



Neuromonitoreo multimodal



Dr. C. Anselmo Abdo Cuza

Unidad de Cuidados Intensivos

Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas

aaabdo@infomed.sld.cu

<http://blogs.sld.cu/aaabdo>



- Monitorizar: Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.



SvO2

PPC

PtO2

SyO2

IRVS

TAM

Monitorización = datos = información

CENT

Prevenir, diagnosticar, tratar

PIC

PO2

SyO2

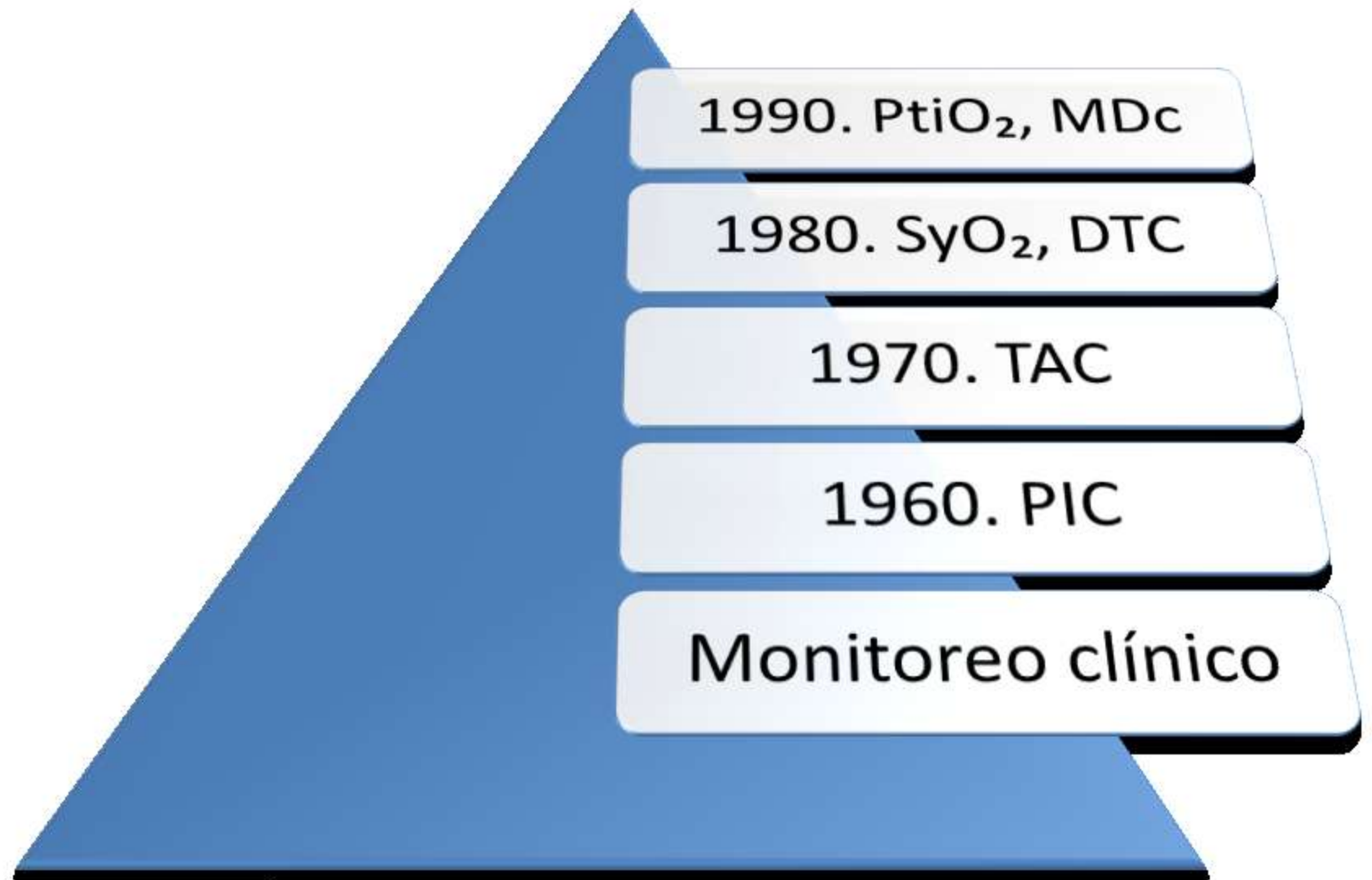
EEG



Si queremos modificar de forma positiva el pronóstico de los TEC, necesitamos monitorizar el encéfalo traumático de una forma más específica para adaptar el tratamiento a cada proceso patológico en particular.

Steven Allen







Monitoreo PIC

Grados de Evidencia en TCE-S

TAC anormal (II)

TAC normal y dos de los siguientes (III)

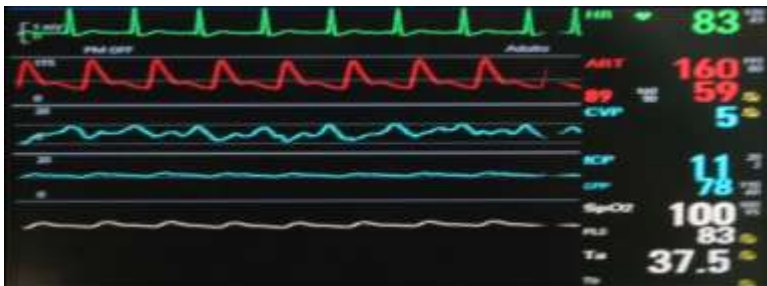
- **Edad ≥ 40 años**
- **Presión sistólica ≤ 90 mmHg**
- **Alteración motora**



Monitoreo multimodal

Sistémico

- TA
- PVC – PCCP
- Gases arteriales
- Temperatura
- SpO2
- Capnografía



Cerebral

PIC

Flujo sanguíneo

- DTC
- Neuroimagenes

Oxigenación

- SyO2
- PtO2
- Espectroscopia

Metabolismo

- Microdiálisis

Actividad eléctrica

- EEG



El manejo actual de la patología neurocrítica requiere el uso creciente de la denominada monitorización cerebral multiparamétrica.

Este enfoque en la monitorización cerebral está destinado fundamentalmente a conocer los diversos eventos fisiopatológicos implicados en la génesis de la lesión cerebral secundaria.

El fundamento del neuromonitoreo multimodal es que los cambios que se registran en más de un parámetro monitorizado deben ser priorizados desde el punto de vista terapéutico



¿ Existe evidencia científica que soporta la necesidad de incorporarlo ?

¿ Facilitan el manejo terapéutico ?

¿ Mejoran el pronóstico ?

¿ Es aceptable su relación riesgo - beneficio?





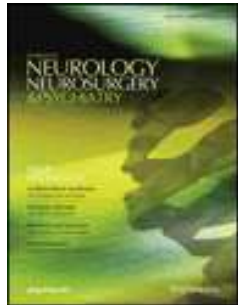
J Neurol Sci. 1978 Dec;39(2-3):213-34.

Ischaemic brain damage in fatal non-missile head injuries.

Graham DJ, Adams JH, Doyle D.

91 %

Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 1989;**52**:346–350



Ischaemic brain damage is still common in fatal non-missile head injury

D I GRAHAM, I FORD,* J HUME ADAMS, D DOYLE, G M TEASDALE†,
AUDREY E LAWRENCE, D R McLELLAN

From the Departments of Neuropathology, Statistics and Neurosurgery,† University of Glasgow, Scotland, UK*

88 %



¿ Existe evidencia científica que soporta la necesidad de incorporarlo ?

¿ Facilitan el manejo terapéutico ?

¿ Mejoran el pronóstico ?

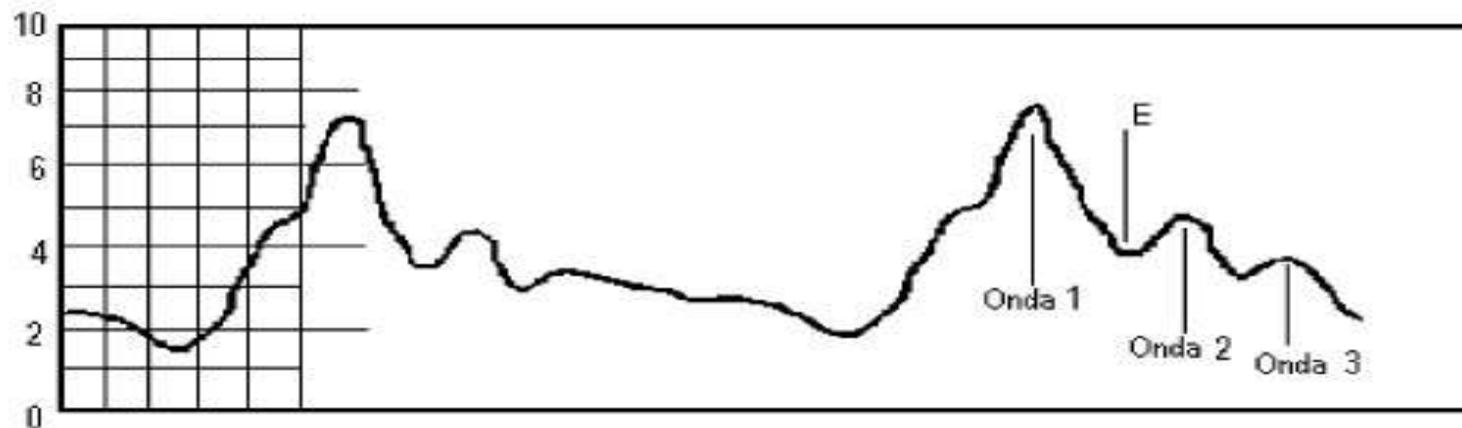
¿ Es aceptable su relación riesgo - beneficio?



Acta Psychiatr Scand Suppl. 1960;36(149):1-193.

Continuous recording and control of ventricular fluid pressure in neurosurgical practice.

LUNDBERG N.



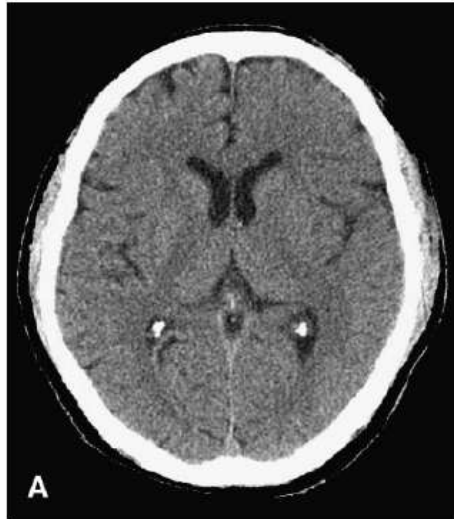
VALOR PRONÓSTICO DEL MONITOREO DE LA HEMODINAMIA Y EL METABOLISMO CEREBRAL DEL PACIENTE NEUROCRÍTICO

*Dr. Anselmo Abdo Cuza,¹ Dr. Javier Figueredo Méndez,² Dr. Roberto Castellanos
Gutiérrez¹ y Dr. Francisco Gómez Peyre¹*

Variable	Vivos Valores medios	Fallecidos Valores medios	p
ECG	10	6	<u>0.03</u>
PIC	7	25	<u>0.01</u>
TAM	93	95	0.52
PPC	79	72	0.62



Gradientes de presión



Cráneo – espinal

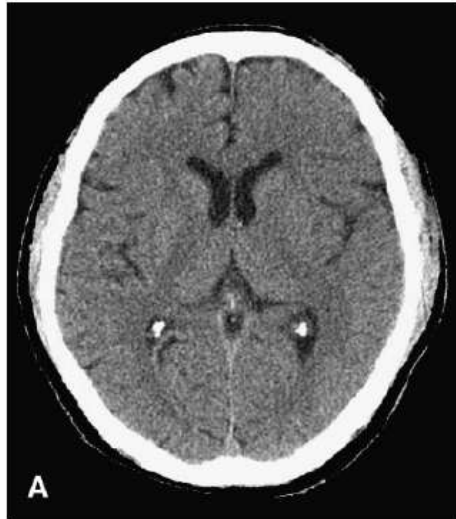
Supra – infratentorial

Interhemisferico

Intrahemisferico



Gradientes de presión



Tipo 1: Unicameral

**Tipo 2: Diferente
compliance**

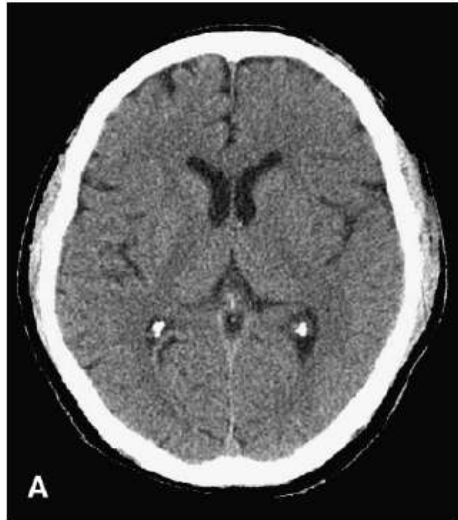


Tipo 3: Bicameral

**Tipo 4: Gradiente
transitorio**



Gradientes de presión



50 % de las lesiones focales tienen gradiente.

En **25 %** existe alteracion de PPC



El sensor debe estar en el **lado de la lesion**. En caso de cirugia descompresiva en el lado opuesto.





Calibración - Posición



	Fowler 15%	Fowler 45%
PPC Monro	71.2	58.8
PPC AD	78.0	79.3

Sahuquillo J. Vall d Hebron



Monitorización de la saturación yugular de oxígeno y la isquemia cerebral en el paciente neurocrítico

A. Abdo-Cuza, J. Figueredo-Méndez, R. Castellanos-Gutiérrez, F. Gómez-Peyre

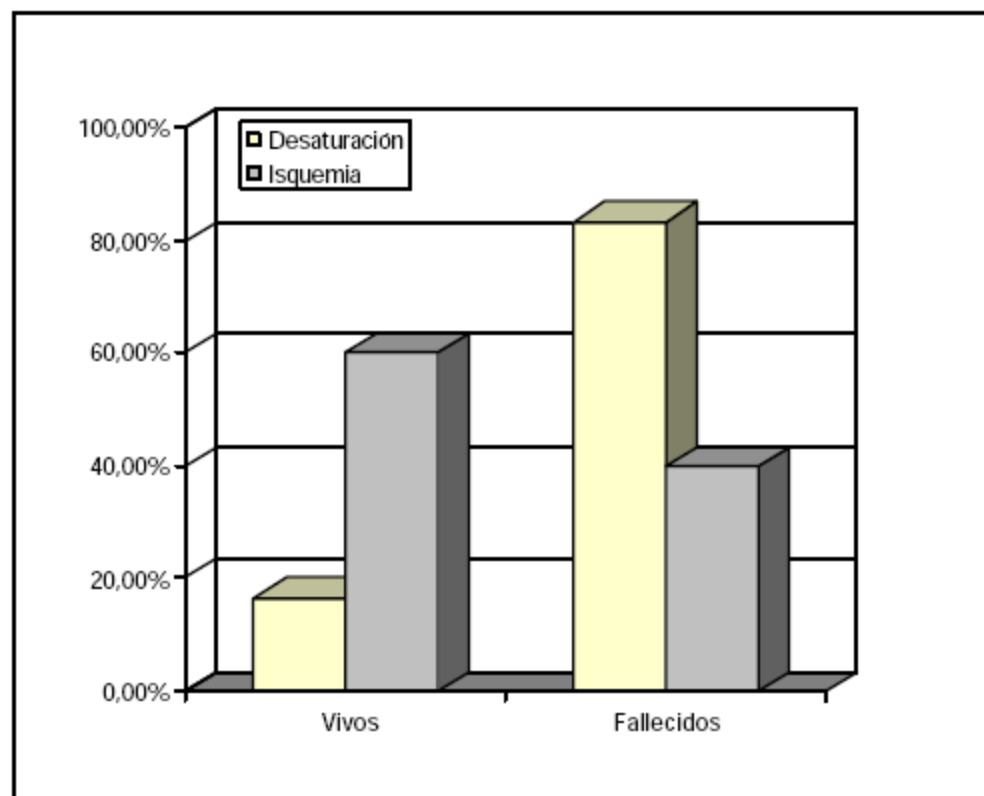
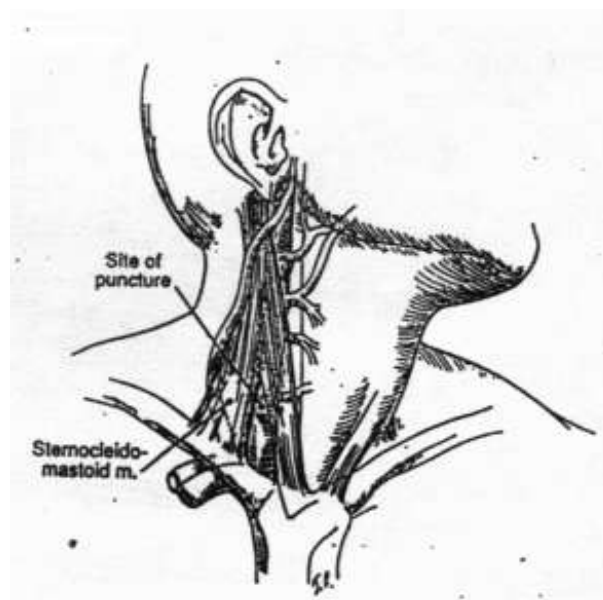


Figura 3. Relación entre episodios de desaturación y/o isquemia cerebral con la mortalidad en UCI.



	AVDO₂ (μmol/mL)	CEO₂ (%)	SjO₂ (%)
Isquemia	> 3	> 40	< 55
Normal	1 – 3	24 – 40	55 – 75
Hiperemia	< 3	< 24	> 75



$\text{SjO}_2 < 55\%$

Problemas técnicos

→
Punta del catéter
Velocidad de extracción
Calidad de la señal...

$\text{SjO}_2 < 55\%$

Aporte de O_2 al cerebro

→
Hemoglobina
 PaO_2

$\text{SjO}_2 < 55\%$

Factores que influyen en el FSC

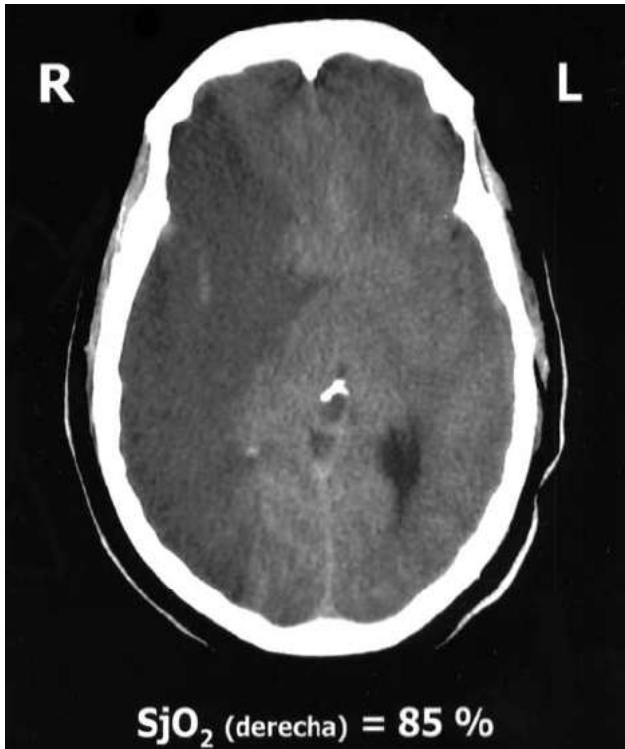
→
PIC
PPC
 PaCO_2

$\text{SjO}_2 < 55\%$

↓
Disminuir demandas metabólicas



$SyO_2 > 75\%$



1. Aumento real del FSC (hiperemia)
2. Descenso del consumo metabólico de O₂, no acoplado a una reducción del FSC (TCE, hipotermia, barbitúricos)
3. Grandes lesiones isquémicas cerebrales. (reducción del consumo metabólico de O₂)
4. Alta afinidad entre la hemoglobina y el O₂.
5. Muerte cerebral (contaminación extracerebral)



Diferencia arterio – venosa de lactato (DAVL)

Índice lactato / oxígeno ($ILO = DAVL / DAVO_2$)

El principio de Fick exige que el elemento a cuantificar debe acceder al compartimento hemático por difusión simple.

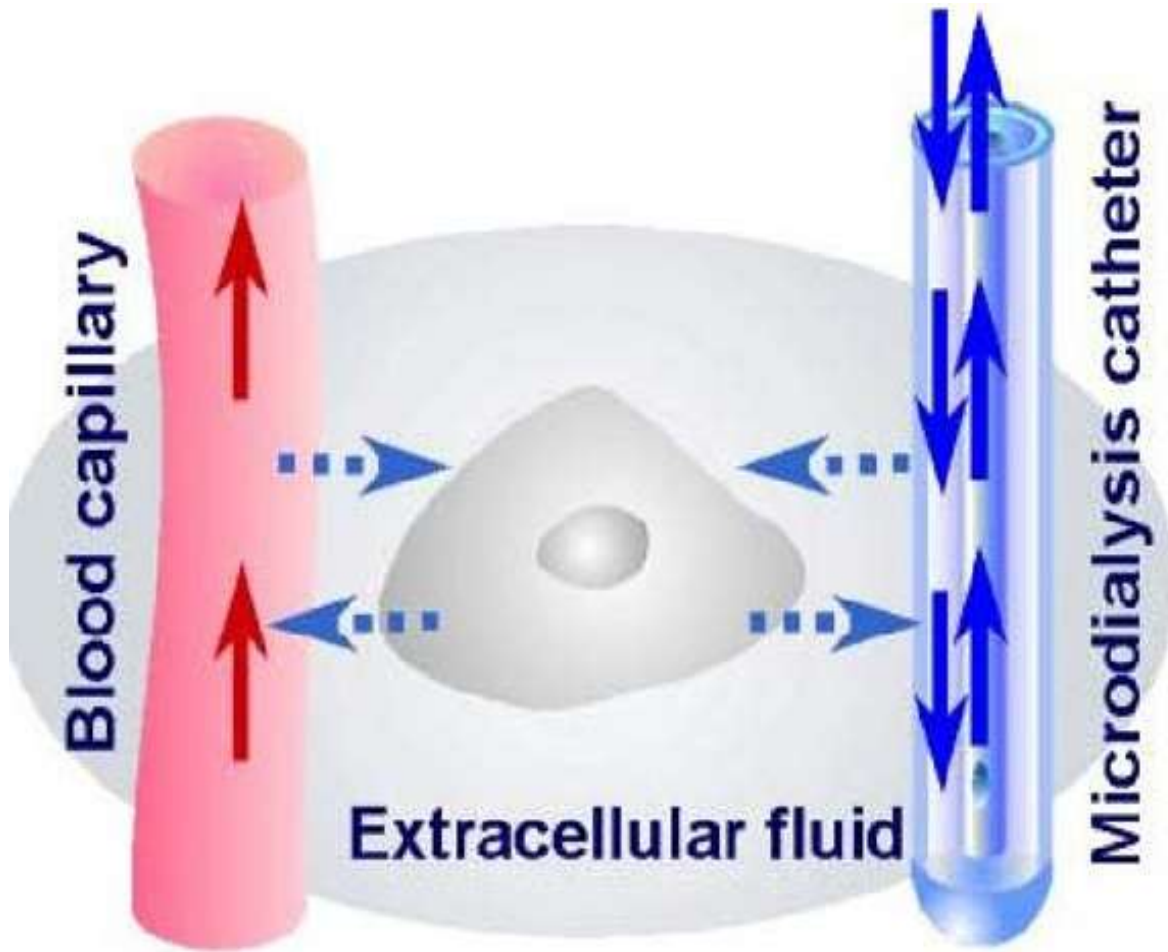
El lactato que se cuantifican a nivel del bulbo de la yugular depende de la acción de sistemas de transporte específicos potencialmente inhibibles, por lo que pueden no reflejar la situación real del metabolismo cerebral.

Parte se consume por las propias células productoras y parte se transfiere a células adyacentes para ser utilizado como substrato energético.

Aumenta en situaciones metabólicamente antagónicas como son un incremento del metabolismo tisular con la isquemia cerebral, ya que en ambos casos existe una elevación en la producción de lactato cerebral.



Microdiálisis cerebral

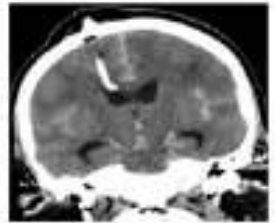
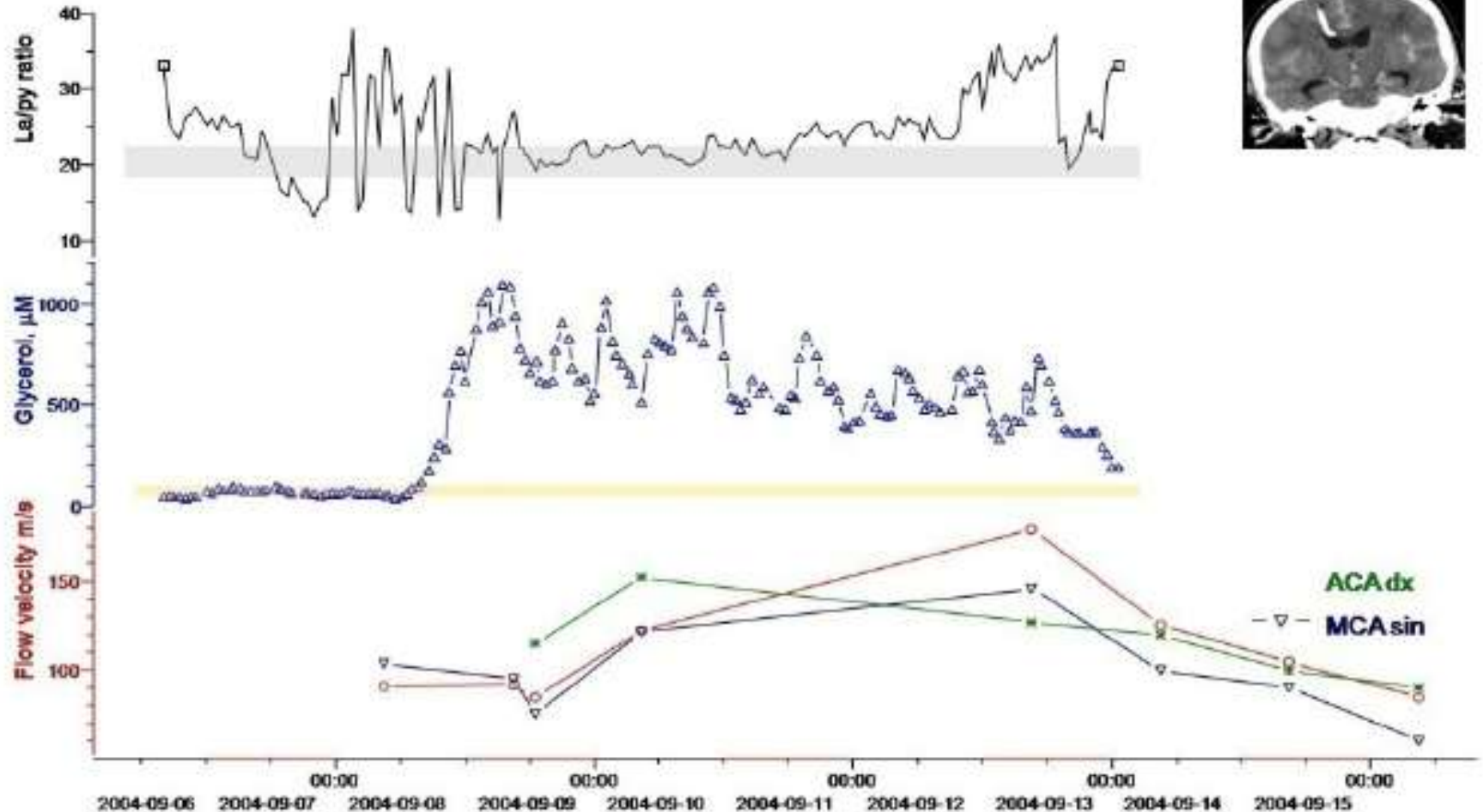


Lactato/Piruvato
Glicerol
Glucosa
Glutamato

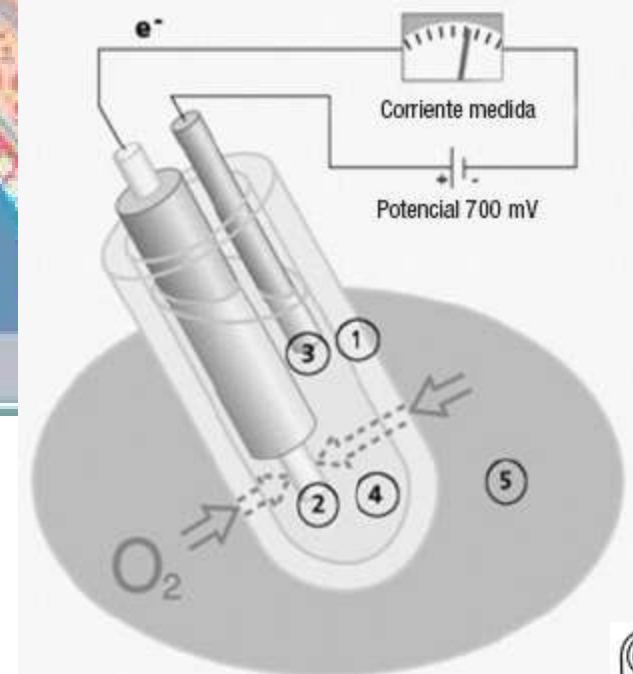
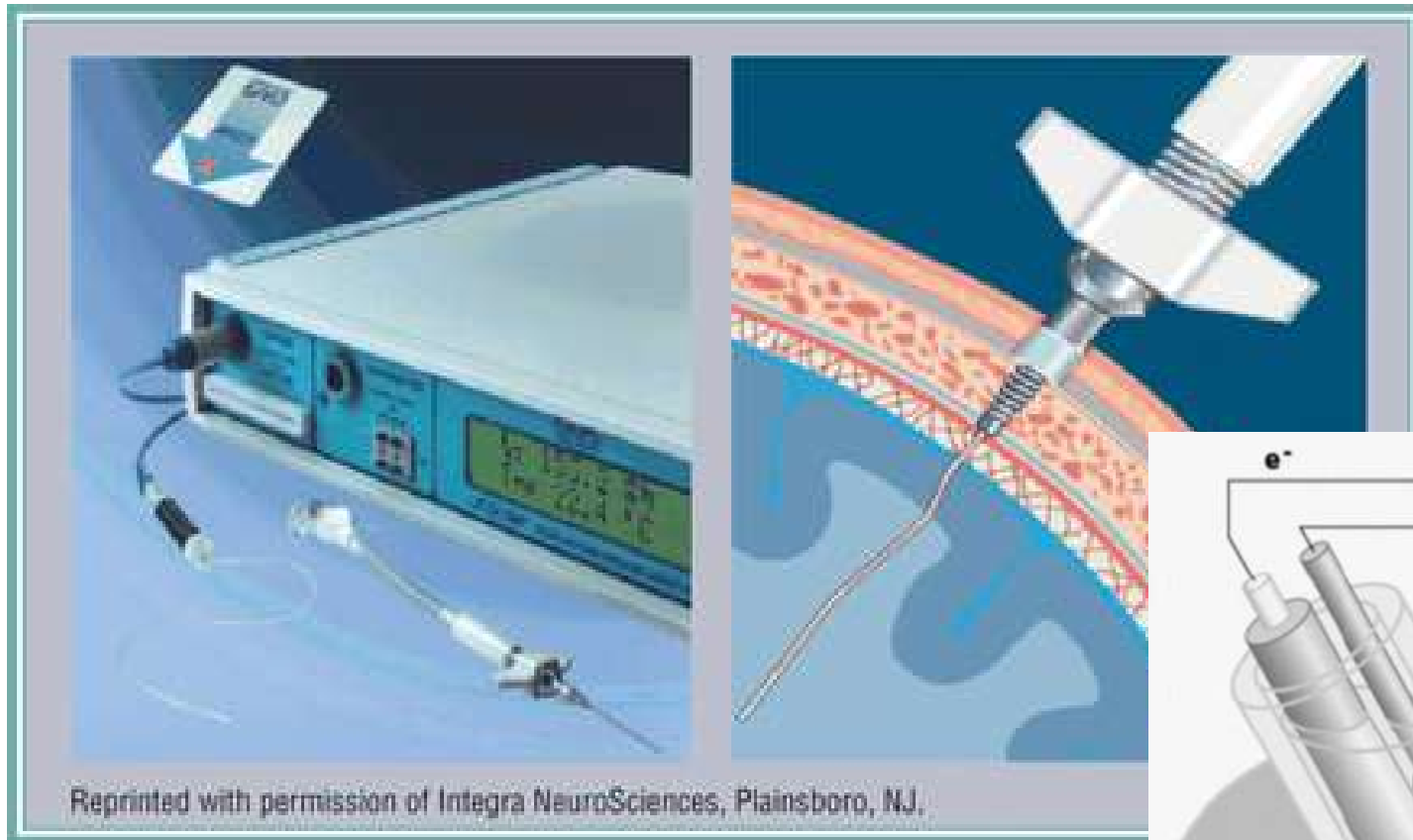


Vasoespasmo en paciente con HAS:

Incremento de la relación Lactato – Piruvato y del Glicerol como expresión de daño neuronal previo al aumento de velocidades de flujo en el DTC.



PtO₂



Artículo:

Monitoreo de la presión tisular de
oxígeno cerebral: una herramienta para
prevenir y tratar la isquemia cerebral
traumática

Derechos reservados, Copyright © 2001.
Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, A.C.

Otras secciones de
este sitio:

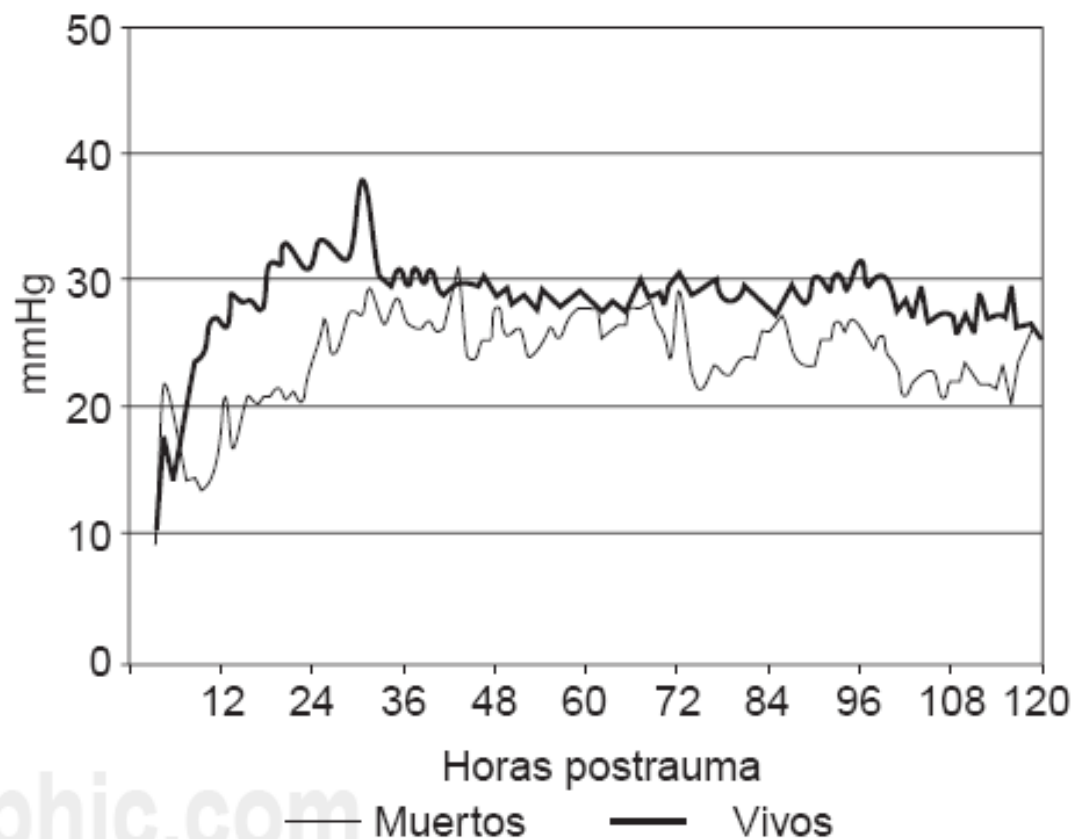
- Índice de este número
- Más revistas
- Búsqueda

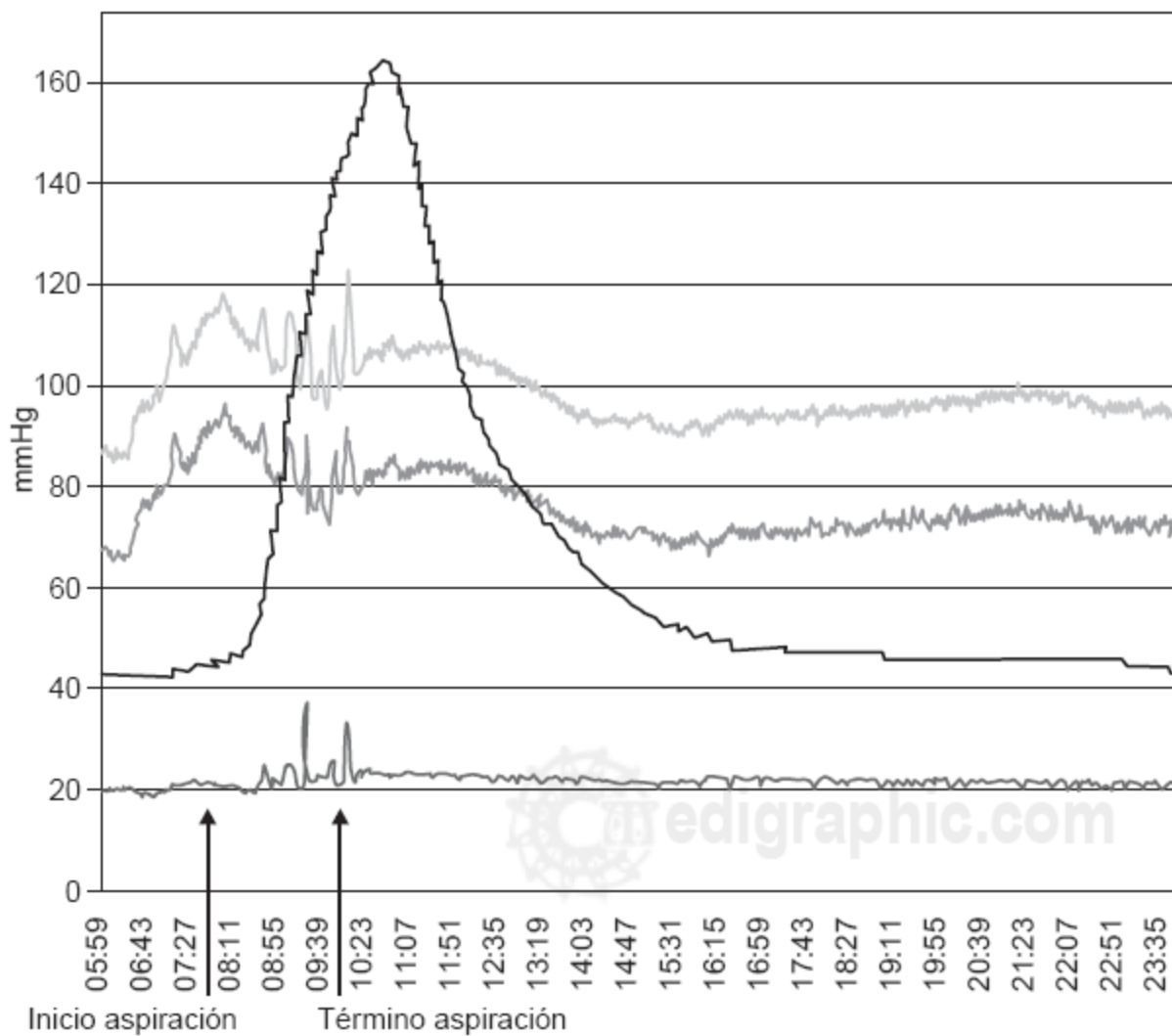
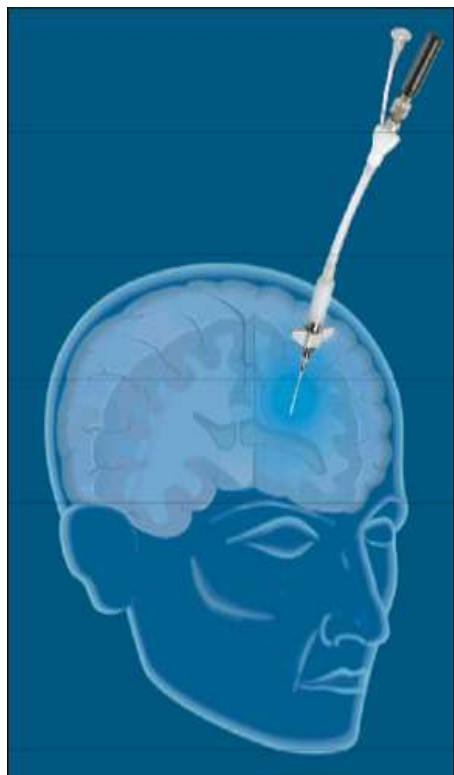
Others sections in
this web site:

- Contents of this number
- More journals
- Search



Evolución de la PtO_{2c} pacientes vivos vs muertos



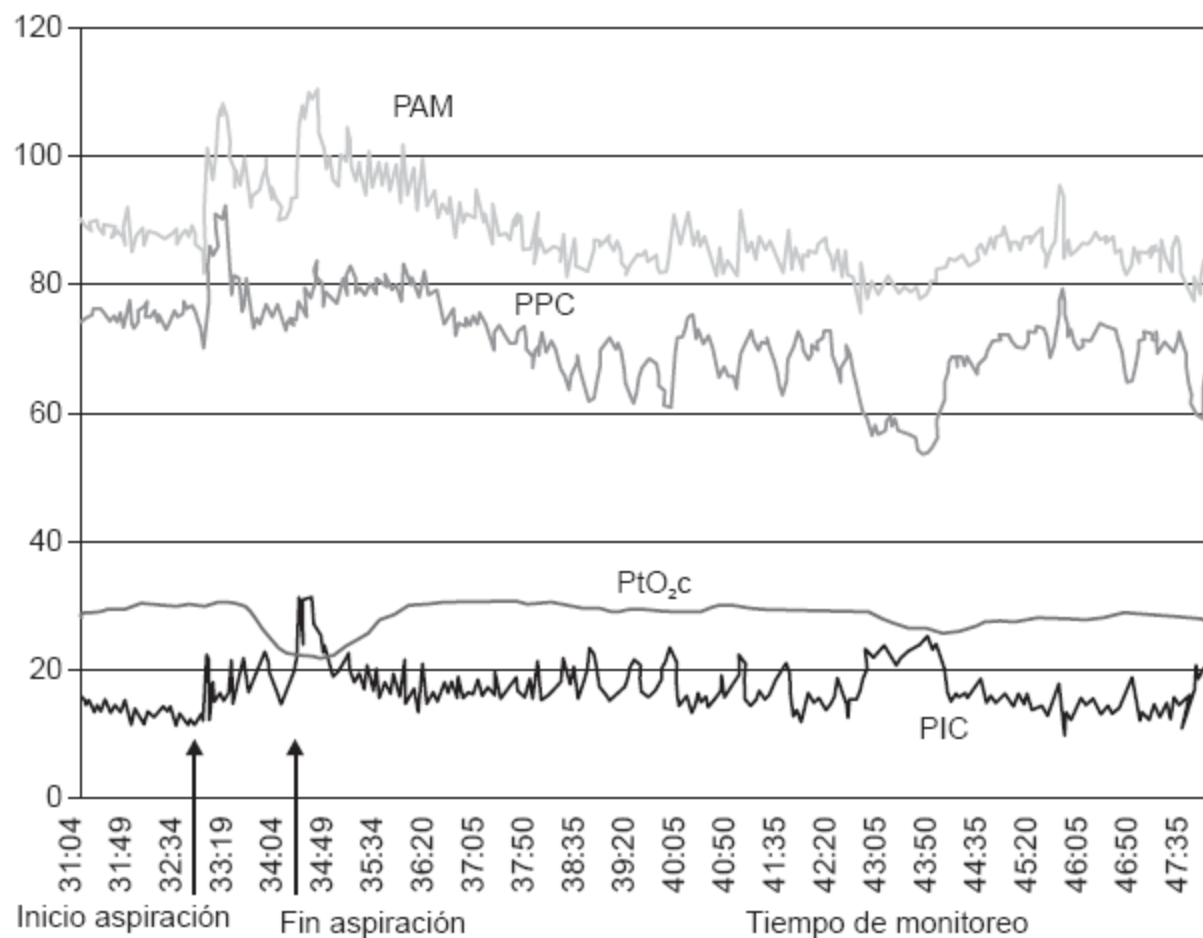


Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2001;15(6):185-202



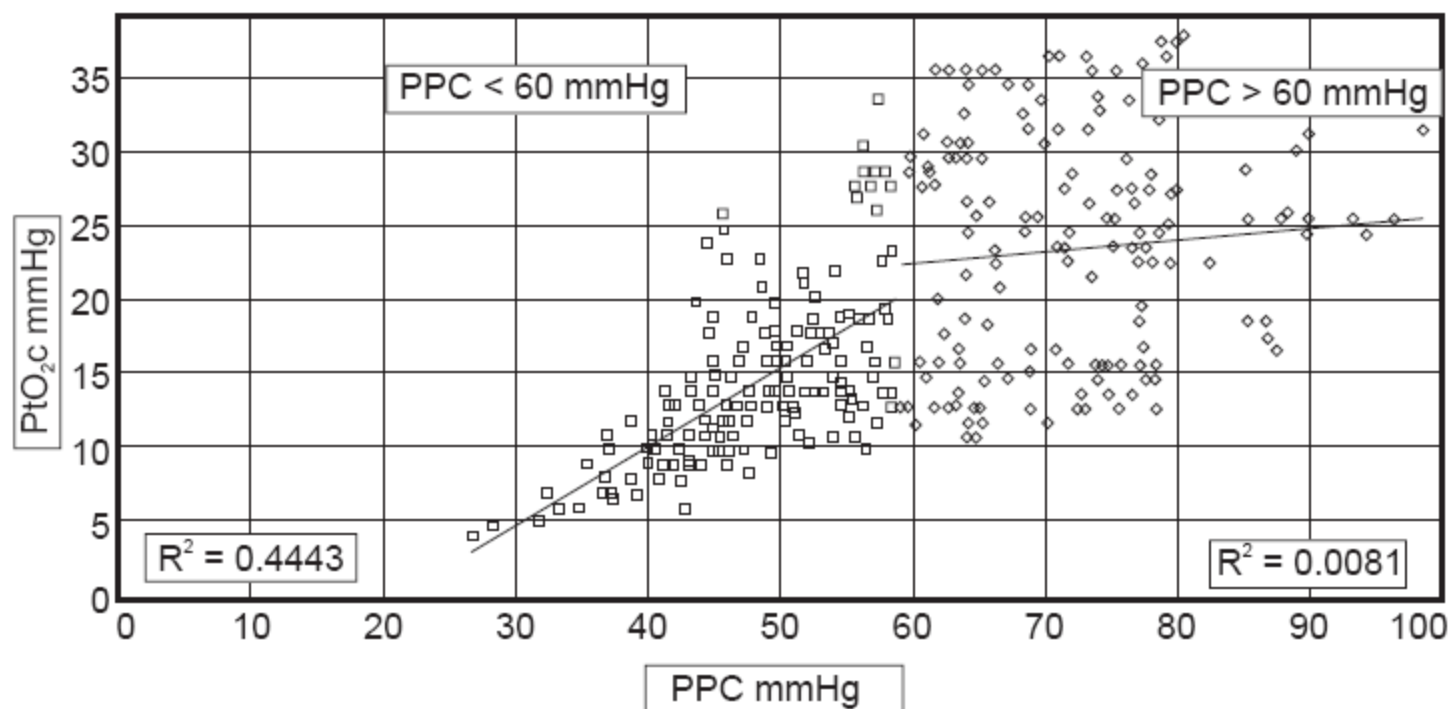


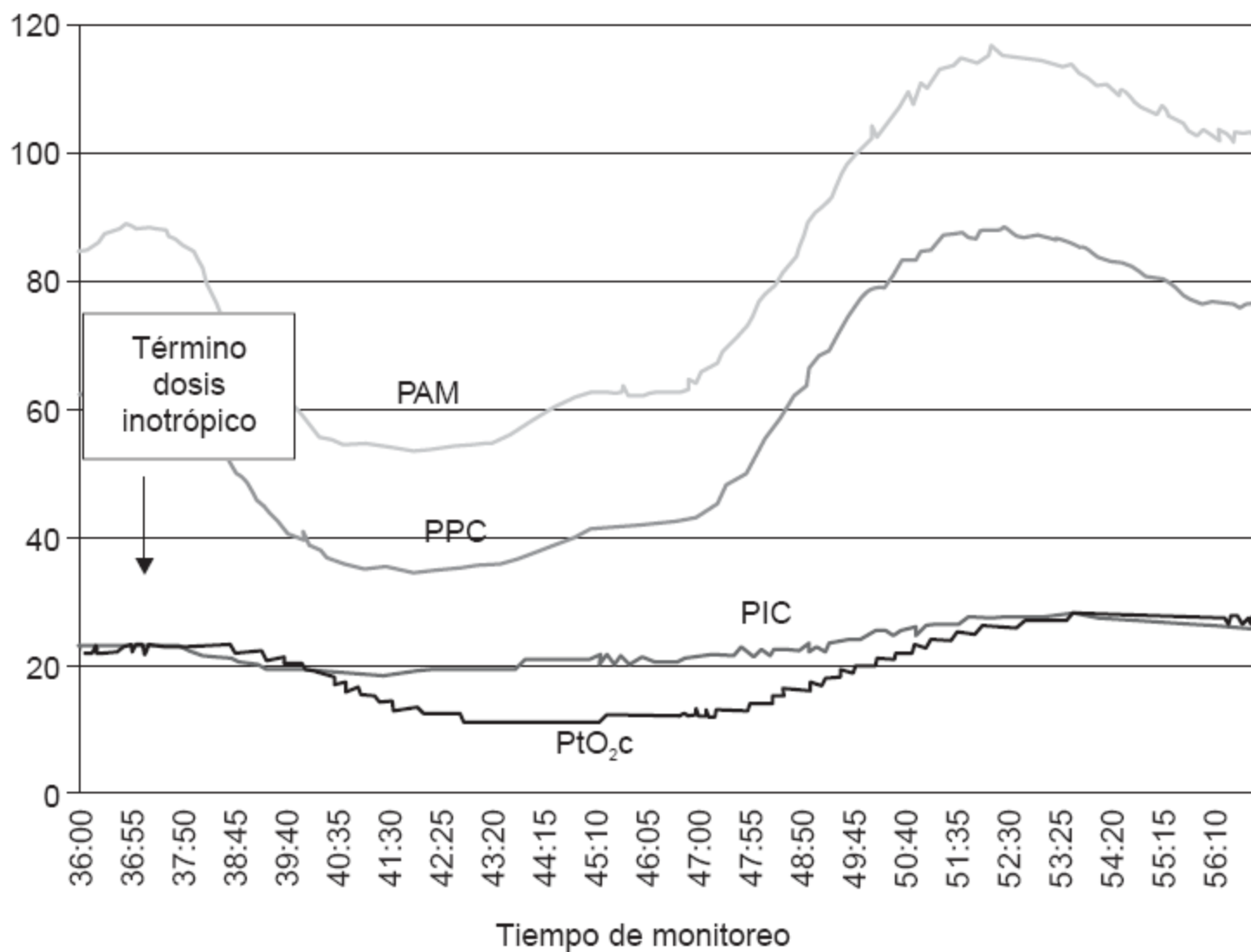
Aspiración traqueal sin preoxigenación al 100%.

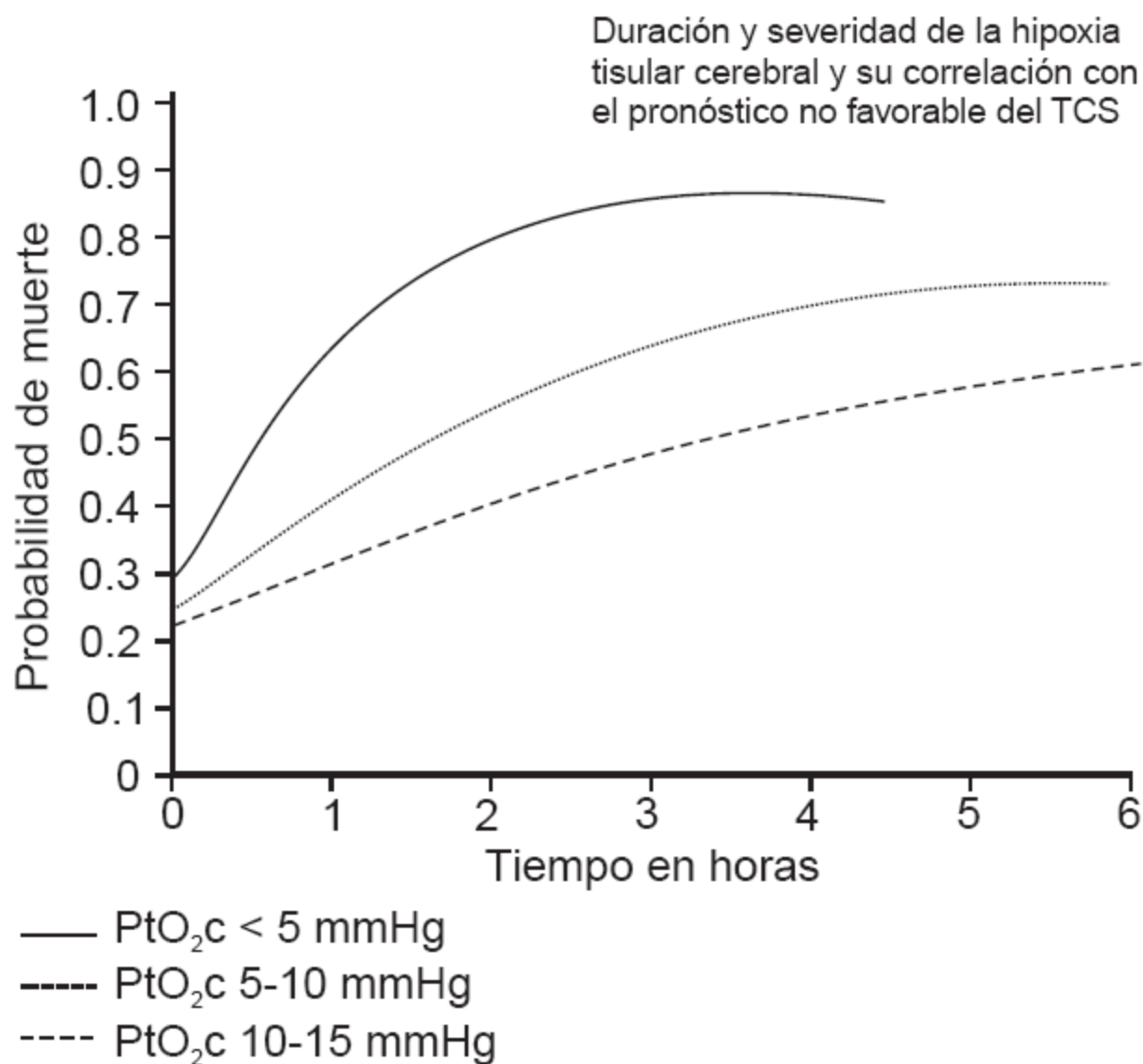




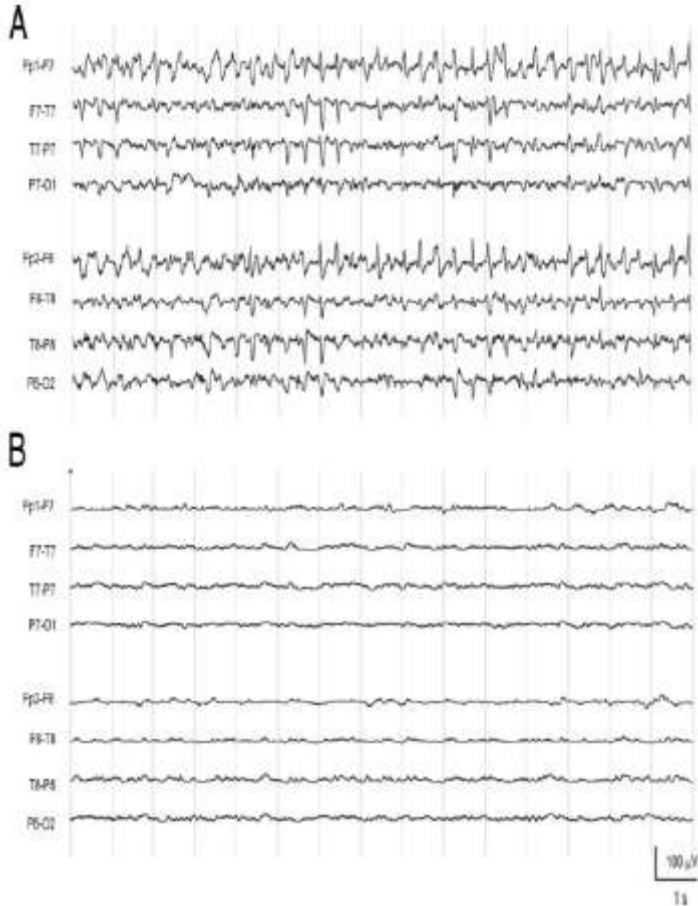
*Presión tisular de oxígeno y presión de perfusión cerebral
Evolución de un paciente durante el relleno de la jeringa con drogas
vasoactivas*







Monitoreo Eléctrico Cerebral



Monitoreo terapéutico:

Inducción de coma barbitúrico
Nivel de sedación

Detección isquemia:

Vasoespasmo HSA
Isquemia cerebral

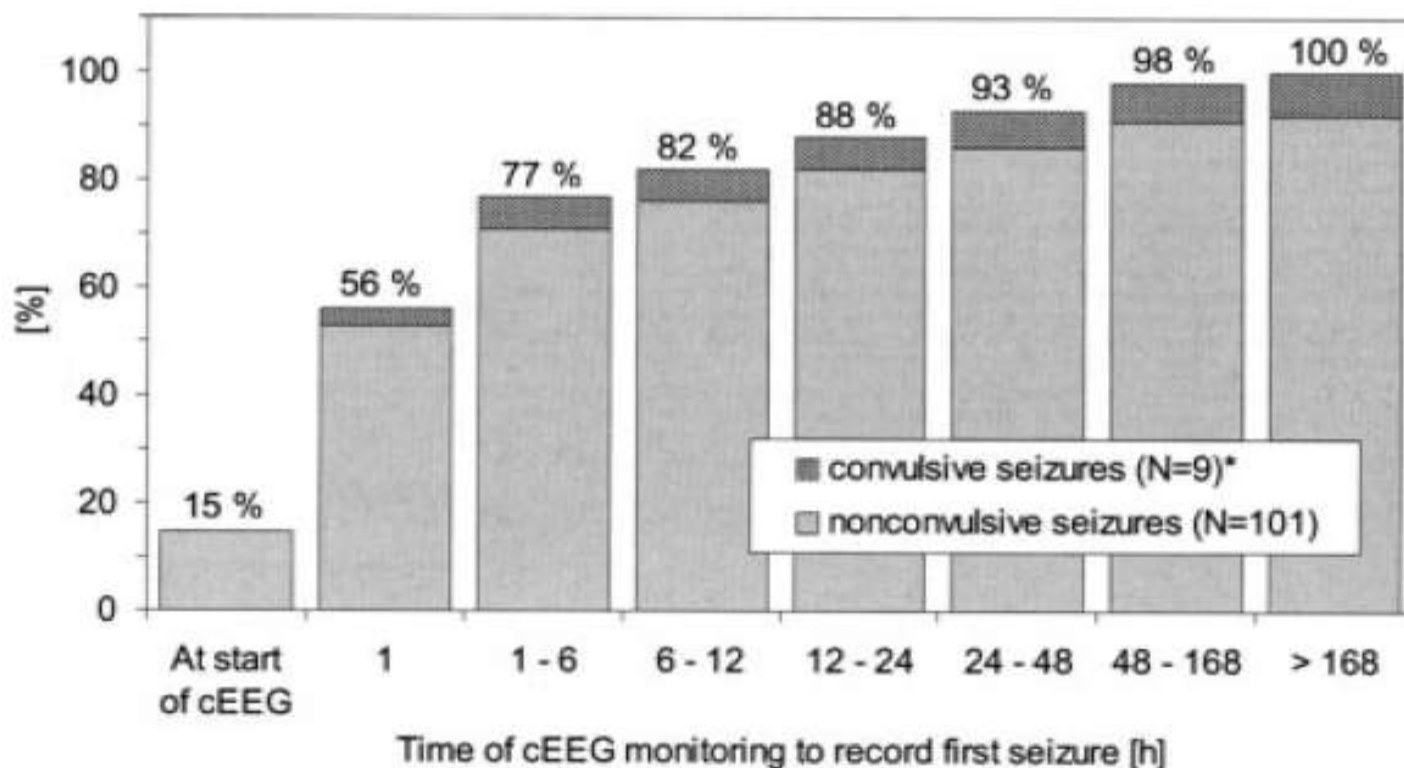
Pronostico:

Post PCR
TCE

**Detección de crisis
eléctricas no convulsivas**



Continuous Electroencephalogram Monitoring in the Intensive Care Unit



(Anesth Analg 2009;109:506-23)



¿ Existe evidencia científica que soporta la necesidad de incorporarlo ?

¿ Facilitan el manejo terapéutico ?

¿ Mejoran el pronóstico ?

¿ Es aceptable su relación riesgo - beneficio?



**Ningún monitor puede
de forma independiente, mejorar
el pronóstico de ningún tipo de
patología.**

Donald Prough



¿ Existe evidencia científica que soporta la necesidad de incorporarlo ?

¿ Facilitan el manejo terapéutico ?

¿ Mejoran el pronóstico ?

¿ Es aceptable su relación riesgo - beneficio?



Effect of intracranial pressure monitoring and targeted intensive care on functional outcome after severe head injury*

Olaf L. Cremer, MD; Gert W. van Dijk, MD, PhD; Erik van Wensen, MD; Geert J. F. Brekelmans, MD, PhD; Karel G. M. Moons, PhD; Loek P. H. Leenen, MD, PhD; Cor J. Kalkman, MD, PhD

Conclusions: ICP/CPP-targeted intensive care results in prolonged mechanical ventilation and increased levels of therapy intensity, without evidence for improved outcome in patients who survive beyond 24 hrs following severe head injury. (Crit Care Med 2005; 33:2207–2213)

Intracranial Pressure Monitoring in Brain-Injured Patients is Associated With Worsening of Survival

J Trauma. 2008;64:335–340.

Shahid Shafi, MD, MPH, Ramon Diaz-Arrastia, MD, PhD, Christopher Madden, MD, and Larry Gentilello, MD



Routine intracranial pressure monitoring in acute coma (Review)

Forsyth RJ, Wolny S, Rodrigues B

Objectives

To determine whether routine ICP monitoring in all acute cases of severe coma reduces the risk of all-cause mortality or severe disability at final follow-up.

Main results

No studies meeting the selection criteria have been identified to date.



Citation: Forsyth RJ, Wolny S, Rodrigues B. Routine intracranial pressure monitoring in acute coma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 2. Art. No.: CD002043. DOI: 10.1002/14651858.CD002043.pub2.





Conclusiones

- El monitoreo multimodal se impone como la estrategia mas adecuada para disminuir el impacto negativo de las lesiones secundarias en el paciente neurocrítico y por tanto mejorar la recuperación funcional y sobrevida.
- Su valor no esta en adicionar variables si no en analizar sus relaciones.

