

Manejo del traumatismo craneal pediátrico

Ignacio Manrique Martínez

Director Instituto Valenciano de Pediatría. Valencia

Pedro Jesús Alcalá Minagorre

Centro de Salud de Alfaz del Pi, Departamento 16, Alicante

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición y Magnitud del Problema

Se define como traumatismo craneoencefálico (TCE) cualquier alteración física o funcional producida por fuerzas mecánicas que actúan sobre el encéfalo o alguna de sus cubiertas. Esta definición incorpora los códigos 800-804.99 (fractura craneal y de los huesos de la cara) y 850-854.99 (traumatismo intracraneal sin fractura de cráneo) del CIE-9 MC.

El TCE infantil constituye un motivo frecuente de consulta en Urgencias. Aunque en su mayoría no conlleva consecuencias graves, el TCE supone la primera causa de muerte y discapacidad en niños mayores de 1 año en los países desarrollados. Se estima que 1 de cada 10 niños sufrirá un TCE no banal a lo largo de la infancia. Por otra parte se considera que la mortalidad de los traumatismos es dos veces mayor en niños menores de 12 meses que en el resto de edades pediátricas.

1.2. Epidemiología

Los TCE se distribuyen bimodalmente en la edad pediátrica. El grupo que es atendido con mayor frecuencia es el de menores de dos años. En la pubertad existe otro pico de gran incidencia por la participación de los jóvenes en actividades de riesgo. Los TCE son más frecuentes en varones en todos los grupos de edad, siendo más marcadas las diferencias a partir de los 4 años.

Las causas de los traumatismos están ligadas a la edad de los sujetos que los sufren. Las caídas constituyen el mecanismo etiológico más frecuente. Los accidentes de tráfico son la segunda causa en frecuencia, pero ocupan el primer lugar en lesiones graves y fallecimientos. El maltrato es una causa de TCE potencialmente grave, que afecta con mayor frecuencia a los menores de dos años. Aunque su incidencia es incierta, se ha estimado que la mitad de los TCE que producen la muerte o secuelas irreversibles en lactantes son secundarios a daño intencional.

1.3. Fisiopatología

Comparativamente con el resto de la población, los pacientes pediátricos presentan con mayor frecuencia lesión intracraneal, en especial cuanto menor es la edad del paciente. Esta mayor susceptibilidad de los niños ante los TCE se debe a una superficie craneal proporcionalmente mayor, una musculatura cervical relativamente débil, un plano óseo más fino y deformable, y un mayor contenido de agua y menor de mielina, lo que origina daño axonal difuso en los accidentes de aceleración y desaceleración.

Un TCE genera distintos tipos de daño cerebral según su mecanismo y momento de aparición. Esta diferenciación ha de ser considerada en el manejo diagnóstico y terapéutico del paciente:

- **Daño cerebral primario.** Se produce en el momento del impacto, a consecuencia del traumatismo directo sobre el cerebro,

o por las fuerzas de aceleración o desaceleración en la sustancia blanca. Incluyen la laceración y contusión cerebral y las disrupciones vasculares y neuronales. Una vez producidas estas lesiones, son difícilmente modificables por la intervención terapéutica.

- **Daño cerebral secundario.** Resulta de los procesos intracraneales y sistémicos que acontecen como reacción a la lesión primaria, y contribuyen al daño y muerte neuronal. A nivel intracraneal pueden aparecer edema cerebral, hemorragias intracraneales (axiales o extraxiales), convulsiones, etc..., con un intervalo variable de tiempo desde el traumatismo. A nivel sistémico, debido a la lesión cerebral primaria u otras lesiones asociadas, se pueden producir alteraciones que comprometen aún más la perfusión neuronal, como hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia o anemia. El daño cerebral secundario, a diferencia del primario, es potencialmente tratable y en su mayoría anticipable⁽³⁹⁾.

1.4. Manifestaciones Clínicas

La mayoría de los traumatismos no producen daño cerebral y cursan con ausencia de síntomas o signos exploratorios. Los distintos tipos de daño cerebral pueden correlacionarse con una serie de manifestaciones clínicas. A partir de los dos años los hallazgos físicos y los síntomas sugerentes de lesión intracraneal han demostrado tener un valor predictivo positivo de lesión intracraneal similar al de los adultos (nivel de evidencia B). Estas manifestaciones son las siguientes:

- **Alteraciones de la consciencia.** La pérdida de consciencia inmediata al traumatismo es relativamente frecuente, y sólo ha demostrado ser un factor de riesgo independiente si su duración supera los 5 minutos. Sin embargo las variaciones del nivel de consciencia en el medio sanitario son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro.
- **Signos neurológicos.** Son extraordinariamente variados y dependen de las áreas cerebrales lesionadas. Pueden aparecer desde el momento del traumatismo, acompañar a una alteración de la consciencia inicial o presentarse tras un intervalo libre de síntomas. Debido a su alto valor predictivo de lesión intracraneal, se debe realizar la exploración neurológica sistematizada a todos los pacientes con TCE, y ante su presencia, la valoración periódica de su evolución.
- **Alteración de las funciones vitales.** Con relativa frecuencia, en los momentos iniciales de los TCE se producen alteraciones transitorias de la frecuencia cardiaca y la tensión arterial, que se normalizan en un corto espacio de tiempo. Estas manifestaciones pueden ser desencadenadas por una reacción vagal, que suele acompañarse de vómitos, cefalea y obnubilación leve, que mejoran paulatinamente. Pasado este primer momento, las alteraciones del ritmo cardiaco, la tensión arterial o la frecuencia respiratoria deben considerarse como un motivo de alarma.
- **Particularidades clínicas de los menores de dos años.** Los lactantes constituyen un grupo de particular riesgo de lesión intracraneal. En ocasiones, la forma de presentación de las lesiones cerebrales significativas puede ser sutil, con ausencia de los signos o síntomas de alarma neurológica. Como en los demás grupos de edad, los lactantes presentan alto riesgo de lesión intracraneal ante la presencia de altera-

ción del nivel de consciencia y focalidad neurológica. Además, en menores de 2 años la fractura de cráneo se ha mostrado como un factor de riesgo independiente de lesión intracraneal. A su vez se ha establecido la asociación entre la presencia de cefalohematoma y de fractura craneal.

2. DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN DE LOS TCE

La mayor reducción de la mortalidad resulta de prevenir el deterioro y daño cerebral secundario que se pueda manifestar en pacientes que han sufrido un TCE. La actuación del pediatra estará determinada por el riesgo de lesión intracraneal, establecido por la historia clínica, la exploración y, en casos seleccionados, las pruebas de imagen.

2.1. Anamnesis.

Es importante obtener del paciente, familiares o acompañantes la mayor información posible respecto a las características del traumatismo: hora y lugar del accidente, mecanismo de producción, si existió o no pérdida inicial de consciencia, enfermedades o condiciones previas, síntomas que ha presentado hasta la valoración clínica. No ha de infravalorarse la preocupación de los padres con respecto al estado del niño, incluso en los casos de que no impresione de gravedad.

2.2. Exploración.

La secuencia de actuación más aceptada es la de A (vía aérea+control de columna cervical), B (Ventilación), C (Circulación), D (Evaluación neurológica), E (examen físico), asumiendo que en la práctica real la evaluación y las medidas terapéuticas se llevan a cabo de forma simultánea.

La evaluación de los signos vitales es una medida imprescindible ante todo paciente con un TCE, ya que constituye un buen indicador de la función del tronco cerebral. Antes de iniciar cualquier exploración, deberemos valorar el estado y permeabilidad de la vía aérea (A), pero siempre bajo el más estricto control de la columna cervical. El control de la ventilación (B), requiere además control de los movimientos tóraco-abdominales, así como la auscultación pulmonar. La exploración de la circulación (C) debe abarcar por un lado el ritmo y la frecuencia, así como el estado de perfusión y regulación de la temperatura corporal.

2.2.1. Exploración neurológica

La profundidad del examen neurológico está en consonancia con el estado del niño. En la exploración neurológica inicial se ha de evaluar el nivel de consciencia, la exploración pupilar, y si está suficientemente reactivo, la función motora.

- *Nivel de Conciencia.* Las variaciones en el nivel de consciencia son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro. El instrumento de más rigor empleado para su evaluación es la Escala de coma de Glasgow (GCS) (*NIVEL de evidencia B*). Para niños menores de 2 años, se utiliza la GCS modificada, que cubre las limitaciones de la escala anterior (Tabla I).

Tradicionalmente se ha considerado que un TCE es leve cuando cursa con ausencia de focalidad neurológica y un nivel de consciencia igual o superior a 13 en GCS (o bien en su adaptación para lactantes). En estos casos la mortalidad asociada es inferior al 1%. No obstante, compartimos la opinión de los autores que consideran que un TCE con un GCS inferior a

15 no puede ser considerado banal. Proponemos por tanto diferenciar el TCE mínimo (GCS=15) del leve (GCS de 14 y 13)

Se considera que el TCE es moderado si la puntuación es de 9 a 12, asociándose en estos casos una mortalidad en torno al 3%. Se considera que un TCE es grave, si la puntuación es de 3 a 8. En este grupo la mortalidad alcanza el 40-50%.

- *Simetría y la reactividad de las pupilas.* Se recomienda realizarla al inicio de la valoración neurológica. Los párpados también nos ofrecen información, pues su cierre por estímulos luminosos o acústicos, valoran la integridad del mesencéfalo. La exploración de los reflejos oculocefálico y oculo vestibular puede verse limitada por el compromiso de la columna cervical.
- *Fondo de ojo.* Un fondo de ojo normal no descarta una hipertensión intracraneal de inicio reciente, ya que la instauración del papiledema puede tardar 24-48 horas. En esta exploración pueden detectarse también hemorragias retinianas, sugestivas del zarandeo de un lactante.
- *Fuerza muscular.* Esta exploración puede realizarse durante la valoración motora de la GCS.

La exploración neurológica puede completarse con posterioridad con la exploración de los pares craneales y los reflejos del tronco del encéfalo, el estudio de los reflejos osteotendinosos, buscando la existencia de asimetrías o signos sugestivos de lesiones con un efecto de masa.

En lactantes tienen importancia la presencia de signos sutiles como la ausencia de contacto visual, la irritabilidad, la palidez o

el llanto agudo. Todos estos signos pueden ser indicadores de lesión intracraneal.

2.2.2. Exploración General

Se deben explorar de forma sistemática todos los aparatos, tratando de determinar el alcance de otras lesiones existentes para establecer el orden de prioridades terapéuticas. En casos de sospecha de maltrato, es importante la búsqueda de lesiones antiguas, con distinto estadio evolutivo o la presencia de signos sugerentes de etiología no accidental (señales de objetos, improntas digitales en hombros).

- *Cabeza.* Se ha de realizar una cuidadosa palpación del cráneo, de las fontanelas y de los huesos faciales, así como la inspección de las heridas del cuero cabelludo en busca de fracturas subyacentes o signos de cualquier traumatismo oral o mandibular.

En el caso de las fracturas de base simples podemos encontrar: hemotímpano, signo de Battle, ojos en mapache... Las fracturas de base complejas se acompañan además de: rinolicuorrea, otolicuorrea, o salida de papilla encefálica por orificios naturales.

- *Otras lesiones.* Habrá que considerar la posibilidad de otras lesiones asociadas: médula espinal, torácicas, abdominales, pélvicas o en miembros.

2.3. Exploraciones complementarias

El primer objetivo de las pruebas de imagen es facilitar un diagnóstico rápido y preciso de las lesiones cerebrales. Este propósito resulta crucial en aquellos sujetos que se benefician de una actuación médica o quirúrgica

urgente para minimizar la morbilidad y mortalidad derivadas del daño cerebral secundario. De esta forma, la evacuación precoz de hematomas intracraneales, aún en fase asintomática, ha demostrado mejorar el pronóstico de estos pacientes.

Son pruebas complementarias útiles aquellas cuyo resultado contribuye a modificar la conducta diagnóstico-terapéutica del médico o a confirmar su diagnóstico. Las pruebas radiológicas que no cumplen estos cometidos suponen un coste innecesario de recursos y una exposición innecesaria del paciente a radiación ionizante. Además, la realización de pruebas complementarias no puede anteponerse a la estabilización de las funciones vitales del paciente.

- *Radiografía simple de cráneo.* La utilidad potencial del diagnóstico de fractura ósea consistiría en su habilidad para seleccionar a los pacientes con posible lesión encefálica, dado que se ha señalado un aumento del riesgo de lesión intracraneal con la presencia de lesiones óseas. Debido a que se ha evidenciado la posibilidad de lesión intracraneal sin la presencia de fractura, y que la mayoría de las fracturas craneales no se asocian a un daño cerebral subyacente, con el estado actual del conocimiento, se desaconseja la utilización sistemática de la radiografía craneal y sólo se admite su uso en algunas situaciones clínicas, más numerosas en menores de 2 años (Anexo) (Nivel de evidencia B).
- *Tomografía computarizada (TC).* Constituye la técnica de neuroimagen de referencia en el TCE. No obstante esta técnica no siempre está disponible, requiere una interpretación especializada, representa un coste económico considerable y posee unos potenciales efectos iatrogénicos.

La dosis de radiación de una exploración (2,3 mSv)(63) es superior a la radioexposición ambiental recibida en un año de vida, y para su realización en los lactantes y niños no colaboradores se ha de recurrir a la sedación. Esto hace que su utilización quede restringida a una serie de situaciones clínicas con sospecha de lesión intracraneal (Anexo) (Nivel de evidencia B).

- *Resonancia magnética nuclear (RMN).* Ve limitada su utilización por el tiempo requerido para una exploración, su elevado coste y un menor rendimiento para reconocer el sangrado agudo intracraneal frente a la TC (Nivel de evidencia C). Como ventajas, no somete al sujeto a radiación ionizante, y posee un mayor rendimiento en el estudio de la fosa posterior, lesiones medulares y la detección de daño axonal difuso
- *Ecografía cerebral.* Tiene su principal limitación en la necesidad de una fontanela craneal abierta y lo suficientemente amplia para posibilitar la exploración. Es una técnica inocua, requiere personal altamente especializado, y aunque posibilita el diagnóstico de lesiones intracraneales de tamaño mayor y fracturas progresivas, su rendimiento es pobre, por lo que no supone una alternativa a la prueba de referencia, la TC (Nivel de evidencia C).
- *Punción lumbar.* Contraindicada en los TCE, ya que el riesgo de herniación sobrepasa con mucho los beneficios que se pueden obtener con la prueba.

2.4. Observación

La posible aparición de un empeoramiento clínico motiva en ocasiones la observación del paciente en el medio sanitario. Ya que el

intervalo en el que suele aparecer el deterioro asociado a daño cerebral secundario es de 4-6 horas, se estima que el periodo de observación nunca ha de ser inferior a ese tiempo. Cuando la observación esté indicada en lactantes, el tiempo ha de ser mayor (mínimo 24 horas).

Durante su estancia se deben realizar controles periódicos de constantes hemodinámicas, y controles neurológicos repetidos, con la realización desglosada de la GCS o de su adaptación para lactantes.

El ambiente ha de ser tranquilo, y el paciente debe estar colocado en posición semiinclinada, con la cabeza unos 30° sobre el plano horizontal. De esta forma se reduce la presión intracraneal (PIC), al mejorar el retorno venoso. También hay que evitar la lateralización de la cabeza. La dieta absoluta no es imprescindible, excepto que se prevea la realización de TC.

2.5. Medidas terapéuticas y de sostén

- *Fluidos y electrolitos.* Se utilizara en aquellos pacientes con náuseas y/o vómitos. Se recomienda que los aportes no sobrepasen el 60-70% del mantenimiento durante las primeras 24 horas.
- *Antibioterapia.* Sólo se recomienda su utilización empírica en los niños con fractura basilar abierta.
- *Analgesia.* El dolor y la agitación aumentan la presión intracraneal. Debe tratarse con analgésicos no sedantes (paracetamol ó AINE) para no interferir con la valoración neurológica.
- *Anticonvulsivos.* No se recomienda su administración sistemática.
- *Manejo de la Hipertensión Intracraneal.* Aunque no es objeto de este protocolo,

algunos pacientes, especialmente con TCE grave o moderado pueden ser sometidos a medidas especiales, asumiendo que su manejo corresponde a una UCI Pediátrica, con Servicio de Neurocirugía Infantil.

La monitorización de la presión intracraneal está indicada para aquellos niños con un GCS<8. En estos casos resulta fundamental mantener una presión de perfusión cerebral (presión arterial media menos presión intracraneal) superior a 60 mm. Hg. Con este fin se ha de procurar mantener al paciente siempre en situación de normotensión y euvolemia.

El tratamiento de la presión intracraneal debe iniciarse cuando la PIC alcanza 20-25 mm Hg. El manitol o el suero salino hipertónico son dos opciones terapéuticas válidas para disminuir la PIC. La hiperventilación debe utilizarse sólo como tratamiento de segunda línea de hipertensión intracraneal, ya que al reducir el flujo sanguíneo puede producirse isquemia cerebral. Ninguno de estos tratamientos está indicado sistemáticamente en el TCE moderado/severo, sin embargo puede justificarse ante pacientes con evidencia de herniación cerebral o signos de empeoramiento agudo de su función neurológica. No existe evidencia que apoye la utilidad de los corticoides sistémicos en TCE pediátrico.

3. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

El primer paso ante todo niño con TCE es garantizar los ABC (vía aérea, Ventilación y circulación) (Nivel de evidencia B). Cualquier otra actuación es secundaria a esta prioridad. La inmovilización de la columna cervical con collarín semirrígido y movilización en bloque es esencial cuando existe

riesgo potencial de lesión medular (Nivel de evidencia B).

Debido a que los lactantes tienen un mayor riesgo de lesión intracraneal (Nivel de evidencia B) se propone la diferenciación de los pacientes en dos grandes grupos, en función de que sean mayores o menores de 2 años. En ambos se determina el riesgo de lesión cerebral (alto, medio y moderado) en función de la historia clínica, la exploración física, y el mecanismo accidental. Según el riesgo de lesión intracraneal se establece la necesidad de pruebas de imagen, los cuidados y el periodo de observación.

Cuando se realiza correctamente la valoración del enfermo con TCE, nos encontramos con que la gran mayoría de los niños no requiere más que unos cuidados sencillos y estandarizados, en lugar de unas medidas terapéuticas activas, y que sólo en aisladas ocasiones se necesitará un tratamiento quirúrgico. Nuestra actuación en un Servicio de Urgencias debe quedar limitada a los niños con TCE mínimo o leve, ya que el niño con TCE moderado o grave debe ser controlado por neurocirujano y trasladado a UCI.

3.1. Mayores de 2 años (Ver sumario de recomendaciones):

En mayores de 2 años, el nivel de consciencia obtenido en la GCS, unido a la exploración neurológica debe guiar el manejo de pacientes (Nivel de evidencia B).

- **Bajo riesgo de lesión intracraneal:** Estos casos corresponderían a TCE mínimo (GCS de 15), con exploración neurológica normal, sin antecedentes de pérdida de consciencia, ni vómitos, o un único episodio. Si existen garantías de observación por adultos durante 48 horas, se puede dar el alta domiciliaria (anexo), entregándose las normas de vigilancia.

Sólo ante la posibilidad de maltrato estaría indicada la realización de la radiografía de cráneo. En el resto de casos no estaría indicada ninguna prueba de imagen (Nivel de evidencia B).

La observación en el Servicio de Urgencias queda reservada en el caso de no tener garantías de observación por adultos responsables, o bien existen dificultades para buscar ayuda médica en caso de agravamiento, debiendo mantenerlo en el centro sanitario un periodo mínimo de 6 horas.

- **Situación de riesgo Intermedio.** Correspondería a TCE leve (GCS de 13 ó 14 de forma mantenida más de 2 horas tras sufrir un TCE), o con más de 1 episodio de vómitos, amnesia postraumática, cefalea intensa, o un mecanismo violento de producción (caídas desde altura superior a 1 metro, accidente de tráfico o bicicleta). En estos casos se recomienda el ingreso en la Unidad de Observación, y/o la realización de la TC. Ante la persistencia de los síntomas, o el empeoramiento exploratorio ha de realizarse/repetirse la TC. Si los síntomas han desaparecido y la TC es normal pueden ser dados de alta y continuar con la observación domiciliaria (anexo) .
- **Alto riesgo de lesión intracraneal.** En este grupo se incluirían los mayores de 2 años con un GCS menor de 13 en cualquier momento, focalidad neurológica a la exploración, signos de fractura deprimida, lesión penetrante, fractura basilar y convulsión postraumática (especial atención a la que aparece entre 1 hora y 7 días).

En estos casos se debe realizar una TC sin contraste de forma inmediata (Nivel de evidencia B). Los niños encuadrados dentro de este grupo deben de ser trasla-

dados a una UCI pediátrica para su control por un equipo multidisciplinario y por tanto nuestra actuación deberá ir encaminada a mantener la vía aérea, ventilación, circulación y administración de drogas si se requiere, hasta su llegada a dicha Unidad.

3.2. Menores de 2 años

La evidencia demuestra que el umbral para la realización de una TC en niños menores de 2 años con un TCE cerrado ha de ser mayor, ya que presentan un mayor riesgo de lesiones cerebrales significativas.

- **Grupo de alto riesgo.** Se considera que el paciente presenta alto riesgo de lesión intracraneal si presenta GCS <15 en el momento de la exploración, focalidad neurológica, fontanela con aumento de tensión, convulsión postraumática, irritabilidad marcada y persistente, fractura de cráneo de menos de 24 horas de evolución, y antecedentes de pérdida de conocimiento superior al minuto o vómitos en número superior a 2, o persistentes durante la observación.

En estos casos se debe realizar de forma inmediata una TC craneal sin contraste (Nivel de evidencia B). Ante la presencia de una lesión intracraneal o signos de fractura basilar, se ha consultar con el Neurocirujano, y trasladar al paciente a un centro con UCI Pediátrica. Nuestra actuación deberá ir encaminada a mantener la vía aérea, ventilación, circulación y administración de drogas si se requiere, hasta su llegada a dicha Unidad.

- **Grupo de riesgo Intermedio I.** Ante la presencia de signos potenciales de lesión intracerebral, expresado con vómitos en número menor a 3, pérdida de conciencia menor a un minuto, letargia e irritabili-

dad previas, alteración prolongada del comportamiento, o fractura craneal de más de 24 horas de evolución se recomiendan dos alternativas posibles de actuación: la primera, la realización inmediata de la TC (Nivel de evidencia B), o la observación 24- 48 horas, y si presenta síntomas en ese periodo realizar la TC (Nivel de evidencia C).

- **Grupo de riesgo Intermedio II.** Si el mecanismo accidental es de alta energía (colisión con vehículo a alta velocidad, caída desde más de 50 cm., impacto sobre superficie dura, con objeto romo o pesado..), sospecha de fractura determinada por la presencia de cefalohematoma u otras lesiones en la superficie craneal, o datos sugerentes de daño intencional, se recomienda la realización de radiografía de cráneo y observación en medio sanitario un mínimo de 6 horas. Si existe sospecha de maltrato, se recomienda el ingreso del paciente (Nivel de evidencia B).
- **Grupo de bajo riesgo.** Si el mecanismo ha sido de baja energía (caída desde su altura, o altura menor de 50 cm.), el paciente está asintomático y la exploración física y neurológica son normales, si existen garantías de observación domiciliaria por adultos responsables durante 48 horas, se puede dar el alta domiciliaria una vez explicadas las normas de vigilancia (Nivel de evidencia B).
- **Malos Tratos.** Por último, los lactantes son un grupo altamente susceptible de sufrir daño intencional, por lo que se ha de tener siempre en cuenta esa posibilidad ante TCE sufridos en este grupo de edad. Y alguna de las siguientes circunstancias:
 - Incongruencia entre las lesiones y la historia clínica.

- Demora no justificable en la asistencia.
- Presencia de lesiones geométricas, en zonas relativamente protegidas o en distinto estadio evolutivo.
- Presencia de otras fracturas o hemorragias retinianas.
- Actitudes extrañas de los padres.
- Conducta poco habitual del lactante (rechazo del contacto físico, irritable con sus padres y tranquilo con el personal sanitario).

En los casos de TCE secundario a maltrato, se recomienda el ingreso del paciente, la realización de las pruebas complementarias que apoyen el diagnóstico, y

PROTOCOLO DE MANEJO DEL TCE PEDIÁTRICO SUMARIO DE RECOMENDACIONES

Tabla I. Escala de Coma de Glasgow para población general y modificada para lactantes

ESCALA DE GLASGOW		ESCALA DE COMA MODIFICADA PARA LACTANTES	
Actividad	Mejor respuesta	Actividad	Mejor respuesta
Apertura de ojos		Apertura de ojos	
Espontánea	4	Espontánea	4
Al hablarle	3	Al hablarle	3
Con dolor	2	Con dolor	2
Ausencia	1	Ausencia	1
Verbal		Verbal	
Orientado	5	Balbuceo, palabras y frases adecuadas, sonríe, llora	5
Confuso	4	Palabras inadecuadas, llanto continuo	4
Palabras inadecuadas	3	Llanto y gritos exagerados	3
Sonidos inespecíficos	2	Gruñidos	2
Ausencia	1	Ausencia	1
Motora		Motora	
Obedecer órdenes	6	Movimientos espontáneos	6
Localizar dolor	5	Localizar dolor	5
Retirada al dolor	4	Retirada al dolor	4
Flexión anormal	3	Flexión anormal	3
Extensión anormal	2	Extensión anormal	2
Ausencia	1	Ausencia	1

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN. TODAS LAS EDADES

Toda condición previa que dificulte su valoración o incremente por sí misma el riesgo de lesión intracraneal: Ejemplos:

- Antecedentes de traumatismo obstétrico
- Lesión penetrante
- Politraumatismo
- (Presencia de 2 o más lesiones traumáticas graves, periféricas o viscerales)
- Alteraciones neurológicas previas que impidan la valoración del paciente
- Historia de coagulopatía previa
- Portador de válvula de derivación ventricular
- Consumo de drogas y/o alcohol
- Historia incierta o signos sugerentes de maltrato
- Sospecha de lesión cervical

El manejo de estos pacientes ha de ser individualizado, con un umbral bajo para la observación hospitalaria y/o la realización de las pruebas de neuroimagen

NIVEL DE EVIDENCIA C

SUMARIO DE RECOMENDACIONES EN ATENCIÓN PRIMARIA.

TODAS LAS EDADES (VER CRITERIOS DE EXCLUSIÓN)

Estabilización (ABC), historia clínica y exploración

Indicaciones para remitir al Hospital

- Ante una pérdida de conciencia (GCS<15) en cualquier momento desde el traumatismo
- Amnesia de lo ocurrido o de los eventos posteriores
- Cualquier síntoma neurológico (ej: cefalea, náuseas y vómitos, irritabilidad o alteración del comportamiento, convulsión...)
- Evidencia clínica de fractura craneal (debilidad en superficie craneal, hematoma periorbitario, cefalohematoma en lactantes)
- Ante cualquier mecanismo causal sugerente de alta energía (accidente de tráfico, caída desde más de 1 metro)
- Posibilidad de daño penetrante
- Sospecha de maltrato
- Dudas diagnósticas tras una primera valoración
- Comorbilidad (Discrasia sanguínea, válvula de derivación ventricular)
- Factores sociales adversos (falta de unos cuidadores competentes para la observación del paciente)

El paciente puede ser enviado a su domicilio si:

- El mecanismo ha sido de baja energía
- Se encuentra asintomático
- La exploración física es normal
- Existen garantías de observación por adultos durante 48 horas
- (adjuntar hoja informativa)

Nivel de evidencia B

SUMARIO DE RECOMENDACIONES SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO

MENORES DE 2 AÑOS (VER CRITERIOS DE EXCLUSIÓN)

Tras estabilización (ABC), historia clínica y exploración

Grupo de ALTO RIESGO DE LESIÓN INTRACRANEAL

- Disminución de conciencia en el momento de la exploración
- Focalidad neurológica
- Convulsión
- Irritabilidad marcada y persistente
- Fractura de cráneo menor de 24 horas de evolución
- Vómitos en número superior a 2 o que persisten más de 24 horas
- Pérdida de conocimiento superior al minuto



Realización de TC craneal
Si se detecta lesión intracra-
neal o fractura de la base
Consulta con Neurocirugía

Grupo de RIESGO INTERMEDIO DE LESIÓN INTRACRANEAL I

(por signos potenciales de lesión intracraneal)

- Vómitos en número menor a 3
- Pérdida de conciencia menor a un minuto de duración
- Letargia e irritabilidad previas ya resueltas
- Alteración prolongada del comportamiento
- Fractura craneal de más de 24 horas de evolución



Alternativas Posibles
-Realización de TC craneal
-Observación 24-48 horas
Si persistencia/empeora-
miento de síntomas
realizar TC craneal

Grupo de RIESGO INTERMEDIO DE LESIÓN INTRACRANEAL II

(por mecanismo traumático significativo)

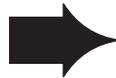
- ◆ Mecanismo de alta energía
- ◆ Colisión con vehículo
- ◆ Caída desde más de 50 cm
- ◆ Impacto con objeto romo y pesado
- ◆ Cefalohematoma
- ◆ Traumatismo no presenciado con posible mecanismo significativo



Radiografía de cráneo y Observación Hospitalaria
(4-6 horas mínimo)
Si fractura realizar TC craneal

Grupo BAJO RIESGO DE LESIÓN INTRACRANEAL

- Mecanismo de baja energía
- Asintomático
- Exploración física normal



¿Existen garantías de observa-
ción por adultos durante 48
horas?
ALTA DOMICILIARIA

En todos los casos vigilar signos sugerentes de maltrato

Nivel de evidencia B

SUMARIO DE RECOMENDACIONES SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO
MAYORES DE 2 AÑOS (VER CRITERIOS DE EXCLUSIÓN)
Tras estabilización (ABC), historia clínica y exploración
Grupo de ALTO RIESGO DE LESIÓN INTRACRANEAL

- Disminución de conciencia GCS <13 en cualquier momento
- Focalidad neurológica a la exploración
- Convulsión postraumática
- Signos de fractura deprimida
- Lesión penetrante
- Fractura de la base
- Pérdida de conocimiento superior al minuto



Realización de TC craneal
Si se detecta lesión intracra-
neal o fractura de la base
Consulta con Neurocirugía

Grupo de RIESGO INTERMEDIO DE LESIÓN INTRACRANEAL I

- Nivel de conciencia GCS 13 ó 14 mantenido más de 2 horas
- Más de 1 episodio de vómitos
- Amnesia postraumática
- Cefalea intensa
- Mecanismo violento de producción



Alternativas Posibles
-Realización de TC craneal
-Observación 24-48 horas
Si persistencia/empeora-
miento de síntomas
realizar TC craneal

Grupo BAJO RIESGO DE LESIÓN INTRACRANEAL

- Mecanismo de baja energía
- Asintomático
- Exploración física normal



¿Existen garantías de
observación por adultos
durante 48 horas?
ALTA DOMICILIARIA

Nivel de evidencia B

SUMARIO DE RECOMENDACIONES. PRUEBAS DE NEUROIMAGEN

INDICACIONES DE RADIOGRAFÍA DE CRÁNEO

Mayores de 2 años

- Historia incierta o sospecha de maltrato
- Sospecha de cuerpo extraño
- Sospecha de fractura deprimida o herida penetrante
- Ser portador de válvula de derivación intracraneal

Menores de 2 años (además de las anteriores)

- Hematoma o contusión en cuero cabelludo
- Mecanismo de alta energía (por ejemplo vehículos a motor)
- Caída desde más de 50 centímetros de altura
- Caída contra superficies duras (hormigón, o madera)
- Traumatismo no presenciado con la posibilidad de un mecanismo significativo

Nivel de evidencia B /C

INDICACIONES DE TC CRANEAL

Mayores de 2 años

- Cualquier alteración de la GCS en la exploración
- Focalidad neurológica durante la exploración
- Signos de:
 - Fractura deprimida
 - Lesión penetrante
 - Fractura de la base
- Pérdida de conciencia superior al minuto
- Convulsión postraumática
- Amnesia postraumática
- Vómitos persistentes
- Cefalea persistente
- Irritabilidad

Nivel de evidencia B

MENORES DE 2 AÑOS

- Cualquier alteración de la GCS modificada para lactantes
- Focalidad neurológica durante la exploración
- Signos de
 - Fractura deprimida
 - Lesión penetrante
 - Fractura de la base
- Pérdida del conocimiento superior al minuto
- Convulsión postraumática
- Irritabilidad perdurable
- Fractura de cráneo
- Más de 2 episodios de vómitos

SUMARIO DE RECOMENDACIONES. DESTINO DEL PACIENTE

CRITERIOS DE OBSERVACIÓN HOSPITALARIA

(En función de los recursos asistenciales de cada unidad)

En Observación de Urgencias (mínimo 6 horas)

- TCE de alta energía
- Pérdida de conciencia previa
- Síntomas persistentes en el momento de la exploración
- Ausencia de síntomas, GCS 13-14 y TC normal
- Fracturas aisladas de cráneo (mayores de 2 años)

Ingreso en planta

- Sospecha de malos tratos
- Fracturas craneales aisladas en menores de 2 años (con TC normal)
- Persistencia de síntomas más de 6 horas en la unidad de Observación (Con TC normal)
- Cualquier situación que impida una adecuada supervisión por adultos responsables las 48 horas posteriores al traumatismo

Traslado a UCIP

- Cualquier lesión intracraneal en la TAC
- Glasgow <13 ó focalidad neurológica

Criterios de Alta

- Paciente asintomático, con GCS de 15 y ausencia de focalidad neurológica
- Todos los pacientes ingresados en Observación (periodo mínimo de 6 horas) en los que hayan desaparecido los síntomas, con GCS de 15 y ausencia de focalidad neurológica
- Existen garantías de observación por adultos durante 48 horas
- Adjuntar siempre la hoja informativa

Nivel de evidencia C

Nota de los Autores

La existencia de un protocolo, no puede ni debe sustituir al juicio clínico del médico a la hora de realizar una actuación clínica particular. La intención con la que se ha realizado este protocolo es la de asistir al pediatra aportando recomendaciones basadas en la mejor evidencia científica disponible en el momento de su redacción.

No obstante, cuando el facultativo opte por una actuación particular, debería justificar los criterios que han justificado la toma de esa decisión.

Además, la aplicación de normas de práctica clínica requiere de una monitorización regular de su seguimiento y estrategias para motivar e implicar a los usuarios potenciales. Como muestra de la no adhesión a las recomendaciones pueden emplearse los siguientes indicadores de calidad:

- Se considera con un punto de buena práctica clínica determinar el riesgo de lesión intracraneal en función de la historia clínica y la exploración física y neurológica
- Porcentaje de pacientes (especialmente mayores de 2 años) que reciban una radiografía de cráneo sin que estuviese recomendada (Sobreutilización)*
- Registro de la escala de coma de Glasgow desglosada*
- Demora en la realización de la TC*
- Demora en el traslado de pacientes con hematoma epidural o subdural a un centro neuroquirúrgico*
- Demora de la craneotomía en pacientes con hematoma epidural o subdural*
- Radiología cervical en los traumatismos cervicales*
- Porcentaje de pacientes que no sean sometidos a una exploración neurológica
- Porcentaje de pacientes a los que no se les indique dentro de las recomendaciones del alta las normas de observación domiciliaria del TCE.

* (Propuestos por la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría)

Los criterios de calidad del Instrumento AGREE fueron considerados en la elaboración de este protocolo (www.agreecollaboration.org)

Propuesta de hoja informativa con las Normas de Observación Domiciliaria para familiares de un paciente dado de alta tras sufrir un TCE

[Nombre]..... ha sufrido un traumatismo craneal. Tras la valoración en Urgencias, no detectamos signos de gravedad en el momento del alta. No obstante, en raras ocasiones pueden aparecer complicaciones en las horas posteriores al accidente.

Un adulto responsable debe acompañar al niño en todo momento, y debe evaluar cada 2 horas la presencia de los siguientes signos. Ante su aparición, o empeoramiento del estado general del paciente debe acudir inmediatamente al Hospital.

- Somnolencia excesiva, dificultad inusual para despertarle
- Confusión, desorientación
- Llanto persistente, sensación de irritabilidad
- Dolor de Cabeza
- Pérdida de conciencia
- Convulsiones
- Debilidad o adormecimiento de algún miembro
- Alteraciones visuales, asimetría en el tamaño pupilar
- Aparición de sangre o de un fluido por nariz u oídos

Si aparece alguno de estos signos/ síntomas acudirá al Servicio de Urgencias para valoración

Teléfono del Servicio de Urgencias: _____

Fdo: [Nombre]
Pediatra Col

Fdo: [Nombre]
Responsable del paciente

Grados de Recomendación basados en la Evidencia disponible		
	Nivel de evidencia sobre la que se basa	Significado
Grado A	Existe evidencia satisfactoria, por lo general de nivel 1 (meta-análisis o ensayos clínicos randomizados y controlados) que sustenta la recomendación.	Hay buena o muy buena evidencia para recomendarla.
Grado B	Evidencias de nivel 2 (ensayos clínicos bien diseñados y controlados aunque no randomizados)	Existe evidencia razonable para recomendarla.
Grado C	Existe pobre evidencia. Hallazgos inconsistentes. Deben ser sometidas a la aprobación del grupo de consenso.	Después de analizar las evidencias disponibles con relación a posibles sesgos, el grupo de consenso admite y recomienda la intervención.
Grado D	Existe muy pobre evidencia. Evidencia empírica pobre o no sistemática.	Los estudios disponibles no pueden ser utilizados como evidencia, pero el grupo de consenso considera por experiencia que la intervención es favorable y la recomienda
Clasificación de la evidencia científica según el diseño de estudio (tomado de US Preventive Task Force)		
I.	Evidencia obtenida a partir de al menos un ensayo aleatorizado y controlado diseñado de forma apropiada	
II.	Evidencia obtenida de ensayos controlados bien diseñados, sin randomización	
	Evidencia obtenida a partir de estudios de cohorte o caso-control bien diseñados, realizados preferentemente en más de un centro o por un grupo de investigación	
	Evidencia obtenida a partir de múltiples series comparadas en el tiempo con o sin intervención.	
III.	Opiniones basadas en experiencias clínicas, estudios descriptivos o informes de comités de expertos.	

GRADO DE EVIDENCIA DE LAS PRINCIPALES RECOMENDACIONES DEL PROTOCOLO

RECOMENDACIÓN	GRADO DE EVIDENCIA
En mayores de 2 años, el nivel de consciencia empleando la escala de Glasgow, unido a la exploración neurológica debe guiar el manejo de pacientes con traumatismo craneoencefálico	B Lloyd D A, Carty H, Patterson M, Butcher C K, Roe D. Predictive value of skull radiography for intracranial injury in children with blunt head injury. <i>Lancet</i> 1997; 349: 821-824 Glasgow J, Govern S. Imaging the less seriously head injured child. <i>Arch Dis Child</i> 2000;82: 333-335 Davis R, Mullen N, Makela M, Taylor J, Cohen W, Rivara F. Cranial computed tomography scans in children after minimal head injury with loss of consciousness. <i>Annals of emergency medicine</i> 1994; 24(4):64:644 Dietrich A, Bowman M, Ginn-Pease M, Kosnik E, King D. Pediatric head Injuries. Can clinical factors reliably predict an abnormality on computed tomography? <i>Annals of emergency medicine</i> 1993;22(10):1535-1540
En los pacientes mayores de 2 años que han sufrido un TCE y presentan signos o síntomas de lesión intracraneal se debe realizar un TC craneal sin contraste	B Comitte on Quality Improvement, American Academy of Pediatrics, Comission on Clinical Policies and Research, American Academy of Family Physicians. The management of Closed Head Injury in Children. <i>Pediatrics</i> 104;6 1047-1415 Masters MD, et al. Skull x-ray examinations after head trauma. Recommendations by a Multidisciplinary Panel and validation study. <i>N England J Med</i> . 1987; 316:84-91.
Los pacientes menores de 2 años deben ser considerados como sujetos de un mayor riesgo de lesión intracraneal.	B Greenes DS, Schutzman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured infants. <i>Pediatrics</i> 1999;104(4pt1):86 1-7.
En pacientes menores de 2 años con signos/síntomas de lesión intracraneal, debe de realizarse un TC craneal	B Gruskin K, Schutzman S. Head trauma in children younger than 2 years: Are there predictors for complications? <i>Arch pediatr adolesc med</i> 1999; 153:15-20 Greenes DS, Schutzman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured infants. <i>Pediatrics</i> 1999;104(4pt1):86 1-7. Quayle Ks, Jaffle DM, et al. Diagnostic testing for acute head injury in children: when are head computed tomography and skull radiographs indicated?. <i>Pediatrics</i> 1997; 99 (5):e11.

GRADO DE EVIDENCIA DE LAS PRINCIPALES RECOMENDACIONES DEL PROTOCOLO

RECOMENDACIÓN	GRADO DE EVIDENCIA
<p>En pacientes menores de 2 años dentro del grupo de riesgo intermedio I (signos potenciales de lesión intracerebral)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vómitos en número menor a 3 • Pérdida de consciencia menor a un minuto de duración • Letargia e irritabilidad previas • Alteración prolongada del comportamiento • Fractura craneal de más de 24 horas de evolución <p>Alternativas Posibles: Realización de TC CRANEAL Observación 24- 48 horas. Si presenta síntomas realizar TC craneal</p>	<p style="text-align: center;">B</p> <p>Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, Greenes D, Homer C, Jaffe D, Lewis RJ, Luerssen T, Schunk J. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: proposed guidelines. Pediatrics 2001, 983-993</p> <p>Greenes DS, Schutzman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured infants. Pediatrics 1999;104(4pt1):86 1-7.</p> <p>Quayle Ks, Jaffle DM, et al. Diagnostic testing for acute head injury in children: when are head computed tomography and skull radiographs indicated?. Pediatrics 1997; 99 (5):e11.</p>
<p>En pacientes menores de 2 años dentro del grupo de riesgo intermedio II (factor de riesgo por mecanismo traumático)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo de alta energía: <ul style="list-style-type: none"> - colisión con vehículo a alta velocidad - caída desde más de 50 cm. - superficie dura (hormigón) • Impacto con objeto romo y pesado • Cefalohematoma • Traumatismo no presenciado con posible mecanismo significativo • Historia incierta, probabilidad de maltrato <p>Realización de radiografía de cráneo y observación (4-6 horas mínimo)</p>	<p style="text-align: center;">B</p> <p>Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, Greenes D, Homer C, Jaffe D, Lewis RJ, Luerssen T, Schunk J. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: proposed guidelines. Pediatrics 2001, 983-993</p> <p>Homer C J, Kleinman L. Technical Report: Minor Head Injury in children. Pediatrics 1999; 104, p e78</p> <p>Greenes DS, Schutzman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured infants. Pediatrics 1999;104(4pt1):86 1-7.</p> <p>Quayle Ks, Jaffle DM, et al. Diagnostic testing for acute head injury in children: when are head computed tomography and skull radiographs indicated?. Pediatrics 1997; 99 (5):e11.</p>
<p>En pacientes menores de 2 años que presentan bajo riesgo de lesión intracranial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si no se ha producido pérdida de consciencia • Uno o ningún episodio de vómitos • Consciente y alerta en el momento de la exploración • Examen neurológico normal <p>Alta hospitalaria, siempre y cuando sea sometido a observación domiciliaria por adultos competentes durante 48 horas.</p>	<p style="text-align: center;">B</p> <p>Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, Greenes D, Homer C, Jaffe D, Lewis RJ, Luerssen T, Schunk J. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: proposed guidelines. Pediatrics 2001, 983-993</p>

Preguntas que se pretenden responder con el protocolo:

- ¿Cuáles son los signos y síntomas de posible lesión intracraneal en pacientes pediátricos que han sufrido un TCE?
- ¿Existe alguna forma de graduar el posible riesgo de lesión intracraneal en función de la exploración y la historia clínica?
- En el manejo del TCE en urgencias, ¿requieren los menores de 2 años recomendaciones específicas por sus características fisiológicas?
- ¿Ante qué pacientes se plantea la necesidad de realizar una prueba de imagen para descartar una lesión intracraneal?
- En el caso de requerir una prueba de imagen, ¿cuál sería la prueba a realizar?
- ¿Cuándo estaría justificada la solicitud de una tomografía computarizada craneal?
- ¿Cuándo estaría justificada la solicitud de una radiografía craneal?
- ¿Qué valor predictivo tiene la radiografía craneal en el manejo del TCE pediátrico?
- ¿En qué casos estaría justificada la observación del paciente en Urgencias?
¿Cuántas horas?
- ¿En qué circunstancias puede estar justificado el ingreso hospitalario del paciente?
- ¿En qué circunstancias puede ser el paciente dado de alta, continuando la observación a nivel hospitalario? ¿Cuántas horas se debe prolongar la observación domiciliaria?
- ¿Qué síntomas deben observar los familiares del niño durante la observación domiciliaria?
- ¿Ante qué síntomas, hallazgos exploratorios, datos de la historia clínica... debe el clínico sospechar un posible maltrato?
- ¿Cuáles son las circunstancias que impiden la aplicación de este protocolo?
- ¿En qué casos clínicos se debe considerar una consulta con el neurocirujano?

OTRAS GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DEL TCE PEDIÁTRICO

- Committee on Quality Improvement, American Academy of Pediatrics, Commission on Clinical Policies and Research, American Academy of Family Physicians. The management of Closed Head Injury in Children. *Pediatrics* 104;6 1047-1415
- Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, Greenes D, Homer C, Jaffe D, Lewis RJ, Luerssen T, Schunk J. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: proposed guidelines. *Pediatrics* 2001, 983-993
- ACR Appropriateness Criteria Committee, Expert Panel on Neurologic Imaging. ACR Appropriateness Criteria for head trauma. *Radiology* 2000; 215 (Suppl): 507-512
- Emergency Paediatrics Section. Canadian Paediatric Society (CPS). Management of Children with head trauma. *Can Med Assoc J* 1990;(9): 949:952
- Royal College of Paediatrics and Child Health. Guidelines for Good Practice. Early Management's of Patients with a head injury. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. 2001
- Head Injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. National Collaborating Centre for Acute Care. Guideline commissioned by the National Institute for Clinical Excellence. Junio 2003
- Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (2002)

en todos los casos, comunicar el caso a las autoridades.

BIBLIOGRAFÍA

1. National Center for Injury Prevention and Control. Traumatic brain injury in the United States: Emergency Departments, visits, hospitalisations and deaths. Centers for Diseases Control and Prevention. 2004. www.cdc.gov/injury
2. Frush D, O'Hara SM, Kliewer M. Pediatric imaging perspective: Acute head trauma. Is skull radiography useful?. *J Pediatr* 1998;132:553-4.
3. Adamsbaum C, Jars-Guinestre MC, Durieux P. Traumatisme crânien de l'enfant: Comment procéder pour ne faire les radiographies?. *J Radiology* 1999;80:1-4.
4. Schutzman S, Greenes D. Pediatric minor head trauma. *Ann Emerg Med*. 2001;37:65-74.
5. Elorza Arizmendi JF, Martí Aromit G, Cremades Romero B, León Sebastiá P, Aleu Pérez-Gramunt M, Álvarez Angel V. Consideraciones sobre los traumatismos craneoencefálicos pediátricos desde un servicio de Urgencias. *An Esp Pediatr* 1997;46:464-70.
6. Benito Fernández J, Mintegui Raso S, Sánchez Echániz J, Martínez González MJ, Fernández Cuesta MA. Traumatismo craneal en la infancia: ¿Permite la clínica seleccionar los pacientes en alto o bajo riesgo de lesión intracraneal? *An Esp Pediatr* 1998;48:122-6.
7. Masson F, Salmi L, Maurette P, Dartigues J, Vecsey J, Garros B, Erny P. Particularités des traumatismes crâniens chez les enfants : épidémiologie et suivi a 5 ans *Arch Pediatr* 1996;3:651-60.
8. Andersson EH, Björklund R, Emanuelson I, Stålhammar D. Epidemiology of traumatic brain injury: a population based study in western Sweden. *Acta Neurol Scand* 2003;107:256-9.
9. B Jennett. Epidemiology of head Injury. *Arch Dis Child* 1998;403-6.
10. Gedeit R. Head Injury. *Pediatr Rev* 2001; 22:118-23.
11. Kuppermann N. Intracranial injury in minor head trauma. *Arch Dis Child* 2004; 89:593-594
12. Graham DI, Ford I, Doyle D, Lawrence AE, McLellan DR. Fatal head injury in children. *J Clin Pathol* 1989;42:18-22.
13. Keenan H, Runyan D, Marshall S, Nocera M A, Merten D, Sinal S. A populaton-based study of inflicted traumatic brain injury in young children. *JAMA* 2003; 290: 621-6.
14. Duhaime AC, Christian C W, Rorke L B, Zimmerman R A. Nonaccidental head injury in infants-the "Shaken -Baby Syndrome" *N Engl J Med* 1998, 338: 1822-9.
15. Bissonette B, Vinchon M. Les diferentes lesions cerebrales traumatiques du nourrisson et du petit enfant: mecanismes et clinique. *Ann Fr Anesth Reanim* 2002;21:133-40.
16. Jager TE, Weiss HB, Coben JH, Pepe PE. Traumatic Brain Injuries Evaluated in U.S. Emergency Departments, 1992-1994. *Acad Emergency Med* 2000;7:134-40.
17. Greenes D, Schutzman S A. Occult Intracranial injury in infants. *Ann Emerg Med* 1998;32:680-6.
18. Gruskin K, Schutzman S. Head trauma in children younger than 2 years: Are there predictors for complications? *Arch pediatr adolesc med* 1999; 153:15-20

19. Quayle k. Minor Head Injury in the pediatric patient. *Pediatr Clin North Am* 1999;1189-98.
20. Martín Álvarez L. El maltrato en la infancia: clínica y pautas de intervención. *Jano* 2001; 1396:31-5.
21. Quayle Ks, Jaffle DM, et al. Diagnostic testing for acute head injury in children: when are head computed tomography and skull radiographs indicated?. *Pediatrics* 1997;99:e11.
22. Schutzman S A, Barnes P, Mantello M, Scott R. Epidural hematomas in children. *Ann Emerg Med* 193;22:535-54.
23. Greenes DS, Schutzman SA. Clinical significance of scalp abnormalities in asymptomatic head-injured infants. *Pediatr Emerg Care*. 2001;17: 88-92.
24. Greenes DS, Schutzman SA. Infants with isolated skull fracture. What are their clinical characteristics, and do they require hospitalization? *Ann Emerg Med* 1997; 30:1997:253-9.
25. Woodcock RJ, Davis PC, Hopkins KL. Imaging of head trauma in infancy and childhood. *Semin Ultrasound CT MR*. 2001;22:162-82.
26. Seeling J, Becker D, Miller J, et al. Traumatic subdural hematoma: major mortality reduction in comatose patients treated within 4 hours. *N Engl J Med* 1981;304:1511-8
27. Protección Radiológica 118. Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen. Comisión Europea. Dirección General de Medio Ambiente. 2002
28. Zimmerman RA, Bilaniuk LT. Pediatric head trauma. *Neuroimaging Clin N Am* 1994; 4: 349-66.
29. Frush DP, Donnelly LF, Rosen NS. Tomografía computerizada y riesgo de radiaciones: lo que deben saber los proveedores de asistencia sanitaria pediátrica. *Pediatrics (Ed esp)* 2003;56(4): 216-217
30. Poussaint TY, Moeller KK. Imaging of pediatric head trauma. *Neuroimag Clin N Am* 2002; 12: 271-294
31. Grasso S, Keller M. Diagnostic imaging in pediatric trauma. *Curr Opin Pediatr* 1998; 10:299-302
32. Decarie JC, Mercier C. The role of ultrasonography in imaging of paediatric head trauma. *Child's Nerv Syst* 1999; 15: 740-742
33. Shane S, Fuchs S. Skull fractures in infants and predictors of associated intracranial injury. *Pediatr Emerg Care* 1997;13(3):197-203
34. Andronikou S, Kilborn T, Patel M, Fieggen A G. Skull fracture as a herald of intracranial abnormality in children with mild head injury: is there a role for skull radiographs?. *Australas Radiol* 2003; 47: 381-385
35. Carty H, Lloyd D; Commentary: Head injury in children. Who needs a skull X- Ray? *Pediatr Radiol* 1998:2815-816
36. Dunning J, Daly J P, Malhotra R, Statford-Smith P et al for the Children's Head Injury Algorithm for the identification of significant Clinical Events Study (CHALICE Study). The implications of NICE guidelines on the management of children presenting with head injury. *Arch Dis Child* 2004;89:763-767
37. Lloyd D A, Carty H, Patterson M, Butcher C K, Roe D. Predictive value of skull radiography for intracranial injury in children with blunt head injury. *Lancet* 1997; 349: 821-824

38. Hofman PA, Nelemans P, Kemerink GJ, Wil-
mink JT. Value of radiological diagnosis of
skull fracture in the management of mild
head injury: meta-analysis. *J Neurol Neuro-
surg Psychiatry* 2000 68:416-422
39. Cheung D, Kharasch M. Evaluation of the
patient with closed head trauma: an evidence
based approach. *Emerg Med Clin North Am*
1999;17 (1):9-23
40. Homer C J, Kleinman L. Technical Report:
Minor Head Injury in children. *Pediatrics*
1999; 104, p e78
41. Alcalá Minagorre PJ, Aranaz Andrés J, Flores
Serrano J, Asensio García L, Herrero Galiana
A. Utilidad diagnóstica de la radiografía en el
traumatismo craneal. Una revisión crítica de
la bibliografía. *An Pediatr (Barc)* 2004;
60(6): 561-8 Disponible en:
42. Le Hors-Albouze H. Traumatismes crâniens
dits bénins de l'enfant: surveillance clinique
ou tomodensitométrie cérébrale systématique?
Arch Pediatr 2003 Jan;10(1):82-6
43. American College of Radiology. ACR Ap-
propriateness criteria for head trauma. *Radiology*
2000 ; 215: 507-24.
44. Protocolo de manejo del Traumatismo Cra-
neencefálico. Servicio de Urgencias Pediá-
tricas del Hospital de Cruces. Junio 2000.
45. Dunning J, Batchelar J, Stratford-Smith P,
Teece S, Browne J, Sharpin C, Mackway-Jo-
nes. A meta-analysis of variables that predict
significant intracranial injury in minor head
trauma. *Arch Dis Child* 2004; 89: 653-4.
46. Johnstone A, Zuberi A, Scobie W. Skull frac-
tures in children: a population study. *J Acid
Emerg Med* 1996; 13: 386-9.
47. Glasgow J, Mc Govern S. Imaging the less se-
riously head injured child. *Arch Dis Child*
2000;82: 333-5.
48. Hall EJ. Lessons we have learned from our
children: cancer risks from diagnostic radio-
logy. *Pediatr Radiol* 2002;32:700-6.
49. Slovis TL. Niños, dosis de radiaciones con to-
mografía computerizada y concepto de ALA-
RA. *Pediatrics (Ed esp)* 2003;56:158-6.
50. Grupo de Trabajo de Indicadores de Calidad
de la Sociedad Española de Urgencias de Pe-
diatría. Servicios de urgencias: indicadores de
calidad de la atención sanitaria. *An Pediatr
(Barc)* 2004;60:569-80.
51. Comitte on Quality Improvement, American
Academy of Pediatrics, Comission on Clini-
cal Policies and Research, American Aca-
demy of Family Physicians. The management
of Closed Head Injury in Children. *Pediatrics*
104;6 1047-415.
52. Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, Gre-
enes D, Homer C, Jaffe D, Lewis RJ, Luerssen
T, Schunk J. Evaluation and management of
chidren younger than two years old with ap-
parently minor head trauma: proposed guide-
lines. *Pediatrics* 2001, 983-93.
53. ACR Appropriateness Criteria Committee,
Expert Panel on Neurologic Imaging. ACR
Appropriateness Criteria for head trauma.
Radiology 2000; 215 (Suppl): 507-12.
54. Emergency Paediatrics Section. Canadian
Paediatric Society (CPS). Management of
Children with head trauma. *Can Med Assoc
J* 1990;9:949-52.
55. Royal College of Paediatrics and Child He-
alth. Guidelines for Good Practice. Early Ma-
nagement's of Patients with a head injury.
Scottish Intercollegiate Guidelines Network.
2001.
56. Head Injury: triage, assessment, investigation
and early management of head injury in in-
fants, children and adults. National Collabo-
rating Centre for Acute Care. Guideline

- commissioned by the National Institute for Clinical Excellence. Junio 2003.
57. Simon SD, Dodds RDA. The use of skull X-rays in the accident and emergency department. *Ann R Coll Surg Engl* 2003;85:120-2.
 58. Roddy S, M Cohn S, Moller B, Duncan C, Gosche J, Seashore J, Touloukian R. Minimal Head Trauma in Children Revisited: Is Routine hospitalisation Required? *Pediatrics* 1998 101:575-7.
 59. Vernon D, Furnival R, Hansen K, Diller E, Bolte R G, Johnson D, Dean M. Effect of a pediatric traumatic response team on Emergency Department Treatment time and mortality of pediatric trauma victims. *Pediatrics* 1999;103:20-4.
 60. Savitsky E, Votey S. Current controversies in the management of minor pediatric head injuries. *Am J Emerg Med* 2000;18:96-101.
 61. Lavelle J, Shaw K. Evaluation of head injury in a pediatric emergency department. Pretrauma and posttrauma system. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998;152:1220-4.
 62. EAST practice management guidelines for trauma. Practice management guidelines for the management of mild traumatic brain. Winston-Salem(NC): Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST);2000.29.
 63. Simon B, Letourneau P, Vitorino E, McCall J. Pediatric Minor Head Trauma: Indications for Computed Tomographic Scanning Revisited. *J Trauma* 2001;51:231-8.
 64. Bruce D A. Imaging after head trauma: why, when and which. *Child's Nerv Syst* 2000;16:755-9.
 65. The AGREE Collaboration. AGREE Instrument Spanish version, www.agreecollaboration.org.
 66. Haydel M, Preston C, Mills T, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux P. Indications for computed Tomography in patients with minor head injury. *N Engl J Med* 2000;343:100-5.
 67. Palchak MJ, Holmes JF, Vance CW, Gelber RE, Schauer BA, Harrison MJ et al. Does an Isolated History of loss of consciousness or amnesia predict brain injuries in children after blunt head trauma?. *Pediatrics* 2004;113:e507-e513.
 68. Parsley J, Fletcher L, Mabrook A. Head injury instructions: a time to unify. *J Accid Emerg Med* 1997;14:238-33.
 69. Ministry of Health of Singapore. Guidelines for children head trauma. Ministry of Health (Singapore) 2001 Mar 38 p. Disponible en:http://www.moh.gov.sg/cmaweb/attachments/publication/HI_in_children.pdf.
 70. Libby A M, Sills M, Thurston N K, Orton H D. Cost of Childhood Physical Abuse: Comparing inflicted and unintentional traumatic brain injuries. *Pediatrics* 2003;112: 58-65.
 71. Jenny C, Hymel C, Ritzen A, Reinert S, Hay T. Analysis of missed cases of abusive head trauma. *JAMA* 1999;281:621-6.
 72. Wells R, Vetter C, Laud P. Intracranial hemorrhages in children younger than 3 years. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2002;156: 252-7.
 73. Listman DA, Bechtel K. Accidental and abusive head injury in young children. *Curr Opin Pediatr* 2003;15:299-303.
 74. Klassen TP, Reed MH, Stiell IG, Nijssen-Jordan C. Variation in utilization of computed tomography scanning for the investigation of minor head trauma in children: a Canadian experience. *Acad Emerg Med* 2000;7:739-44.
 75. Mander M, Wencel T, Bazowski P, Krauze J. How should we manage children after minor head injury? *Child's Nerv Syst* 2000;16:156-160.

76. Macpherson P, Teasdale E. Can Computed Tomography be relied upon to detect skull fractures? *Clinical Radiology* 1989; 40:22-4.
77. Jayawant S, Rawlinson A, Gibbon F, Price J, Schulte J, Sharples P, Sibert J R, Kemp A M. Subdural haemorrhages in infants: population based study. *BMJ* 1998; 317:1558-61
78. Ratan S, Pandey R, Ratan J. Association among duration of unconsciousness, Glasgow coma scale, and cranial computed tomography abnormalities in head-injured children. *Clinical Pediatrics* 2001;40:375-3781-7
79. Mazzola C, Adelson D. Critical care management of head trauma in children. *Crit Care Med* 2002;30 [Suppl.]:S393-S401
80. Thiessen ML, Woolridge DP. Pediatric minor closed head injury. *Pediatr Clin North Am* 2006;53:1-26
80. Reed MJ, Browning JG, Wilkinson AG, Beattie T. Can we abolish skull x rays for head injury? *Arch Dis Child* 2005;90:859-64
80. Mossop D, Soysa S. The use of skull X-rays in head injury in the emergency department--a changing practice. *Ann R Coll Surg Engl* 2005;87:188-90
80. Oman JA, Cooper RJ, Holmes JF, Viccellio P, Nyce A, Ross SE, Hoffman JR, Mower WR; NEXUS II Investigators. Performance of a Decision Rule to Predict Need for Computed Tomography Among Children With Blunt Head Trauma. *Pediatrics* 2006;117:e238-46
80. Dausser RC. Minor head injury. *UpToDate in Pediatrics. Neurology*. Junio 2005