

1.-INTRODUCCIÓN- EPIDEMIOLOGÍA

El traumatismo craneoencefálico (TCE) supone el 2% de las consultas en Urgencias de pediatría. En los países desarrollados constituye la primera causa de muerte o discapacidad por encima del año de edad. Sin embargo, el 80-90% son cuadros leves. La clásica clasificación del TCE en leve, moderado y grave utilizando únicamente la escala de coma de Glasgow es insuficiente.

Son más frecuentes en varones en todos los grupos de edad y la incidencia es bimodal, primer pico en menores de 2 años, cuya causa principal son las caídas y el otro en la pubertad, relacionados con el deporte y el uso de vehículos de motor.

En menores de 2 años siempre debemos tener en cuenta la posibilidad de maltrato, también hay que pensar en el síndrome del niño zarandeado, una forma muy frecuente de maltrato en el que las lesiones se producen por fuerzas rotacionales, de aceleración y desaceleración, de la cabeza y cuello sobre el tronco. Salvo que se produzca impacto, puede no haber signos externos dificultando el diagnóstico. Las lesiones más frecuentes en estos casos son hematoma subdural, hemorragias retinianas y daño cerebral difuso.

Se distingue entre el **daño cerebral primario**, determinado por la fuerza mecánica (tipo e intensidad de traumatismo, entre otros) inmediato tras el evento traumático, difícilmente modificable por la intervención médica y el **daño cerebral secundario**, que ocurre tras un intervalo de tiempo variable, prevenible, sobre el que podemos actuar.

Podemos decir que un TCE es **trivial** cuando cumple **las dos** características siguientes:

- Impacto o caída contra un objeto estacionario o contra el suelo desde posición sentado o de pie, o bien andando o corriendo.
- Ausencia de signos o síntomas de TCE o presencia tan sólo de una abrasión o laceración del cuero cabelludo.

2.- Manejo INICIAL del TCE-ESTABILIZACIÓN

- Lo primero a valorar es el **Triángulo de Evaluación Pediátrica (TEP)**: (apariencia-trabajo respiratorio-circulación cutánea)
 - Si está alterado, estabilizar primero:
 - Oxigenoterapia 100%
 - Inmovilización cervical
 - Posición semiincorporada
 - Canalizar 2 vías periféricas
 - Valorar intraósea
 - Infusión cristaloides: SSF 20 ml/kg

- Seguiremos por el **ABCD**
 - **A: vía aérea:**
 - Valorar apertura, permeabilidad
 - Aspirar secreciones, cuerpos extraños
 - Asegurar protección cervical
 - **B: ventilación:**
 - Valorar eficacia de la ventilación (excursión torácica normal, auscultación (ruidos respiratorios normales), observación del ritmo respiratorio)
 - Si ineficaz: ventilar con mascarilla, ambú y O₂ 100%
 - Valorar intubar
 - Reevaluar
 - **C: circulación:**
 - Toma de pulso, Relleno capilar y Presión arterial
 - No adecuada: SSF 20 ml/kg iv o io.
 - Reevaluar
 - **D: neurológico:**
 - Valorar pupilas: simetría y reactividad
 - Valorar escala de coma de Glasgow (Tabla I)
 - Vigilar signos de hipertensión craneal
 - **E: exposición:**
 - Valorar signos de fractura de base de cráneo

3.-Anamnesis dirigida a TCE:

- Edad del paciente
- Lugar del traumatismo
- Tiempo transcurrido
- Mecanismo del traumatismo (ver Alta energía, (tabla III) no obliga a actitudes menos conservadoras).
- Síntomas y signos asociados:
 - Amnesia, cefalea, agitación, somnolencia, pérdida de conciencia, vómitos proyectivos, crisis convulsiva, equimosis y hematomas, fracturas, otorragia, hemotímpano. Signos de fractura de la base de cráneo: Equimosis retroauricular (signo de Battle), Equimosis periorbitaria (ojos de mapache), Salida de LCR por nariz u oídos, Otorragia o hemotímpano, Parálisis facial.

Una historia poco consistente, cambios en la misma, demoras no justificables en la asistencia, si el niño está en un centro de acogida o si hay otro tipo de distocia social debe de alertarnos sobre un posible maltrato.

El dato inicial más relevante es la presencia o no de alteración del nivel de conciencia tras el traumatismo, ya que tiene valor pronóstico. Las variaciones en el nivel de conciencia son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro.

4.-Exploración Neurológica:

Se debe de realizar de forma sistemática:

- Constantes vitales, (FC, FR, TA, SaO₂).
- Escala de Glasgow adaptada a la edad (Tabla I).
- Búsqueda de Focalidad neurológica
 - Valoración de pupilas, pares craneales, fuerza motora, sensibilidad, equilibrio y marcha.
- Valorar signos de fractura de base de cráneo, exploración del cuero cabelludo, hematomas en zonas de riesgo (temporal y parietal: los hematomas de mayor tamaño, fluctuantes y de localización parietal son los que tienen mayor riesgo de lesión intracraneal), fracturas con hundimiento. Valorar también memoria y atención.
- En lactantes es importante evaluar como primer signo de HTIC el abombamiento de las fontanelas.

TABLA I. ESCALA DE GLASGOW

	<2 años	>2 años
Apertura ocular		
4	Espontánea	Espontánea
3	Al habla o con un grito	A la orden verbal
2	Respuesta al dolor	Respuesta al dolor
1	Ausente	Ausente
Respuesta verbal		
5	Sonríe, balbucea	Orientado, conversa
4	Llanto consolable	Confuso, conversa
3	Llanto inconsolable continuo	Palabras inadecuadas
2	Gruñidos o gemido	Sonidos incomprensibles
1	No responde	No responde
Respuesta motora		
6	Espontánea	Obedece órdenes
5	Retira al contacto	Localiza el dolor
4	Retira al dolor	Retirada al dolor
3	Flexión al dolor	Flexión al dolor
2	Extensión al dolor	Extensión al dolor
1	Sin respuesta	Sin respuesta

5.-MANEJO DE TCE LEVE

Una vez descartado el TCE grave y confirmadas la normalidad del TEP y ABCDE, el manejo viene dado por el Riesgo de Lesión Intracraneal Clínicamente Significativa (LICS) (Tabla IV). Según el estudio PECARN, publicado en 2009 y validado en 2017, se define LICS como lesión intracraneal con resultado de:

- Muerte
- Intervención neuroquirúrgica de cualquier tipo (incluida monitorización de la presión intracraneal)
- Intubación al menos 24 h (excepto la causada por traslado a otro hospital, depresión de conciencia secundaria a uso de medicación anticonvulsiva, realización de TC)
- Ingreso hospitalario más de dos noches.
- Algún tipo de lesión traumática en el TC.

Por tanto, se proponen 2 algoritmos de decisión según la edad (menores de 2 años y mayores de 2 años). Según los estudios de validación realizados la sensibilidad es muy elevada y la especificidad media (57,8% en menores de 2 años y 40,6% de 2 a 18 años).

Para TCE trivial, en ausencia de patología de base, el riesgo de LICS es mínimo por lo que se recomienda observación domiciliaria.

Tabla II: Estado Mental Alterado:

- ✓ Agitación
- ✓ Somnolencia
- ✓ Respuesta verbal lenta
- ✓ Preguntas repetitivas
- ✓ Focalidad neurológica

Tabla III: Mecanismo de alta energía

- Accidente vehículo con motor con eyección del paciente
- Muerte de otro pasajero
- Atropello a pie o bicicleta sin casco
- Caídas de altura >0,9 metros (< 2 años) o > 1,5 metros (> 2 años)
- Fuerte impacto con un objeto

Tabla IV. Criterios de predicción de TCE clínicamente importante, (PECARN: Pediatric Emergency Care Applied Research Network)

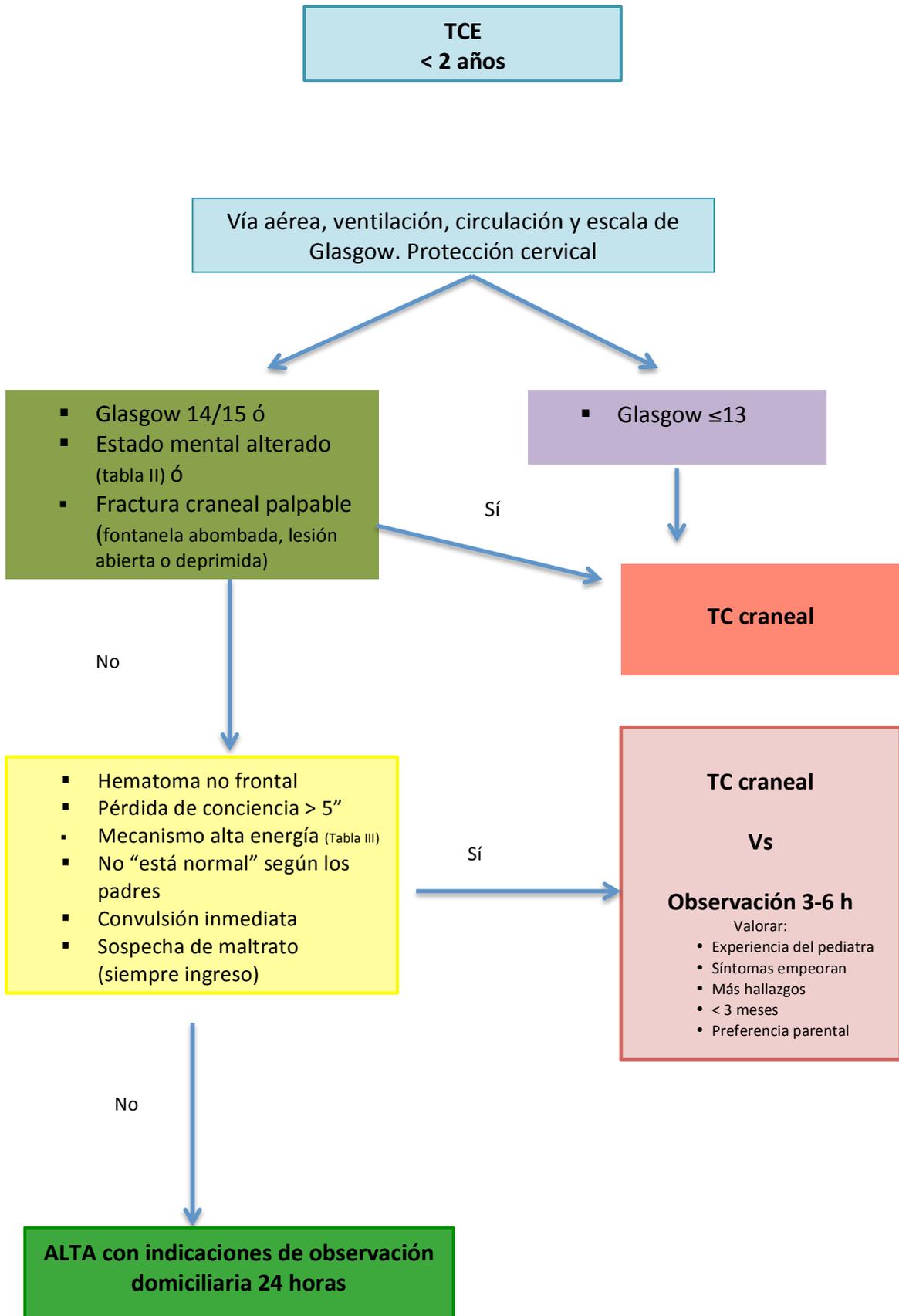
< 2 años

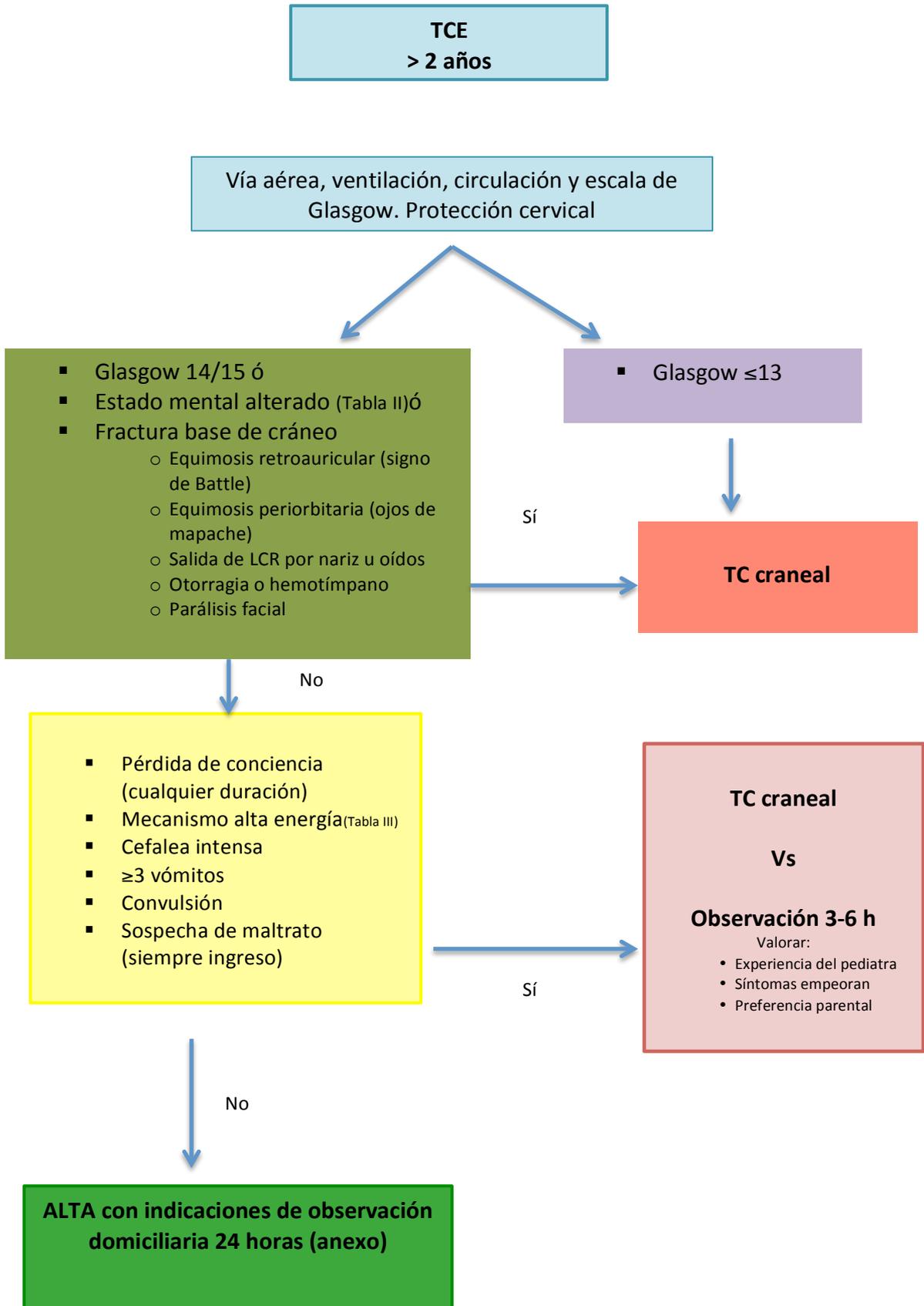
- **Glasgow < 15**
- **Estado mental alterado**
- **Fractura craneal palpable**
- Hematoma parietal, occipital o temporal
- Pérdida de conciencia > 5"
- Mecanismo alta energía
- No "está normal" según los padres

>2 años

- **Glasgow < 15**
- **Estado mental alterado**
- **Sospecha Fractura base de cráneo**
- Cefalea importante
- Pérdida de conciencia
- Mecanismo alta energía
- Vómitos postraumáticos

En negrita: riesgo alto de LICS > 4%, se recomienda TC en todos los pacientes.
El resto: riesgo moderado de LICS 0,9%: TC vs observación (mínimo 3-6 h)





6.- Pruebas complementarias:

RX cráneo: No se recomienda de forma sistemática. Puede ser útil para detectar la fractura de cráneo como predictor de LIC. Los predictores clínicos de fractura craneal más aceptados son: edad menor de 2 años, hematomas (temporal, parietal y occipital), traumatismo facial importante y sospecha de malos tratos. De modo que a pesar de que no está indicada la RX de cráneo de forma rutinaria, puede valorarse en algunos casos como en sospecha de maltrato (serie ósea), lesiones penetrantes (para descartar cuerpo extraño), no disponibilidad de TC o incluso en niños de bajo riesgo en los que a criterio médico es necesario mantener una relación de confianza con la familia..... cuestionable.

La TAC es el procedimiento de elección para detectar LIC, es más sensible que la RNM para las hemorragias agudas, más rápida y de coste menor. Sin embargo, no debe de hacerse rutinariamente, y en muchas ocasiones es sustituible por una observación prolongada. La dosis de radiación de una exploración (2,3 mSv) es superior a la radioexposición ambiental en un año de vida.

RNM SNC: es más sensible para detectar lesiones intraparenquimatosas, fosa posterior, en casos de sospecha de lesión medular y detección de daño axonal difuso. También en pacientes en los que la clínica no se explica con la TC. Menor rendimiento para detectar sangrado agudo intracraneal frente a la TC.

Fondo de ojo en sospecha de maltrato. No de rutina ya que en la HTIC el papiledema puede tardar 24-48 h en establecerse.

7.-OBSERVACIÓN PACIENTE CON TCE

El deterioro asociado a daño cerebral secundario suele aparecer dentro de las 4-6 primeras horas tras el TCE, por lo que el periodo de observación no debería de ser nunca inferior a ese tiempo. En lactantes debe ser mayor, 24 horas.

Se recomienda ambiente tranquilo, posición semiincorporada, cabeza unos 30º sobre el plano horizontal. La dieta absoluta no es imprescindible. Se recomienda analgesia no sedante con paracetamol o AINE. La evaluación neurológica sistemática debe de incluir:

- SCORE DE GLASGOW adaptado a la edad
- PUPILAS: tamaño y reactividad
- MOVIMIENTOS de piernas
- FC, FR, TA, SaO₂, Tª
- Comportamiento inusual o alteraciones del habla

✓ **Tras el ingreso:**

- Cada 30 minutos las primeras 2 horas. (0-2 h)
- Cada hora durante 4 horas. (2-6 h)
- Cada 2 horas durante 6 horas. (6-12 h)
- Cada 4 horas posteriormente hasta el alta. (> 12 h)

✓ **Previo al alta: examen neurológico completo y entregar recomendaciones.**

8.- MANEJO TCE GRAVE:

- ✚ Se considera TCE grave cuando la escala de coma de Glasgow es inferior o igual a 14 o con fracturas de cráneo complejas (abiertas, con hundimiento) o lesiones craneales penetrantes.

MEDIDAS GENERALES:

- Inicialmente ABC, con el objetivo de minimizar la posible lesión secundaria asegurando la perfusión y oxigenación.
- Inmovilización cervical (collarín con apoyo mentoniano e inmovilizaciones laterales)
- Cabeza posición neutra y ligeramente elevada 30 grados.

Ventilación y oxigenación:

- Glasgow \leq 8 o deterioro progresivo con caída de 2 puntos: Intubación inmediata, vía oro-traqueal, sonda gástrica (vía oral) (por fractura base cráneo)
 - Secuencia intubación rápida:
 - Monitorizar
 - Ventilar, preoxigenar
 - Atropina: 0,02 mg/kg iv.
 - Midazolam: inicio en 2-3 minutos 0,2 mg/kg iv. Dosis máxima 10 mg.
 - Tiopental (Tiobarbital ®) (preferible en TCE con aumento de PIC): 2-5 mg/kg, diluido en SSF 0,9% o SG 5% para inyección. Inicio de acción 30-60". Posible Ef. Secundario: hipotensión.
 - Rocuronio (Esmerón ®) 0,6 mg/kg iv en 5-10 " Inicio de acción en 30 "-1 minuto. Podría administrarse i.m.
 - Conexión a ventilación mecánica: VT: 8-10 ml/kg. Frecuencia respiratoria óptima según edad:
 - Lactantes: 25 rpm
 - Niños: 20 rpm
 - Adolescentes: 10 rpm
- Monitorización: TA, FC, FR, SaO₂, PCO₂ (Objetivos: SaO₂ \geq 95%, PCO₂ 35-40)

Circulación:

- Prioritario mantener adecuada PAM (normovolemia) (Finalidad: evitar hipoperfusión cerebral secundaria a hipotensión, La hipotensión aumenta las lesiones secundarias y empeora el pronóstico).
 - Soluciones isotónicas: SSF (0,9%) bolos 20 ml/kg, pueden repetirse hasta alcanzar objetivos.
 - Contraindicadas sueros hipotónicos o soluciones glucosadas (pueden aumentar el edema cerebral)
 - Mantener Hb > 10 g/dl: valorar transfusión

Neurológico:

- **Vigilancia constante del nivel de conciencia mediante aplicación repetida de Escala de Glasgow, simetría y reactividad pupilar, patrón respiratorio, FC y TA.**
- De todos los componentes del Glasgow, el motor es el más significativo de evolución del paciente, debe de registrarse la puntuación total y por apartados.
- Si clínica de herniación cerebral: pupila asimétrica dilatada y no reactiva (herniación cerebral), midriasis bilateral arreactiva (lesión de tronco cerebral), deterioro neurológico progresivo con descenso de más de 2 puntos en pacientes con ECG ≤ 9 , posturas anómalas (postura en extensión o flacidez) o Triada de Cushing (hipertensión arterial, bradicardia y respiración irregular)
 - Hiperventilación: aumentar Frecuencia respiratoria para alcanzar objetivo de PCO₂ 30 a 35 mmHg (se puede monitorizar con capnografía)
 - Suero salino hipertónico (SSH) al 3% (6-10 ml/kg en 10 minutos)
 - Preparación SSH al 3%: ClNa (20%): 11 ml + SSF (0,9%) 89 ml.
 - Si no se dispone de SSH, administrar Manitol 20% (0,25 g/kg iv en 10 min), reponer exceso de diuresis (> 3 ml/kg/h) con SSF porque existe riesgo de empeorar la volemia.
- Vigilancia constante, ante la desaparición de signos de herniación debe interrumpirse la hiperventilación, tampoco debe realizarse de manera profiláctica ya que reduce la reduce la presión intracraneal por vasoconstricción, por tanto puede disminuir el flujo sanguíneo cerebral.

Analgesia, sedación y alteraciones metabólicas:

Evitar el dolor y el estrés. Inicialmente se recomienda el uso de analgésicos no sedantes para no interferir en la exploración neurológica.

Si es necesario se puede usar fentanilo, remifentanilo o cloruro mórfico y como sedante midazolam. Vigilar TA.

- Fentanilo: perfusión iv: 1-3 mcg/kg/h (máx. 5 mcg/kg/h)

- Remifentanilo: perfusión iv 0.05-0.1mcg/Kg/min, (no intubado) aumento hasta máximo 0,5 mcg/Kg/min si intubado.
- Cloruro morfíco: bolos 0,1 mg/Kg, máx. 15 mg dosis vía iv lenta, im o sc. Cada 2-4 horas.
- Midazolam: sedación para ventilación mecánica: perfusión continua a dosis iniciales de 0.06-0.12 mg/kg/hora.

Evitar y controlar, hipertermia ($> 38.5^{\circ}\text{C}$), hipo e hiperglucemia, hiponatremia.

Profilaxis anticonvulsiva:

Los niños tienen más riesgo de convulsiones postraumáticas, sobre todo los menores de 2 años y en las primeras 24 horas.

Convulsiones postraumáticas precoces (10-20%): los primeros 7 días postTCE. Se asocian a TCE graves, alteraciones en la TC craneal y peor pronóstico neurológico. Si aparecen tratar según el protocolo de convulsiones, ya que éstas aumentan la demanda metabólica cerebral, la presión intracraneal y la probabilidad de daño secundario. Se recomienda el tratamiento profiláctico con fenitoína durante los 7 primeros días. (Dosis de choque 20 mg/kg en infusión lenta, cada vez se está usando más levetiracetam con el mismo objetivo).

Exploraciones complementarias:

1. **Hemograma, gasometría, bioquímica, coagulación y pruebas cruzadas**
2. **Si politraumatizados: Rx AP tórax, Rx AP pelvis, Rx Lateral cervical (visualizar hasta 7ª vertebra) y ecografía abdominal (preferible a pie de cama). TC SNC.**

Tabla V. TCE grave. Objetivos en la primera hora:

- 1.-Vía aérea segura
- 2.- $\text{SO}_2 \geq 95\%$
- 3.-TAS $> p5$ para la edad:
TAS $> 70 \text{ mmHg} + \text{edad} \times 2$
TAS $> 100 \text{ mmHg}$ a partir de 15 años
En lactantes valorar relleno capilar
- 4.-Protección cervical
- 5.-Examen neurológico
- 6.-Evitar hipertermia
- 7.-Tratar las convulsiones, si aparecen
- 8.-Tratamiento de la herniación cerebral, si hay clínica
- 9.-TC realizado

FÁRMACO	DOSIS	PRESENTACIÓN
ATROPINA	0,02 mg/Kg Máxima 1 mg	Atropina® amp 1 mg/mL 1 mL + 9 mL de SSF (0,1 mg/mL) Administrar en 1 minuto
FENTANILO	1-3 µg/Kg	Fentanest® amp 150 µg= 3 mL 1 mL + 9 mL de SSF (5 µg/mL) Administración 5 minutos
MIDAZOLAM	0,1-0,3 mg/Kg (máximo 10 mg)	Midazolam® amp 1 mg = 1 mL amp 5 mg = 1 mL Administración sin diluir en 30"
TIOPENTAL	3-5 mg/Kg	Tiobarbital® vial 500 mg/10 mL 1 mL + 9 mL de SSF (5 mg/mL)
SALINO HIPERTÓNICO 3%	6-10 ml/kg	Preparación: ClNa (20%): 11 ml + SSF (0,9%) 89 ml. Administrar en 10 minutos
MANITOL 20 %	0,25-0,5 g/kg/dosis	Osmofundina® Concentrada Manitol Mein Vial 250 ml sol 20%=50 g Administrar en 30 minutos
ROCURONIO	0,6 mg/kg	Esmeron® vial 50 mg/5 mL 1 mL + 9 mL de SSF (1 mg/mL) Administración en 10"

Tabla VI. Fármacos i.v. posibles en TCE grave

Anexo I: Recomendaciones de vigilancia domiciliaria en TCE

Se recomienda vigilancia durante 24 horas por una persona responsable.

Los signos de alarma por los que los cuidadores deberían de consultar de Nuevo en Urgencias y ser reevaluados:

- Somnolencia excesiva, dificultad para despertarle (no es necesario mantener al niño despierto si es por la noche, es suficiente comprobar si se despierta con facilidad cada 2 a 4 horas y comprobar sus reacciones)
- Confusión, desorientación, comportamiento extraño
- Mareo progresivo
- Llanto persistente, irritabilidad inconsolable
- Dolor de cabeza progresivo o de gran intensidad
- Pérdida de conciencia
- Convulsión
- Debilidad o adormecimiento de cualquier miembro, alteración de la marcha, movimientos anormales
- Trastorno de visión, audición o habla que antes no presentaba
- Alteraciones visuales, asimetría en el tamaño de las pupilas
- Aparición de sangre o líquido por la nariz o los oídos
- Vómitos repetidos
- En general, ante cualquier síntoma o signo que considere anormal o le preocupe.

BIBLIOGRAFÍA:

- Kupperman N, Holmes JF, Dayan PS, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet*. 2009; 374: 1160-70
- Nakhjavan-Shahraki B, Yousefifard M, Hajighanbari MJ, Oraii A, Safari S, Hosseini M. Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) prediction rules in identifying high risk children with mild traumatic brain injury. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017; 43: 755-62.
- Garvin R, Mangat H. Emergency Neurological Life Support: Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocrit Care*. 2017; 27: S159-S169.
- Protocolo de Actuación en el Traumatismo Craneoencefálico Grave. SECIP. Serrano González A, Cambra Lasaosa F.J. UCIP, Hospital Universitario Niño Jesús, Madrid y Hospital Universitario Clinic Sant Joan de Déu, Barcelona. Última revisión: Febrero 2018.
- Schutzman, S. Minor head trauma in infants and children: Management. Up to date. Feb 2019
- Rockets: Recommendations Online: Clinical Knowledge Evidence Translation. Early Management of children with head injury. 2014.