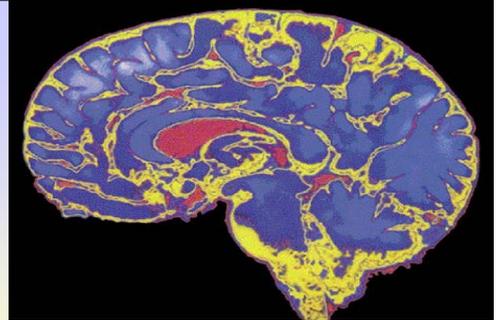




CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



ASISTENCIA AL PACIENTE CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO: ACTUALIZACIONES

Raquel Durá Navarro.

Servicio de Anestesiología, Reanimación y T. Dolor.



• *TCE: Primera causa de muerte y discapacidad en población de menos de 45 años.*

• *Los malos resultados asociados a los TCE graves (pacientes que fallecen , quedan en estado vegetativo o gravemente incapacitados) se acercan al 60% (TCDB).*

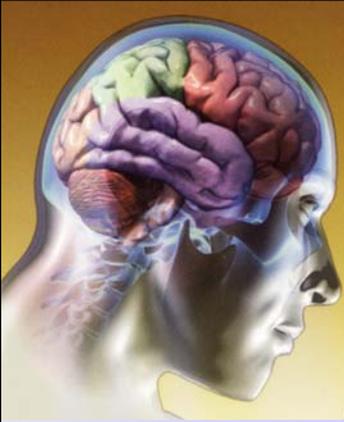
• **Fisiopatología:**

- Tipos de lesiones (focales vs difusas)

- Tipos de lesiones: primarias, secundarias y terciarias.

• **Monitorización multimodal** en los pacientes con TCE grave.

• **Tratamiento de los TCE.**



TCE GRAVE: Paciente con una puntuación en la escala Coma de Glasgow inferior o igual a 8 puntos o deterioro neurológico en fase aguda.

“Fase aguda”: la primera semana después del accidente (hora “0” hasta las 168 horas del mismo.

FISIOPATOLOGIA Y TIPO DE LESIONES

- *En el contexto de un TCEG, debe sospecharse la existencia de una lesión difusa cuando el paciente presenta un coma desde el momento del impacto y en la TAC inicial no aparece LOE.*
- *En la actualidad se considera que en muchos de los pacientes en coma desde el momento del impacto, las lesiones focales pueden ser un epifenómeno de una lesión axonal de severidad variable.*

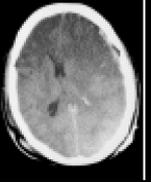
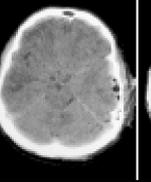
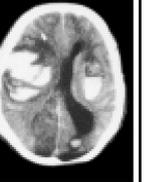
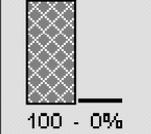
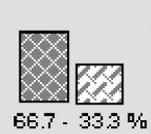
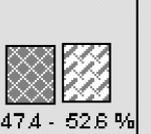
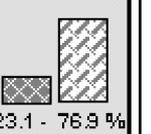
Tipo de Lesión → n= 94	L. Difusa tipo I 2.1 %	L. Difusa tipo II 37.2 %	L. Difusa tipo III 20.2 %	L. Difusa tipo IV 2.1 %	Masa Eacuada 24.5 %	Masa no Eacuada 13.8 %
Características radiológicas	TC normal	Pequeñas lesiones (Línea media centrada y cisternas visibles)	Swelling bilateral (Ausencia de cisternas de la base)	Swelling unilateral (Línea media desviada > 5 mm)	Cualquier lesión evacuada	Lesión > 25 cc no evacuada
TC ejemplo de cada tipo de lesión						
Incidencia de hipertensión intracraneal	—	28.6 %	↑ 63.2 %	↑ 100 %	↑ 65.2 %	84.6 %
Buenos Resultados Malos Resultados - GOS -	 100 - 0%	 66.7 - 33.3 %	 44.4 - 55.6 %	 0 - 100 %	 47.4 - 52.6 %	 23.1 - 76.9 %

Figura 1: Clasificación de Marshall (TCDB) de las lesiones neurotraumáticas. Serie de pacientes (n=94) de la Unidad de neurotraumatología del Hospital Universitario Vall d'Hebron

CLASIFICACION ETIOPATOGENICA:

TCE



Figura 2: Tipos de Lesiones

Lesiones Primarias

Impacto

Fracturas

Contusiones

Laceraciones

Lesión Axonal difusa...

Lesiones Secundarias

Evitables

Infecciones

Hematomas

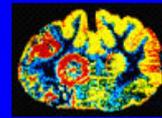
Edema Cerebral

Hipertensión Intracraneal

Lesiones hipóxico-isquémicas

Lesiones Terciarias

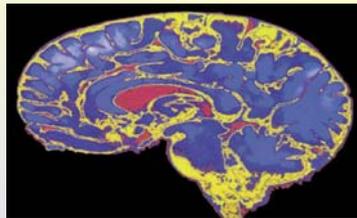
Cascadas metabólicas anómalas



REPERCUSION DE LA ISQUEMIA CEREBRAL EN EL PACIENTE NEUROTRAUMATICO

- Hipertensión intracraneal.
- LESIONES HIPOXICO - ISQUEMICAS CEREBRALES:
 - Factor pronóstico final.
 - Fase intermedia reversible:
"PENUMBRA ISQUEMICA"

HipoTA
Hipoxia
HIC



Fallos función neuronal.

Min.



Alteración
estructural
permanente

NEUROMONITORIZACION MULTIMODAL EN LOS PACIENTES CON TCE

1) Monitorización no invasiva: Doppler transcraneal (DTC), BIS.

3) Monitorización invasiva:

- **PRESION INTRACRANEAL: PIC.**
- **Saturación de oxígeno de la hemoglobina en el bulbo de la yugular: SjO2.**
- **Presión tisular de oxígeno cerebral: PtiO2.**
- **Microdiálisis cerebral.**

Cerebral multimodality monitoring parameters

Classical	New clinical	Research
ICP	CBF	Evoked potentials
CPP	AVDO ₂ , GEO ₂	NIRS
SJO ₂	AVDL, LOI	Microdialysis
TCD	PTiO ₂	pH, pCO ₂
		Brain temperature

PRESION INTRACRANEAL: PIC

• INDICACIONES:

- TCE grave + TAC anormal al ingreso.
- TAC normal y GCS \leq 8 puntos.

• TIPOS DE CATETER:

- Intraventricular: más fiable y permite evacuar LCR.
- Intraparenquimatoso: en el lado con mayor volumen lesional.

• VALORES DE REFERENCIA:

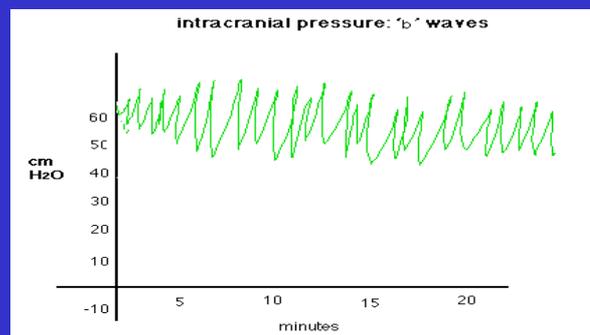
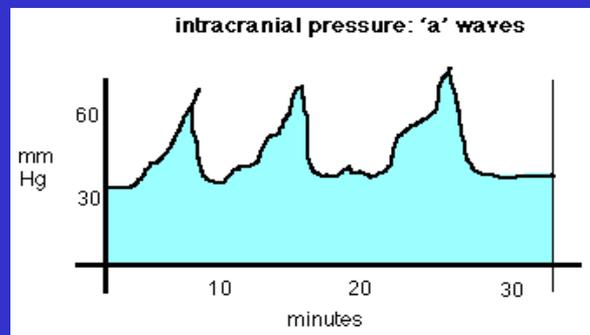
- HIC si PIC $>$ 20 mmHg.
- HIC si PIC $>$ 15 mmHg en pacientes con craneotomía descompresiva y lesión temporal.

PRESION INTRACRANEAL: PIC

INTERPRETACION:

- Ondas tipo A de Lundberg: ondas Plateau. Comienzan y ceden bruscamente alcanzando $PIC > o = 50$ mmHg. Se atribuyen a vasodilatación por isquemia. Requieren tratamiento inmediato.

- Ondas tipo B: por encima de 20 min. Sin sobrepasar 50 mmHg una o dos veces por minuto. PPC límites y cambios en PCO_2 .



SATURACION VENOSA YUGULAR: SjO₂



- Método útil para detectar isquemia cerebral o la hiperemia. Relación entre FSC y el CMRO₂.

- **OXIGENACION GLOBAL.**

- Monitorización continua (catéter de fibra óptica) o **INTERMITENTE** en yugular dominante: Diferencia arterio-yugular de oxígeno (D A - V O₂).

• **INTERPRETACION:**

- **Normal:** 55 - 75%. DA-V 6 ml/dl.
- **Hiperemia:** $\geq 75\%$. DA-V ≤ 4 ml/dl. FSC \gg CMRO₂.
- **Oligoemia:** $\leq 45\%$. DA - V ≥ 8 ml/ dl. FSC \ll CMRO₂.
- **Isquemia:** $< 40\%$. FSC $\ll\ll$ CMRO₂

SATURACION VENOSA YUGULAR: SjO₂

- **UTILIDADES:**

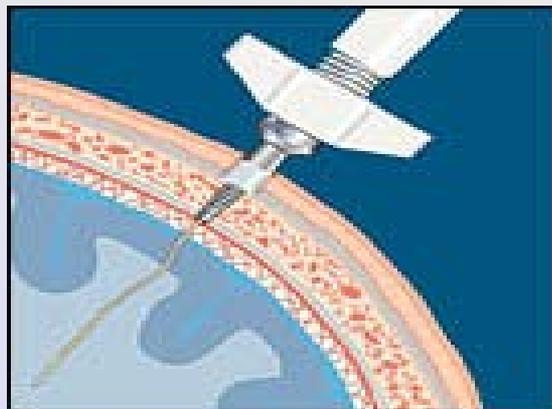
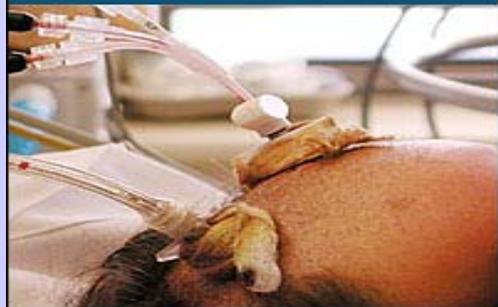
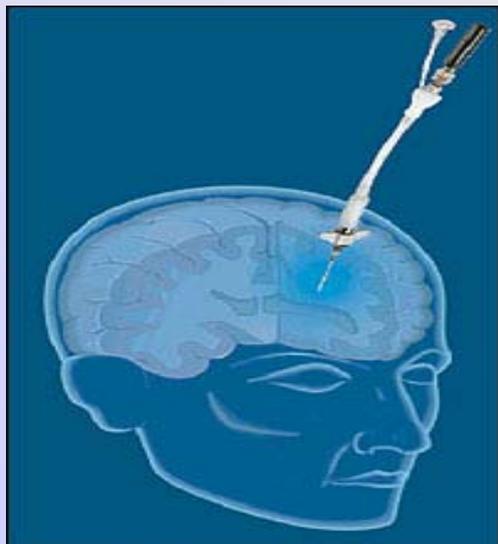
- Detección de episodios de isquemia/ hiperemia.
- Medida indirecta fiable del FSC en las lesiones difusas.
- Efecto isquémico potencial de la aplicación de medidas de tratamiento de HIC.
- Hiperventilación hipocápnica normalizada.

- **LIMITACIONES:**

- Carácter global.
- Anomalías en el drenaje venoso cerebral.
- calibraciones frecuentes.
- Rx diaria para comprobar su localización:
 - Rx craneo-cervical: Perfil: por encima C1-C2
 - AP:apófisis odontoides del axis
- Información de un solo hemisferio.

PRESION TISULAR DE OXIGENO: PtiO2

- **Medición de carácter local que permite detectar isquemia regional, si está colocado en la zona afectada (zona de penumbra).**
- **La PtiO2 es el resultado del balance entre aporte/necesidades de O2 cerebral.**
- **Disminución de PtiO2: disminución de aporte de O2 cerebral por aumento de CMRO2 o una disminución del FSC.**
- **Informa acerca del nivel mínimo de PPC requerida para una oxigenación normal.**
- **LIMITACIONES:**
 - **Carácter local (14 mm2).**
 - **Problemas de calibración y equilibrio.**
 - **Influencia de temperatura cerebral.**
 - **Hematomas yatrogénicos.**



Catéter polarográfico tipo Clarck en la sustancia blanca de la corteza cerebral.

Inserción, mediante trépano en SB del lóbulo frontal sin lesiones en TAC.

PRESION TISULAR DE OXIGENO: PtiO2

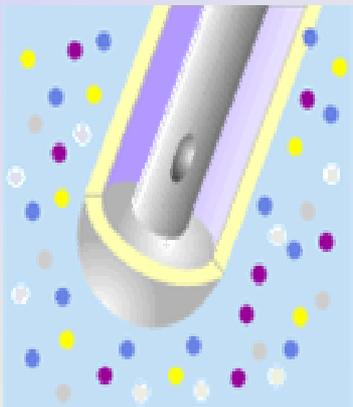
• **VALORACION DE PtiO2:**

- Valores normales o umbral de isquemia no definidos actualmente.
- Clínicamente: **Normal: PtiO2 > 15-30 mmHg.**
Umbral de isquemia severa: 10 mmHg.

• **UTILIDADES:**

- Control de la terapia con barbitúricos.
- Control de la terapia hipotérmica.
- Control de tratamientos hiperoncóticos.
- Control de terapia HHH durante la fase aguda del vasoespasma cerebral.
- Optimización de hiperventilación: gran sensibilidad a cambios pCO2.
- Indicación de craneotomía descompresiva.

MICRODIALISIS CEREBRAL



- Fase aguda del TCE: Lesiones terciarias.
- Se colocan 1 o más catéteres en espacio extracelular del parénquima encefálico + catéter en TCS sistémico.
- Membrana semipermeable en la punta de catéter: intercambio de solutos a favor de un gradiente de concentración.

• UTILIDADES:

- Cambios en el metabolismo energético: glucosa, lactato, piruvato.
- Neurotransmisores y neuromoduladores: GABA, taurina, glutamato, aspartato.
- Producto de degradación tisular: glicerol.

MICRODIALISIS CEREBRAL

• VALORES CEREBRALES DE REFERENCIA:

- **Glucosa:** 2mm/l (36 - 40 mg/dl).
- **Lactato:** 2 mm/l (18 - 20 mg / dl).
- **Piruvato:** 120 mcm/l 0,15 mg/dl.
- **Lactato/piruvato:** 15 - 20. Isquemia >25.
- **Glicerol:** 20 - 50 mcm/l.
- **Glutamato:** 10 mcm/l.

• LIMITACIONES:

- **Dificultad de interpretación de resultados.**
- **Sistema complejo con técnica e infraestructura dificultosa.**

MANEJO HOSPITALARIO DEL PACIENTE NEUROTRAUMATICO

1) VALORACION DE ASISTENCIA PREHOSPITALARIA:

- **GCS inicial.**
- **Episodios de hipotensión e hipoxia.**
- **Medidas terapéuticas pautadas.**

2) AREA DE URGENCIAS:

- **Vía aérea y estado hemodinámico.**
- **GCS (cambios respecto al inicial)**
- **Patrón respiratorio, tamaño pupilar, reactividad a la luz y reflejos corneales.**
- **Paciente sedo-relajado, TAC normal:
revertir la relajación y re-explorar.**
- **TAC CEREBRAL: Clasificación de Marshall.**
- **Evacuación de lesiones.**
- **Unidad de Vigilancia Intensiva.**

TCE graves



Tratamiento

Medidas Generales

- Evacuar lesiones > 25 cc
- Posición adecuada
- Reposición hídrica
- Nutrición
- Analgesia & Sedación
- Evitar ↑ PIC

Hipertensión Intracraneal

- Evacuación LCR
- Relajación muscular
- Sol. Hiperosmolares
- Hiperventilación

Terapias de 2ª Línea

Hipertensión Intracraneal

- Hiperventilación severa
- Hipotermia moderada
- Coma Barbitúrico
- Téc. Descompresivas
- Protocolo de Lund
- Terapia de Rosner



Neuroprotección

- 'Scavengers' Radicales libres
- Inhibidores del Glutamato
- Antagonistas del Calcio
- Hipotermia
- ...

MEDIDAS GENERALES: OBJETIVOS DE LA NEUROMONITORIZACION.

- **PIC < 20 mmHg; PPC > 60 mmHg; SjO₂ > 60%;
PtiO₂ > 20 mmHg.**

- **Posición del paciente: Cama a 20°.**

- **Manejo hemodinámico sistémico:**

- **PAM \geq 90 mmHg**

- **PVC= 7-11 mmHg**

- **PCP: 12 - 18 mmHg**

**Drogas vasoactivas de
elección: NORADRENALINA
y FENILEFRINA.**

- **Optimización del aporte de O2 cerebral:**

- Hb > 10 - 11 g/dl.
- PaCO2 35-40 mmHg.
- SatO2 > 95%.
- PaO2 = 100 - 120 mmHg

- **Sueroterapia: soluciones isotónicas:**

- cristaloides de elección: NaCl 0,9%.
- coloide: albúmina al 5% o hidroxí-etil-almidón de bajo Pm.
- NO soluciones glucosadas (salvo riesgo de hipoglucemia).

- **Iones:** - Na 135 - 145 Eq/L máx. 155 mEq/L

- **Glucemia** \leq 140 mg/dl.

- **Osmolaridad plasmática (medida):** 285 - 320 mOsm/kg.

- **Nutrición precoz:** enteral o parenteral.

- **Temperatura:** normotermia (\leq 37°C).

ANALGESIA Y SEDACION

ANALGESICO DE ELECCION: CL. MORFICO

- Fentanilo.
- Remifentanilo.

Dosis inicial: 4-6 mg

Perfusión continua: TCE
puro: 2 mg/ h

SEDACION DE ELECCION: MONITORIZAR CON BIS

PIC < 20

Inestabilidad
hemodinámica
y TA < 90 mmHg

MIDAZOLAM

PIC > 20

PAM < 90

PAM >/= 90

PROPOFOL

• **Profilaxis anticomicial: FENITOINA.**

- **Dosis inicial: 1 g en 12 horas.**
- **Mantenimiento: 5 mg / kg/ día .**
- **Duración: 2 semanas.**
- **INDICACIONES:**

- **Fracturas- hundimiento craneal.**
- **Contusiones hemorrágicas.**
- **HSD agudo evacuado o no evacuado.**

• **Corticoides: DEXAMETASONA** en contusiones clinicamente relevantes (volumen > 15 cc).

- **Dosis: 8 mg iv c / 6 h durante 3 días.**
- **Después reducir dosis hasta suspender tratamiento en el plazo de 10 días.**

TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSION INTRACRANEAL. MEDIDAS DE PRIMER NIVEL.

PIC > 20 mmHg:

- 1º) Descartar maniobras que puedan aumentar la PIC.
- 2º) Descartar lesión ocupante de espacio.

Abrir drenaje intraventricular (máx. 20 ml/h)

- La parte más elevada deberá estar 20 cm por encima del CAE. No dejar abierto permanentemente.

RELAJANTES MUSCULARES: Vecuronio, Cisatracurio, Rocuronio.

- Obligatoria la monitorización con TOF y BIS.

TERAPIA HIPEROSMOLAR:

- Manitol (no sobrepasar 1000 cc/día)
- Suero salino hipertónico al 7,2%

- SSH: 1,5 cc/ kg al 7,2% administrados en 15 minutos.

HIPERVENTILACION MODERADA:

PaCO₂ = 30 - 35 mmHg
CI: S_jO₂ < 60 mmHg; lesiones isquémicas en TAC.

TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSION INTRACRANEAL. MEDIDAS DE SEGUNDO NIVEL.

"Opciones"

- **Coma barbitúrico (Guideline)???**
- **Hiperventilación intensa ($\text{PaCO}_2 < 30 \text{ mmHg}$).**
- **Hipotermia moderada.**
- **Craneotomía descompresiva.**
- **Terapia de Rosner.**
- **Terapia de Lund.**

LIMITACIONES:

- 1) Complejidad.**
- 2) Falta de evidencia.**



Gracias por vuestra atención.