

Premio Investigación. Año 2008-2009  
 XV Reunión Anual de SEDENE  
 Noviembre 2008. Barcelona

# Doppler transcraneal realizado por un equipo de neuroenfermería entrenado en la fase aguda del ictus



**Autores:** Estela Sanjuán Menéndez, Pilar Sánchez-Camacho Maroto, Miguel Merchán Ruiz, Mercè Cepeda Bautista, Verónica Cruz Díaz, Joaquín Serena Leal.

*Departamento de Neurología, Unidad de Ictus, Hospital Universitario Dr. Josep Trueta de Girona, Girona, España.*

## Resumen

**Objetivo principal:** Demostrar que un equipo de neuroenfermería entrenado en la fase aguda del ictus, es capaz de realizar el Doppler transcraneal (DTC) de manera fiable y precoz.

**Metodología:** Estudio descriptivo, prospectivo durante un año. Se realizan 3 evaluaciones del patrón de oclusión – clasificación TIBI -, previo, 2h post y 24h post tratamiento y se monitoriza la arteria cerebral media (ACM) durante 1 hora (sonotrombolisis).

**Resultados principales:** Se reclutaron prospectivamente 39 pacientes. Se realizó sonotrombolisis al 89,5% de los pacientes. La tasa de recanalización a las 2 horas fue del 36,1%, y del 68,6% en el control de las 24 horas. 14 pacientes se derivaron para tratamiento endovascular de rescate, tras confirmar el patrón de oclusión a las 2 horas.

**Conclusión principal:** Estos datos reflejan que enfermería tiene competencias suficientes para utilizar el Doppler de manera fiable, y un mayor número de pacientes se benefician de las ventajas.

**Palabras clave:** Ictus, Doppler, Enfermería.

## Abstract

**Nursing performing transcranial doppler in acute stroke**

**Objective:** Demonstrate that a trained nurse is capable to perform an early and reliable TCD study.

**Methods:** Descriptive, 1-year-prospective study. Three evaluations of the occlusion pattern (TIBI classification) were done, at baseline, 2-hour post and 24-hour post treatment, and a 1-hour monitorization of the middle cerebral artery (MCA) - sonothrombolysis.

**Results:** 39 patients met inclusion criteria. We monitored the

MCA in 35 out of 39 patients (89.7%). The recanalization rate at 2 hour evaluation was 36.1%, and it became a 68,6% rate at 24 hour evaluation. 14 patients were sent to rescue revascularization after confirming the occlusion pattern at 2 hour evaluation.

**Conclusions:** Our results show that nurses are proficient enough to use the Doppler reliably, and so a greater number of patients may benefit from the advantages associated with use of this device.

**Keywords:** Stroke, Doppler, Nursing.

## Antecedentes

En 1982, Rune Aaslid (1)(2) en su laboratorio neurovascular de Berna (Suiza), desarrolló el primer instrumento de Doppler transcraneal pulsado de baja frecuencia capaz de penetrar el cráneo y evaluar la velocidad en los vasos

del polígono de Willis. Desde entonces, hasta nuestros días, la neurosonología ha experimentado un desarrollo vertiginoso tanto desde el punto de vista técnico, como de aplicabilidad clínica e investigación, convirtiéndose en una herramienta imprescindible para estudiar la patología vascular cerebral.

Desde su introducción en la práctica clínica el Doppler transcraneal (DTC) se ha convertido en una herramienta útil y eficaz en la evaluación no invasiva de los pacientes con patología cerebrovascular, ya que nos permite el diagnóstico y seguimiento de lesiones arteriales intracraneales y en algunos casos monitorizar los efectos de determinadas estrategias terapéuticas (*efecto de la trombolisis*).

En la fase aguda del ictus, el DTC nos aproxima al conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos del ictus. De esta manera, permite adoptar las medidas terapéuticas oportunas en cada caso concreto. Asimismo nos permite una monitorización no invasiva de la recanalización arterial en la fase aguda tras la administración de la alteplasa.

Existen evidencias clínicas de la acción terapéutica de los ultrasónidos para favorecer y potenciar el efecto recanalizador del tratamiento trombolítico cuando se monitoriza en fase aguda la arteria ocluida durante 1-2 horas (*sonotrombolisis*)(3)(4).

La recanalización arterial en las primeras horas ha demostrado ser un factor predictivo de buen pronóstico en pacientes tratados con rtPA. Además cuando esta recanalización se produce de manera precoz, se correlaciona con una mejoría clínica temprana.

Asimismo, la reoclusión es responsable de un empeoramiento clínico tras una inicial respuesta al rtPA. (5) (6)

Por este motivo, la recanalización urgente y la repercusión del tejido cerebral, así como las terapias neuroprotectoras que intervengan en la cascada isquémica, son en la actualidad, los objetivos terapéuticos en la fase aguda del ictus isquémico (5).

Dada la utilidad del DTC, el estudio debería realizarse en todos los pacientes que han sufrido un infarto en la fase aguda. Desafortunadamente, no es una práctica habitual (7). En muchos casos no se realiza por sobrecarga del equipo que está tratando al paciente en urgencias. Solo se realiza en algunos centros y generalmente cuando el neurólogo y el residente se encuentran de presencia física en el hospital. También hay que tener en cuenta que no todos los centros disponen de neurólogos dedicados a la patología vascular, y por tanto tienen poca experiencia en la realización e interpretación de los resultados del estudio DTC, que redunda la no realización o poca fiabilidad del mismo.

De aquí el interés de este proyecto, que surge de buscar el modo de poder realizar un DTC de manera precoz a los pacientes, para un mejor manejo de los mismos.

## Objetivos

Demostrar que un equipo de enfermería entrenado está capacitado para realizar el estudio Doppler Transcraneal de manera fiable y precoz en la fase aguda del ictus en pacientes candidatos a recibir tratamiento trombolítico.

## Objetivos secundarios

Conseguir que todos los pacientes con ictus agudo tratados con rtPA, tengan una prueba ultrasonográfica previa y posterior al tratamiento.

Utilizar el Doppler de manera sistemática como herramienta terapéutica, aplicando sonotrombolisis a todos los pacientes durante el tratamiento con rtPA.

Comprobar si la realización del estudio DTC, mejora el manejo terapéutico y la toma razonada de decisiones diagnósticas y terapéuticas por parte de neurología (indicación de estudio RMN multimodal en fase aguda, cambio de decisión según presencia de oclusión arterial o no, indicación de tratamiento endovascular de rescate en pacientes que no recanalizan, etc).

## Metodología

Estudio descriptivo, prospectivo de pacientes tratados con rtPA e/v durante un año.

## Periodo de estudio

Noviembre 2008 a Noviembre 2009.

## Criterios de selección:

**Criterios de inclusión:** Pacientes con edad superior a 18 años. Pacientes con ictus isquémico agudo candidatos a tratamiento trombolítico endovenoso. Infarto de la arteria cerebral media. Consentimiento informado por escrito.

**Criterios de exclusión:** Pacientes con mala ventana temporal a los que no se le pueda administrar ecopotenciadores y por tanto no pueda realizarse el estudio Doppler por alguna contraindicación. Pacientes inestables, agitados, o con mal pronóstico.

Las variables más relevantes del estudio son:

**Tipo de oclusión:** Se definirá el tipo de patrón según los grados TIBI (0-5) validados en la literatura y recogidos en el Anexo 1.

**Participación en un ensayo clínico** (1=Si, 2=No).

**Recanalización arterial** (1=Si, 2=No).

**Tiempo de recanalización:** (minutos)

Monitorización continua de la arteria durante el tratamiento [Sonotrombolisis] (1=Si, 2=No).

**Tratamiento endovascular de rescate (CTI):** 1=SI, 2=NO.

## Procedimientos

El estudio consiste en realizar tres exploraciones con el Doppler transcraneal a los pacientes con ictus agudo que están recibiendo

rtPA endovenoso. Estas exploraciones se realizan en la Arteria Cerebral Media (ACM).

La primera se realiza antes de administrar el rtPA (Basal) para conocer la situación basal, si hay oclusión, el tipo de patrón inicial, y poder valorar posteriormente si ha habido recanalización. Durante la hora de perfusión del fármaco se sigue monitorizando la arteria para potenciar el efecto de la trombolisis con los ultrasonidos (Sonotrombolisis o Trombotricia). Al cabo de 2 horas, se hace una segunda exploración para re-valorar el patrón de oclusión y plantear la derivación del paciente para recanalización endovascular de rescate si precisa.

Todas estas exploraciones son realizadas por un/a enfermero/a entrenado/a con el soporte del neurólogo que está tratando al paciente. Los resultados del TCD se anotan en la hoja de recogida de datos diseñada para el estudio y se gravan las imágenes para poder revalorarlas y comentar los casos.

## Consideraciones éticas

El estudio no representa riesgos ni molestias para los participantes. Los pacientes o sus familiares son informados acerca del estudio, y se pide consentimiento informado por escrito. Éste trabajo ha sido revisado y aprobado por el comité ético de nuestro hospital.

## Resultados

Al largo del periodo de estudio

se han tratado 74 pacientes con trombolisis.

Neuroenfermería ha estado presente en 72 de estas para dar soporte al neurólogo.

De los 72 pacientes, 39 cumplieron los criterios de inclusión y no exclusión para nuestro estudio. Los motivos de no inclusión fueron: Mala ventana (n=13), No oclusión en arteria cerebral media (n=6), Paciente inestable o agitado (n=3), Arteria diferente a ACM (n=5), Missings (n=6).

Se realizó monitorización continua de la arteria afectada durante una hora (sonotrombolisis) al 89,5 % de estos pacientes. Al porcentaje restante no hizo falta porque recanalizaron a los 15 minutos del tratamiento.

Se incluyeron en ensayo clínico de neuroprotección 22 pacientes. La media de edad de estos pacientes fue de 71,86 años  $\pm 14,66$  sd, por sexo se incluyeron 63,6 % hombres y 36,4% mujeres.

Se derivaron a tratamiento de revascularización de rescate un total de 14 pacientes. La media de edad de estos pacientes fue de 61,21 años  $\pm 14,34$  sd, el 66,6% fueron hombres y el 33,3% mujeres.

La media del tiempo transcurrido des de la entrada a urgencias, hasta la administración del rtPA (Tiempo Puerta-Aguja) fue de 63 minutos. Solamente el 25% de los pacientes se trataron en menos de 45 minutos, el 50% en menos de 60 minutos, y el 75 % en menos

de 75 minutos.

La taxa de recanalización de nuestra muestra es de un 68,6%. De estas recanalizaciones la mitad se produjeron durante la perfusión del rtPA (20%) y antes de las 2 horas del inicio del rtPA. El resto fueron recanalizaciones espontáneas a las 24 horas. El porcentaje de no recanalización hasta las 24 horas es del 31,4 %.

## Tablas

	N	%
<b>TIBI 0h</b>		
<b>TIBI I</b>	4	10,3
<b>TIBI II</b>	13	33,3
<b>TIBI III</b>	17	43,6
<b>TIBI IV</b>	1	2,6
<b>TIBI V</b>	4	10,3
<b>Total</b>	<b>39</b>	

Tabla 1.1: Patrones de Oclusión (TIBI) Basal.

	N	%
<b>TIBI 2h</b>		
<b>TIBI I</b>	2	5,6
<b>TIBI II</b>	7	19,4
<b>TIBI III</b>	14	38,9
<b>TIBI IV</b>	6	16,7
<b>TIBI V</b>	7	19,4
<b>Total</b>	<b>36</b>	

Tabla 1.2: Patrones de Oclusión (TIBI) a las 2 horas.

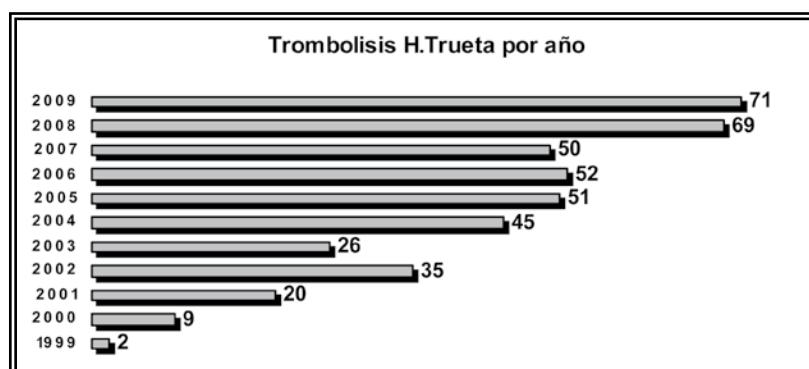
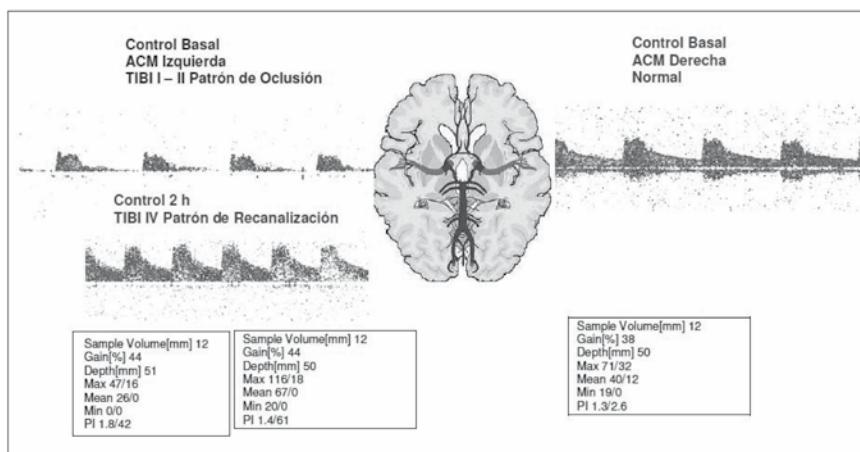


Tabla 2. Trombolisis por año en HUDJTG.

Tabla 3. Ejemplo paciente con oclusión que recanaliza.



## Conclusiones

El numero de pacientes tratados con trombolisis crece cada año; Por lo cual, es muy importante tener personal tanto médico como de enfermería, especializado en la atención de estos pacientes.

El tiempo Puerta-Aguja ha sido superior a lo esperado. Creemos que estas demoras son evitables y debemos insistir en que los pacientes se deben tratar con mas rapidez para que se beneficien antes de la terapia trombolítica.

Al largo de nuestro periodo de estudio, el 30% de los pacientes tratados con rtPA, además recibieron otros fármacos neuroprotectores en fase de investigación.

El personal de neuroenfermería tiene un rol muy importante en el proceso, ya que da soporte integral al ensayo clínico, desde la aleatorización hasta la administración del fármaco, conociendo el protocolo y las evaluaciones requeridas. Pensamos que la presencia de neuroenfermería en las guardias es muy útil para la inclusión de pacientes en ensayos clínicos.

De todos los pacientes tratados, hemos tenido casi una veintena de pacientes excluidos por falta de datos de DTC (n=19/72). La mayoría de ellos (n=13), no tenían ventana temporal. Aún así se podría haber solventado con el uso de ecopotenciadores. Durante nuestro estudio no se administraron en algunos de casos, sobre todo en los inicios, por la falta de costumbre, o porque requerían la autorización de un médico para su administración. Al largo del estudio hemos confiado más en sus efectos y actualmente se usan con mucha mas frecuencia.

Otros 6 pacientes se perdieron

por falta de datos que no se registraron al momento y no pudimos rescatar o re-interpretar las imágenes del DTC.

El porcentaje de recanalización de nuestra muestra coincide con la bibliografía.

Gracias al presente estudio un gran número de pacientes se han podido beneficiar de la acción terapéutica del DTC. El porcentaje de sonotrombolisis es elevado y hemos conseguido nuestro objetivo.

También, el hecho de establecer este estudio con evaluaciones sistematizadas, ha hecho posible que

se pudieran valorar más pacientes para derivar a revascularización de rescate. Hemos visto que desde que se empezó el estudio el número de derivaciones se incrementó sustancialmente.

Este proyecto refleja que enfermería tiene competencias suficientes para utilizar el Doppler de manera fiable y al mismo tiempo aporta una mayor calidad al tratamiento de estos pacientes.

### Agradecimientos

Queremos agradecer a SEDENE por habernos concedido el premio

y la oportunidad de llevar a cabo un estudio propio de enfermería en nuestro servicio.

También queremos agradecer especialmente al Dr. Serena, su paciencia, colaboración y su tiempo en los talleres de aprendizaje, y al resto de neurólogos y residentes por enseñarnos cada día un poco más y apoyarnos durante el estudio.

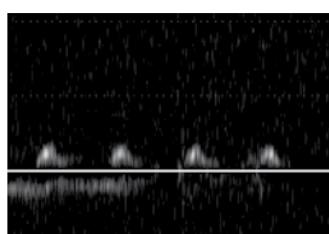
Queremos agradecer a nuestras compañeras de enfermería su esfuerzo diario por esta profesión y por las atención de calidad al paciente neurológico.

## Patrones de oclusión arterial por doppler transcraneal (grados TIBI)

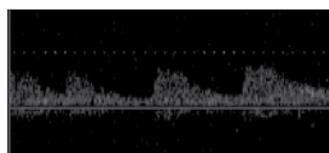
Adaptado por Demchuk AM et al., Stroke. 2001;32:89-93.(8)



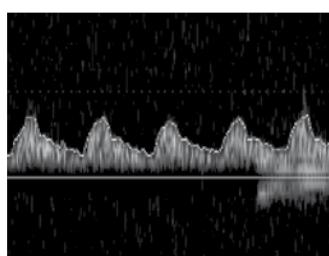
**Grado 0 – Absent** se caracteriza por la ausencia de señal de flujo pulsátil en la arteria examinada, en presencia de flujo en el resto de arterias detectables a través de la ventana acústica empleada. Indica oclusión arterial proximal.



**Grado I - Minimal:** Picos sistólicos de velocidad y duración variable. Ausencia de flujo diastólico en todos los ciclos cardíacos. Incluye el flujo reverberante. Indica oclusión arterial en el punto de insonación.



**Grado II - Blunted:** Aceleración sistólica aplanada en comparación con el lado contralateral. Velocidad positiva de flujo telediastólico. Índice de pulsatilidad < 1.2. Indica oclusión arterial proximal.



**Grado III - Dampened:** Aceleración sistólica normal. Velocidad telediastólica positiva. La velocidad media de flujo es al menos un 30% inferior a la de la arteria contralateral. Oclusión distal al lugar de insonación.

## Bibliografía

- (1) Molina C, Serena J, Albarez Sabin J. **Manual de Doppler Transcraneal**. 2000. Aula Médica ed.
- (2) Ferre Pérez MA, Fernández García GA, Jiménez García JF. **Doppler Transcraneal**, capítulo 127, ISSN: 1885-7124. Disponible (última consulta: 18/4/10) en enlace: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion7/capitulo127/capitulo127.htm>
- (3) Castellanos M, Serena J, Dávalos A. **Recanalización de la arteria cerebral media evaluada mediante Doppler transcraneal y recuperación clínica temprana durante la infusión de tratamiento trombólítico**. Neurología. 2001;16(1):51-53.
- (4) Alexandrov AV, Molina C, Grotta J, et al CLOTBUST Investigators. **Ultrasound-Enhanced Systemic Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke**. The New England Journal of Medicine. 2004;21(351):2170-2178.
- (5) Herrera M, Gállego J, Muñoz R, Aymerich N, Zandio B. **Repercusión en el ictus isquémico agudo: estado actual y futuro**. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2008; 31;1.
- (6) A. Zangerle, S. Kiechl, M. Spiegel, M. Furtner, M. Knoflach, P. Werner, A. Mair, G. Wille, C. Schmidauer, K. Gautsch, T. Gotwald, S. Felber, W. Poewe, J. Willeit, **Recanalization after thrombolysis in stroke patients: Predictors and prognostic implications**. Neurology. 2007;68:39-44.
- (7) Martínez-Sánchez P, Tsivgoulis G, Lao A, Sharma V, Alexandrov AV. **El ultrasonido en la isquemia cerebral aguda**. Neurología 2009;24(1):59-68.
- (8) Demchuk, A. M. et al. **Thrombolysis in Brain Ischemia (TIBI) Transcranial Doppler Flow Grades Predict Clinical Severity, Early Recovery, and Mortality in Patients Treated With Intravenous Tissue Plasminogen Activator**. Stroke 2001;32:89-93