

No. 02
1 de octubre 2020

Documentos de trabajo

MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO EN PEDIATRÍA

Autores:

Juan José López Pérez

Fabio Lancheros Naranjo

Laura Natalia Puentes

Angélica María Daza Coronado

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. TÍTULO:..... | 4 |
| 2. NATURALEZA DEL PRODUCTO:..... | 4 |
| 3. AUTORES: | 4 |
| 4. RESUMEN: | 4 |
| 5. PALABRAS CLAVE:..... | 4 |
| 6. INTRODUCCIÓN:..... | 4 |
| 7. REVISIÓN DE LA LITERATURA: | 5 |
| 7.1. Definiciones: | 6 |
| 7.2. Plan de actuación: | 8 |
| 7.2.1. Abordaje inicial: | 8 |
| 7.2.2. Anamnesis:..... | 8 |
| 7.2.3. Examen físico: | 8 |
| 7.2.4. Manejo: | 10 |
| 7.2.5. TCE leve: | 11 |
| 7.2.5.1. Manejo del TCE leve en mayores de 2 años:..... | 12 |
| Riesgo bajo de LIC por PECARN: | 13 |
| Riesgo intermedio de LIC por PECARN: | 13 |
| Alto riesgo de LIC por PECARN: | 13 |
| 7.2.5.2. Manejo del TCE leve en menores de 2 años: | 13 |
| Riesgo bajo por PECARN:..... | 13 |
| Riesgo intermedio por PECARN:..... | 14 |
| Riesgo alto de LIC por PECARN: | 14 |
| 7.2.6. TCE moderado a severo: | 16 |
| Generalidades:..... | 16 |
| Manejo hemodinámico:..... | 16 |
| Manejo vía aérea y respiratorio:..... | 17 |
| Cuidados de columna cervical: | 18 |
| Manejo neurológico y vigilancia neurológica:..... | 18 |
| Estudios de neuroimagen: | 18 |



| | |
|--|----|
| Vigilancia de la presión intracraneana y la perfusión cerebral:..... | 19 |
| Manejo de la presión intracraneana: | 20 |
| Manejo metabólico y de otras condiciones: | 23 |
| 7.2.7. Estudios de imágenes que se solicitan ante un TCE: | 25 |
| Radiografía de cráneo: | 25 |
| Tomografía computarizada (TC) de cráneo: | 25 |
| Resonancia magnética craneal (RMC): | 25 |
| Doppler transcraneal:..... | 26 |
| Otros exámenes: | 26 |
| Imágenes de columna cervical:..... | 26 |
| 7.2.8. Complicaciones: | 27 |
| 7.2.9. Pronóstico:..... | 27 |
| 7.2.10. Criterios de salida: | 28 |
| 7.2.11. Indicaciones al egreso:..... | 28 |
| 8. ANEXOS. | 29 |
| Anexo 1: Escala Coma de Glasgow adaptada a pediatría: | 29 |
| Anexo 2: Reglas de decisión clínica en TCE: | 31 |
| i. Children’s Head injury Algorithm for the prediction of Important Clinical Events (CHALICE):..... | 31 |
| ii. Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head (CATCH):..... | 32 |
| iii. Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)..... | 32 |
| iv. Indicaciones de tomografía en niños según guía NICE de TCE (NICE clinical guideline 176 2019)..... | 33 |
| 9. METODOLOGÍA:..... | 34 |
| 10. COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES:..... | 35 |
| 11. ALGORITMO DE MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE | 37 |
| 12. ALGORITMO DE MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO MODERADO Y SEVERO | 38 |
| 13. BIBLIOGRAFÍA:..... | 39 |

1. TÍTULO:

Manejo del trauma craneoencefálico en pediatría.

2. NATURALEZA DEL PRODUCTO:

Salud. Diagnóstico y tratamiento.

3. AUTORES:

Juan José López Pérez, juanj.lopezp26@yahoo.es, Fabio Lancheros Naranjo, fabiolancheros@gmail.com, Laura Natalia Puentes, lauritapuentes2@gmail.com, Angélica María Daza Coronado, amadaco84@gmail.com.

4. RESUMEN:

El trauma craneoencefálico constituye una patología frecuente en pediatría, siendo múltiples sus causas, afectando a todas las edades y estratos sociales. Su gravedad se sigue clasificando según la escala de Glasgow modificada para pediatría, pudiendo dejar secuelas a largo plazo. Se han venido desarrollando guías de práctica clínica que intentan, con la mejor evidencia disponible, unificar manejos tanto a nivel diagnóstico como de tratamiento. La gran mayoría de los traumas craneoencefálicos en pediatría son leves, pero en muchas ocasiones, de manera innecesaria y sin una indicación clara, se toman o repiten neuroimágenes, no teniendo en cuenta los factores de riesgo y desconociendo con las consecuencias desfavorables para la salud del niño observables a largo plazo asociados a la irradiación a la que se le expone. Al revisar diversas guías se observa que las recomendaciones que dan pueden ser complementarias entre unas y otras. Este documento busca la integración de estos datos.

5. PALABRAS CLAVE:

Trauma craneoencefálico, injuria cerebral, pediatría, diagnóstico, tratamiento.

6. INTRODUCCIÓN:

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es frecuente en pediatría. En los países desarrollados los traumas son la principal causa de muerte y discapacidad en niños, siendo el TCE el tipo de lesión más común y uno de los más frecuentes motivos de consulta en urgencias (Da Dalt L, et al. 2018). Constituye un problema de salud pública afectando todos los estratos socioeconómicos (Jiménez Aguilar DP, et al, 2020). Su incidencia es bimodal, en los 2 primeros años de vida y posteriormente en la pubertad (Hernández Rastrollo R. 2019). Uno de cada 10 niños sufrirá un TCE no banal a lo largo de la infancia, predominando en los varones de todas las edades, convirtiéndose en la primera causa de muerte y discapacidad en niños mayores de 1 año en los países desarrollados. La mortalidad de los traumatismos es dos veces



mayor en niños menores de 12 meses que en el resto de edades pediátricas (Manrique Martínez I, et al. 2010). En menores de 2 años sus causas más comunes son las caídas y el maltrato, en tanto que en los mayores de esta edad son los accidentes de tráfico, las caídas, los accidentes en bicicleta y deportivos (Jiménez García R. 2015). En los menores de 5 años ocurren principalmente en el domicilio pero en los niños mayores especialmente en zonas donde se realiza actividad física (Jiménez Aguilar DP, et al, 2020). Un estudio colombiano encontró que el TCE leve representó el 68,6%, el moderado el 25% y el grave el 5,3% de los casos (Jiménez Aguilar DP, et al, 2020). Aunque el TCE sea leve (80-90%), de estos el 5% tendrá una lesión intracraneana (LIC), siendo significativa en el 0,8-1%, ameritando ingreso hospitalario por más de 48 horas, manejo neuroquirúrgico, intubación o causar la muerte (Jiménez García R. 2015). En cerca del 80% de los TCE graves tendrán compromiso de otros sistemas como el pulmonar y abdominal (Jiménez García R. 2015).

En la literatura se encuentra con frecuencia el abordaje de una parte del problema (incluidas las guías de práctica), ya sea que traten sobre epidemiología, diagnóstico o manejo, siendo con frecuencia este último punto dividido teniendo en cuenta la gravedad (leve, moderado y severo), con el fin de facilitar su aproximación diagnóstica y de manejo.

Basados en una revisión sistemática de la literatura, buscando guías de práctica clínica en pediatría sobre manejo del TCE de los últimos 5 años (2015 al 2020), el trabajo busca integrar las recomendaciones de las diferentes guías encontradas, basadas en la evidencia, para la aproximación al diagnóstico y manejo del TCE. Se pretende optar por una progresión que fuese de lo general a lo más específico y de la menor a la mayor gravedad. Para que el texto tuviera fluidez en su lectura, se complementó con algunos artículos, protocolos y capítulos de libros reconocidos en el ámbito de la pediatría. Inicia la revisión con algunas definiciones de interés, siguiendo por la anamnesis, examen físico, las indicaciones de hospitalización, para luego dar las indicaciones de manejo en el TCE leve (dividido en menores y mayores de 2 años), moderado y severo, manejo de la presión intracraneana, para terminar con indicaciones de salida y algunas recomendaciones que se deben dar a los cuidadores.

Este documento no busca ser una revisión exhaustiva de la literatura, sino la integración de las recomendaciones con evidencia de los últimos 5 años sobre TCE, ofreciendo una base para el que desee profundizar sobre el tema, ya sea a nivel global como específico, especialmente en las recomendaciones que aparecen con nivel de evidencia.

7. REVISIÓN DE LA LITERATURA:



7.1. Definiciones:

- **Conmoción cerebral:** Traumatismo craneal que ocasiona alteraciones en la función cerebral (confusión, amnesia, somnolencia, desorientación, agitación, labilidad emocional, bradipsiquia, habla incoherente, preguntas repetitivas, etc.) con o sin pérdida de la conciencia.
- **Daño axonal difuso:** Lesión de la sustancia blanca profunda, típicamente causada por una rápida aceleración rotacional del contenido cerebral. Estas lesiones provocan daño axonal y, a menudo, axonopatía (desconexión del axón). Se puede presentar por un impacto a alta velocidad, ocasionando que el paciente tenga un puntaje en la escala de coma de Glasgow menor a 9 (Gelineau-Morel RN, et al. 2019).
- **Herniación cerebral (síndromes):**
 1. La herniación transtentorial es el resultado del efecto de la masa en la región supratentorial (por encima de la tienda del cerebelo). Puede ser unilateral (hernia uncal) o bilateral (hernia central). Si hay una compresión unilateral puede causar compresión de varias estructuras críticas debajo del tentorio como el III par y las principales vías motoras (tractos piramidales), manifestándose por midriasis unilateral que será ipsilateral a la herniación, pero contralateral a la lesión, así como hemiparesia que será contralateral a la herniación (compresión de los extractos piramidales antes de la decusación piramidal) pero ipsilateral a la lesión. Generalmente hay pérdida de la conciencia por compresión del cerebro medio. Si es bilateral se presentará como una decorticación como resultado de la compresión del mesencéfalo, pero cuando progresa, la postura será de descerebración. Las pupilas inicialmente se dilatarán y reaccionarán (Gelineau-Morel RN, et al. 2019).
 2. La herniación cingulada (o hernia subfalcina) ocurre como resultado de que el contenido del cerebro se desplaza debajo de la hoz del cerebro. Casi siempre afecta a los lóbulos frontales como resultado de una lesión de masa lateral, de crecimiento rápido. Los signos clínicos no son tan típicos como los de los otros síndromes de herniación. La arteria cerebral anterior puede verse comprometida, con la isquemia resultante de la corteza motora medial, conduciendo a debilidad contralateral. La compresión del agujero de Monro aumentará la presión intracraneal, desarrollando síntomas asociados con la herniación uncal (Gelineau-Morel RN, et al. 2019).
 3. La herniación amigdalina es el resultado del efecto de masa en el tronco encefálico. El contenido cerebral se desplazará hacia abajo, obligando a las amígdalas cerebelosas y a la médula a pasar través del agujero magno. El paciente puede quejarse de rigidez en el cuello. Se presentarán alteraciones de los nervios craneales y si el síndrome progresa, desarrollarán la tríada de



Cushing: hipertensión, bradicardia y respiración lenta e irregular, debido a la compresión del bulbo raquídeo (Gelineau-Morel RN, et al. 2019).

- **Escala de coma de Glasgow (ECG):** Escala para valorar la gravedad del TCE. A menor puntaje mayor mortalidad y peor pronóstico. Se clasifica como leve de 14 a 15, moderado de 9 a 13 y severo menor de 9. Existe una escala adaptada a la edad pediátrica (ver anexo 1). Aunque esta escala puede ser insuficiente en la práctica clínica, ya que traumas considerados leves pueden tener consecuencias clínicas importantes (Hernández Rastrollo R. 2019), **se recomienda evaluar la gravedad de la lesión cerebral traumática mediante la ECG, específicamente la respuesta motora, así como el tamaño y la reactividad pupilar (Grado 1+, recomendación fuerte. Geeraerts T et al. 2018).**
- **Presión de perfusión cerebral (PPC):** Se define como la diferencia entre la presión arterial media (PAM) – Presión intracraneana (PIC). **Se considera que hay un aumento de la presión intracraneana cuando es mayor de 20 mmHg durante más de 5 minutos. El valor mínimo no debe ser menor de 40 mmHg (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019). Se sugiere establecer el valor mínimo de presión de perfusión cerebral según la edad: 40 mmHg para niños de 0 a 5 años, 50 mmHg para niños de 5 a 11 años y entre 50 y 60 mmHg para niños mayores de 11 años. Grado 2+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018).**
- **Swelling cerebral:** corresponde a la hinchazón cerebral, pudiendo ser ocasionada por edema cerebral (intra y extracelular), ocasionada por una lesión expansiva intracraneana o hiperemia cerebral. Se desarrolla principalmente en las primeras 24 a 48 horas postrauma, para ir resolviendo en los siguientes 3 a 4 días (Serrano A, et al. 2015).
- **Trauma craneoencefálico (TCE):** cualquier alteración física o funcional producida por fuerzas mecánicas que actúan sobre el encéfalo o alguna de sus cubiertas (Manrique Martínez I, et al. 2010), pudiendo o no provocar una lesión en el cerebro subyacente (Astrand R, et al. 2016). Existe un intercambio brusco de energía mecánica causado por una fuerza externa, siendo sus manifestaciones precoces o tardías, permanentes o transitorias (Fábregas Castilla E, et al. 2016). Puede generar un daño cerebral primario por el mismo impacto (heridas, fracturas, hemorragias, etc.) o secundario por los eventos desencadenados por el mismo trauma que ocurren a nivel intracraneal o sistémico, pudiendo generar hipotensión, hipoxia, hipercapnia, acidosis, hipertermia, hiperglicemia y aumento de la presión intracerebral, generando daño y muerte neuronal, lo cual empeora el pronóstico, aunque estas condiciones son potencialmente anticipables, prevenibles y tratables



(Manrique Martínez I, et al. 2010) (Morales Camacho WJ. 2019). Esta injuria secundaria puede presentarse horas o días tras el TCE (Belisle S, et al. 2018). Un TCE es clínicamente importante si requiere una intervención neuroquirúrgica, necesidad de intubación durante más de 24 horas, 48 horas de hospitalización o aparece algún tipo de lesión traumática en la TC o desencadena la muerte del paciente (Hernández Rastrollo R. 2019).

7.2. Plan de actuación:

7.2.1. Abordaje inicial:

Todo paciente pediátrico valorado por un TCE debe ser evaluado con el triángulo de oro que incluye observar la apariencia, la respiración y la circulación.

7.2.2. Anamnesis:

En la historia clínica debe consignarse el mecanismo del trauma (con la distancia de desplazamiento tras el mismo), circunstancias asociadas, momento, pérdida o no de conciencia y su duración, síntomas posteriores. Mantener la sospecha de maltrato. Especial atención a los antecedentes como alteraciones neurológicas previas, hidrocefalia derivada o no, malformaciones vasculares, coagulopatias, etc. Preguntar si convulsiona, ya que las convulsiones postraumáticas inmediatas pueden darse incluso en los TCE leves (0,6% de estos) (Jiménez García R. 2015). Se debe registrar información enfocada en alergia, medicamentos, historial médico relevante, la última comida y las características del evento traumático (AMPLE) (Da Dalt L, et al. 2018).

Es necesario identificar precozmente los pacientes que pueden presentar una lesión intracraneal significativa, pero también se deben evitar irradiaciones innecesarias a los niños que tienen un riesgo bajo. (Jiménez García R. 2015). La pérdida de conciencia por más de 1 minuto, la amnesia del evento y el vómito por más de 6 horas pueden indicar una LIC (Jiménez García R. 2015). Es frecuente la cefalea, que en el niño pequeño se puede manifestar como irritabilidad (Jiménez García R. 2015).

7.2.3. Examen físico:

Tras la valoración del triángulo de oro, se continúa con la secuencia ABCDE: A (vía aérea y control de columna cervical), B (Ventilación), C (Circulación), D (Evaluación neurológica) y E (examen físico). La valoración secundaria se realizará cuando el niño se haya estabilizado, identificado y tratado las afecciones potencialmente mortales (Da Dalt L, et al. 2018). Tener en cuenta que los signos neurológicos pueden ser variados, presentarse desde el examen inicial o más tardíamente y que en ocasiones los síntomas iniciales no siempre se correlacionan con la lesión intracraneana (LIC). La valoración debe ir desde la cabeza (cafeleohematomas,

signos de fracturas, abombamiento de la fontanela en los lactantes, signos de mapache y Battle) a los pies (cerca del 80% de los TCE graves presentan compromiso de otros sistemas como el pulmonar y abdominal). Realizar un examen neurológico completo que incluya el estado mental del niño (preguntando a los padres si ven algún cambio en el comportamiento), la ECG, pupilas, fondo de ojo (el papiledema puede demorar en instaurarse entre 24 a 48 horas y la hemorragia retiniana sugiere zarandeo), pares craneales, fuerza motora, sensibilidad. Cuando se presenta hematoma periorbitario, retroauricular, hemorragia a nivel timpánico o nasal, rinoliquia u otoliquia (por desgarramiento de la duramadre), compromiso de pares craneales (especialmente el I, VI, VII, VIII) debe hacer pensar en fractura de la base del cráneo (Jiménez García R. 2015). En etapas tempranas del TCE pueden presentarse crisis diencefálicas secundarias a estimulación simpática y parasimpática, ocasionando hipertermia, hipertensión arterial, taquicardia, taquipnea, midriasis, sialorrea, espasticidad y posturas anormales de hiperextensión (Jiménez García R. 2015). Hay que realizar un examen cuidadoso de la columna especialmente si existe un mecanismo peligroso para su lesión (como caídas desde una altura superior a 1 metro o 5 escalones, carga axial en la cabeza como el buceo, colisión de vehículos motorizados a alta velocidad, accidente automovilístico de vuelco, expulsión de un vehículo motorizado, accidente que involucra vehículos recreativos motorizados, colisión de bicicletas) (NICE. 2019).

Más del 90% de las fracturas de cráneo se acompañan de edema del cuero cabelludo y cuando su localización es parietal o temporal aumenta el riesgo de LIC. Cuando la fractura es deprimida el 30% puede presentar LIC, aumentando la posibilidad de desgarramiento de la duramadre y el tejido cerebral adyacente, convulsiones e infección, además de deformidad cosmética (Jiménez García R. 2015). La presencia de cefalea, vómito, papiledema sugieren hipertensión intracraneana (Morales Camacho WJ. 2019).

Según el tipo de fuerza aplicado al cerebro los TCE se dividen en: lineal (por ejemplo, caídas), pudiendo ocasionar contusiones, fracturas, hematomas epidurales, etc. y rotacional (por ejemplo, niño zarandeado), mucho más dañina, pudiendo provocar daño axonal difuso y hematomas subdurales (Jiménez García R. 2015).

Para detectar un posible deterioro neurológico, el examen físico (incluida la ECG) debe repetirse, estando bajo criterio del médico tratante su frecuencia. En el TCE moderado, donde existe un riesgo significativo de deterioro neurológico, diferentes guías dan distintas frecuencias de seguimiento: cada hora en Australia, cada 30 minutos durante las 2 primeras horas y luego cada hora durante las 4 horas siguientes en el Reino Unido o cada 15 minutos durante las primeras 2 horas y luego cada hora durante las siguientes 12 horas en Escandinavia (Geeraerts T et al. 2018).



7.2.4. Manejo:

Los médicos deben seguir el enfoque ABCDE de acuerdo con los principios ATLS / PALS / EPALS para la evaluación inicial y el tratamiento de todos los niños con traumatismo craneoencefálico severo (Calidad de la evidencia: X; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018). Si el niño tiene ECG de 15/15 y no tiene factores de riesgo, se puede definir su observación ambulatoria. En cambio, si se considera que existen factores de riesgo, de deterioro o la ECG es menor de 15, amerita su observación clínica por lo que debe ser trasladado y manejado en institución que cuente con la posibilidad de tomar imágenes y/o laboratorios. Cualquier hallazgo patológico traumático en la tomografía computarizada (TC) de cráneo amerita un periodo de hospitalización y observación (Astrand R, et al. 2016). Ante la sospecha de maltrato infantil (incongruencia entre las lesiones y la historia clínica, demora en la consulta, presencia de lesiones geométricas en zonas relativamente protegidas o con distinto estadio evolutivo, otras fracturas, 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-), el niño debe ser hospitalizado (Manrique Martínez I, et al. 2010) y valorado por trabajo social.

Dependiendo de la ECG el TCE se ha clasificado en leve (14-15/15), moderado (9-13/15) o severo (< 9). El leve puede mantenerse en el servicio de urgencias, pero si amerita más de 6 horas de seguimiento, se hospitalizará. El moderado se monitorizará y estabilizará en urgencias y si mejora se hospitalizará en pisos, pero si no mejora o se deteriora se trasladará a la Unidad de Cuidados Intermedios Pediátricos o a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). El severo se estabilizará en urgencias para luego ser trasladado a la UCIP.

Existen criterios para hospitalizar un TCE en pediatría (Jiménez García R, 2015) (Manrique Martínez I, 2010):

- Evidencia radiológica de LIC.
- Exploración neurológica anormal en cualquier momento desde el traumatismo (aunque la TC de cráneo sea normal).
- Progresión de los síntomas (vómito, cefalea).
- Sospecha de traumatismo no accidental.
- Cuidadores no responsables o con imposibilidad de acceder en un tiempo adecuado al hospital.
- Fractura de cráneo en la radiografía y no se le ha podido hacer una TC de cráneo.
- Fracturas deprimidas o de la base del cráneo.



- Fracturas lineales aisladas en menores de 3 meses o con grandes cefalohematomas del cuero cabelludo o impacto de alta energía.
- Fracturas que cruzan el surco de la arteria meníngea media, seno venoso dural o foramen magnum.
- Comorbilidad (discrasia sanguínea, portador de derivación ventrículo peritoneal, etc.).
- Intoxicación o enfermedad que limitan la exploración neurológica.

7.2.5. TCE leve:

El manejo del niño con TCE leve se ha diferenciado entre los menores de 2 años y los mayores de esa edad, teniendo en cuenta que los primeros tienen mayor susceptibilidad a la radiación, menor capacidad de comunicación, su evaluación es más difícil, mayor riesgo de tener fracturas y LIC sin sintomatología acompañante, o ser víctima de sufrir maltrato (Jiménez García R 2015). Los niños con TCE leve estarán conscientes en la primera evaluación (ECG de 14-15), y aunque pudieron haber tenido una breve pérdida del conocimiento o amnesia, al examinarlos no se les encuentra ningún déficit neurológico focal (Astrand R, et al. 2016). Entre el 4 al 7% de los niños con TCE leve tendrán una LIC visible en la TC de cráneo, pero en solo el 0.5% la LIC requerirá manejo neuroquirúrgico urgente (Belisle S, et al. 2018).

Las radiografías de cráneo no deben usarse en el diagnóstico de TCE leve o para la detección de LIC (recomendación alta; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018), ni tampoco se debe usar de manera rutinaria la ecografía transfontanelar para diagnosticar lesiones intracraneales en los lactantes que acuden al departamento de emergencias después de un traumatismo en la cabeza (Calidad de la evidencia: D; Fuerza de la recomendación: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018), aunque en el sitio de atención se puede optar por usar la ecografía para la identificación de fracturas de cráneo y la definición de sus características (por ejemplo, depresión, diástasis) en niños con TCE menor (Calidad de la evidencia: B; Fuerza de la recomendación: Recomendación moderada. Da Dalt L, et al. 2018). No se debe realizar de manera rutinaria una TC de cráneo con fines de diagnóstico en niños con TCE leve (recomendación moderada, nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018) y se deben analizar los riesgos de la TC de cráneo en el contexto de los factores de riesgo de LIC, con el paciente y su familia (recomendación moderada; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018). Los profesionales de la salud deben usar reglas de decisión clínica validadas para identificar a los niños con TCE leve (recomendación moderada; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018) con bajo riesgo de LIC, en quienes la TC de cráneo no estaría indicada, así como a



los niños que pueden tener un mayor riesgo de LIC clínicamente importante que justifique una TC de cráneo.

Ante la persistencia del dolor de cabeza o su empeoramiento, debe realizarse de manera urgente un TC de cráneo (recomendación alta; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018). Existen varias guías de decisión, donde se combinan una variedad de factores que, cuando se evalúan juntos, pueden detectar el riesgo de presentar lesiones más graves (recomendación moderada; nivel B. Lumba-Brown L, et al. 2018). Se deben usar los algoritmos PECARN apropiados para su edad para ayudar en su decisión sobre TC de la cabeza en niños con una GCS \geq 14 (Calidad de la evidencia: A; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018). Un estudio realizado en Estados Unidos encontró la más sensible para detectar LIC a la escala PECARN (ver anexo 2). En ella, la presencia de un factor predictor tiene una sensibilidad del 96.8%, ningún factor predictor tiene un valor predictivo negativo de 99.95% para el TCE clínicamente importante (Gelineau-Morel RN, et al. 2019). La especificidad de esta en los niños menores de 2 años es del 57,8% y en los de 2 a 18 años de 40,6%. La guía CHALICE es más específica, pero menos sensible (Easter J, et al. 2014). La única regla de predicción validada es la PECARN (Belisle S, et al. 2018).

Conviene observar, sin embargo, que las reglas de decisión no pretenden reemplazar el juicio clínico, pero si asistir al profesional para la detección de lesión intracraneana clínicamente importante (LICCI). Considerar que pueden existir condiciones previas que dificultan la valoración e incrementan el riesgo de LIC, por lo que se debe considerar la toma del TC cerebral, independientemente de la ECG, como son: antecedente de traumatismo obstétrico, lesión penetrante, politraumatismo (2 o más lesiones traumáticas graves, periféricas o viscerales), alteraciones neurológicas previas que impidan la valoración del paciente, 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, pérdida de conciencia no visualizada (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R. 2015). Aunque **en los niños con derivación ventricular que sufren un traumatismo craneoencefálico menor y no tienen predictores PECARN de lesión cerebral traumática y ningún otro factor de riesgo en la historia, los médicos deben favorecer la observación inicial sobre la TC inmediata de rutina (Calidad de la evidencia: B; Recomendación Fuerza: Recomendación moderada. Da Dalt L, et al. 2018).**

7.2.5.1. Manejo del TCE leve en mayores de 2 años:

Riesgo bajo de LIC por PECARN:

Se puede dar salida siendo observado en su hogar por adultos responsables durante 48 horas. Se explicará verbalmente y por escrito las normas de vigilancia y los signos de alarma. La observación en urgencias durante 6 horas se hará en caso de no tener garantías de observación por adultos responsables o si existen dificultades para buscar ayuda médica en caso de agravamiento (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R, 2015).

Riesgo intermedio de LIC por PECARN:

Puede existir el antecedente de un mecanismo de alta energía (caídas desde altura superior a 1,5 metros, accidente en vehículo motor con eyección del paciente, muerte de otro pasajero, atropello a pie o bicicleta sin casco, fuerte golpe con un objeto romo y pesado). En estos casos se debe hospitalizar para su observación y/o la realización de la TC (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R. 2015).

Se debe favorecer la observación inicial sobre la TC para niños con riesgo intermedio de LICCI de acuerdo con los algoritmos PECARN apropiados para la edad, especialmente en presencia de hallazgos aislados (Calidad de la evidencia: A; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018). Si se decide su observación en urgencias a los niños previamente sanos > 3 meses de edad en PECARN de riesgo intermedio de LICCI después de un traumatismo craneal menor, deben observarse estos pacientes durante un mínimo de 4 a 6 h desde el momento de la lesión (Calidad de la evidencia: C; Fuerza de la recomendación: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018). En el servicio de urgencias no se debe repetir una TC y / o hospitalizar únicamente para la observación neurológica de niños previamente sanos sin lesión intracraneal en la TC de la cabeza inicial, a menos que se presenten síntomas persistentes o deterioro clínico. (Calidad de la evidencia: A; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018). Si los síntomas desaparecen y la TC es normal, pueden ser dados de alta después de un periodo de observación mínimo de 24 horas y continuar con la observación domiciliaria (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R. 2015).

Alto riesgo de LIC por PECARN:

Se hospitaliza y se deja bajo monitoreo continuo con posibilidad de UCIP, si se requiere, toma inmediata de TC de cráneo (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R, 2015).

7.2.5.2. Manejo del TCE leve en menores de 2 años:

Riesgo bajo por PECARN:

Si hay garantías de observación domiciliaria por adultos responsables durante 48 horas, se puede dar salida con recomendaciones (Manrique Martínez I, et al. 2010)



(Jiménez García R, 2015). Pero en **los niños que tienen ECG de 15 asociados a dolor de cabeza severo o progresivo, comportamiento anormal según el tutor, breve pérdida del conocimiento, edad < 2 años con irritabilidad o un hematoma grande o temporal / parietal del cuero cabelludo, deben ser observados en el hospital (Grado de evidencia: muy bajo, Recomendación: débil. Astrand R, et al. 2016)**. La presencia de una fontanela abombada en un lactante, aunque puede presentarse en circunstancias diferentes al TCE, debe hacer pensar en la posibilidad de tomar un TC de cráneo, especialmente si hay otras situaciones neurológicas asociadas como trastorno de la conciencia, irritabilidad o déficits neurológicos focales (Astrand R, et al. 2016).

Riesgo intermedio por PECARN:

En estos casos puede existir el antecedente de un mecanismo de trauma de alta energía, como las caídas desde altura superior a 0,9 metros, accidente en vehículo motor con eyección del paciente, muerte de otro pasajero, atropello a pie o bicicleta sin casco, fuerte golpe con un objeto romo y pesado, hay cefalohematoma occipital, parietal o temporal, especialmente en menores de 12 meses, el traumatismo no fue presenciado pero posiblemente fue significativo. Se recomienda ya sea la realización inmediata de la TC o la observación 24-48 horas, pero si hay deterioro tomar la TC de cráneo (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R, 2015). Pero **en los menores de 3 meses con riesgo intermedio PECARN de LICCI después de un traumatismo craneal menor debe considerarse su observación durante 24 horas (Calidad de la evidencia: D; Fuerza de la recomendación: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018)**.

Riesgo alto de LIC por PECARN:

Se debe realizar de forma inmediata una TC craneal simple, hospitalizar para su monitoreo y posibilidad de UCIP si se requiere (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R, 2015).

En los sitios de urgencias sin disponibilidad de TC, se debe transferir a todos los niños que presenten TCE y una ECG <14 o en PECARN de alto riesgo de LICCI a centros pediátricos de referencia con capacidad neuroquirúrgica (Calidad de la evidencia: A; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018). Igualmente, **en los sitios sin disponibilidad de TC se debe considerar transferir a los niños en PECARN de riesgo intermedio para LICCI a centros pediátricos de referencia, preferiblemente con capacidad de neurocirugía pediátrica. La decisión de transferencia debe tener en cuenta la disponibilidad de recursos para un seguimiento clínico adecuado, la edad del niño (la transferencia debe ser preferida en niños <3 meses) y la**



experiencia del médico. (Calidad de la evidencia: D; Fuerza de la recomendación: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018).

Se recomienda que se realice una nueva TC en aquellos que presentan deterioro clínico o neurológico. (Grado de evidencia: muy bajo, Recomendación: fuerte. Astrand R, et al. 2016), o persisten los síntomas, pero se debe evitar la repetición de TC de rutina cuando la ECG está entre 14-15 y no hay una lesión intracraneal clínicamente significativa en la TC inicial. La decisión sobre la repetición de la TC debe basarse en una monitorización cuidadosa del estado neurológico y la consulta con el neurocirujano (Calidad de la evidencia: C; Fuerza de la recomendación: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018). Toda fractura deprimida, aunque no se asocie a LIC, fracturas con atrapamiento del VII par o disrupción de la cadena de huesecillos, la presencia de lesiones intracraneales, fracturas diastasadas o ante un deterioro neurológico, deben ser valoradas con neurocirugía (Jiménez García R. 2015). **Los pacientes con TCE leve y una TC craneal inicial normal tienen un riesgo muy bajo de progresión radiológica en una TC repetida de rutina si los síntomas no cambian o mejoran (Da Dalt L, et al. 2018).**

La resonancia magnética cerebral (RMC) no se debe solicitar rutinariamente en la evaluación aguda del TCE leve sospechoso o diagnosticado (recomendación moderada; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018). Cuando el TCE ha sido menor, estando en el servicio de urgencias, y hay antecedentes personales de intervención neuroquirúrgica que no sea la colocación aislada de una derivación ventricular, se puede requerir una consulta neuroquirúrgica, considerando el tipo y el momento de la intervención, para ayudar en la toma de decisiones, respaldado con una TC (Calidad de la evidencia: D; Fuerza de la recomendación: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018). Los niños con ECG de 14, pérdida del conocimiento durante > 1 minuto después de un TCE, con antecedente de trastornos de la coagulación o con terapia anticoagulante deben hospitalizarse para observación o toma TC de cráneo (Grado de evidencia: muy bajo, Recomendación: fuerte. Astrand R, et al. 2016). Los pacientes con TCE leve deben someterse a una TC de cráneo si presenta signos de fractura de la base del cráneo (rinorrea, otorrea, hemotímpano, hematoma retroauricular, hematoma periorbitario), fractura de cráneo desplazada, post -epilepsia traumática o déficit neurológico focal (Geeraerts T, et al. 2018).

Cuando los pacientes con TCE leve (ECG 14 a 15) tienen una exploración neurológica normal y un TC craneal inicial sin hallazgos patológicos relacionados con el TCE, pueden ser dados de alta (Grado de evidencia: evidencia baja, recomendación: débil. Astrand R, et al. 2016), aunque la

presencia de una fractura de la base del cráneo en la TC o la presencia de convulsiones postraumáticas podrían implicar un tiempo de observación más prolongado (> 24 horas) (Astrand R, et al. 2016).

7.2.6. TCE moderado a severo:

Generalidades:

Si la ECG es de 11 o menor o hay disminución de su puntuación, el niño debe monitorizarse en la UCI (Jiménez García R. 2015). La estabilización y toma del TC cerebral deben hacerse en la primera hora, informando en este lapso al servicio de neurocirugía, quien definirá si amerita un manejo quirúrgico urgente o no. Se iniciará gastroprotección con inhibidores de la bomba de protones. **Se recomienda investigar y corregir los factores sistémicos de las agresiones cerebrales secundarias. Grado 1+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018).** A los adolescentes se les inicia profilaxis antitrombótica a partir del tercer día con heparina de bajo peso molecular o por otros medios si la heparina está contraindicada (Serrano A, et al. 2015).

Manejo hemodinámico:

Se debe controlar las hemorragias visibles con presión directa. Hacer reserva de glóbulos rojos según la condición del niño y los hallazgos del TC cerebral. Idealmente disponer de 2 vías venosas periféricas. Si no es posible y amerita una vía para administración de líquidos o medicamentos, acceder a un acceso intraóseo (Serrano A, et al. 2015). Se debe monitorizar la frecuencia cardiaca, tensión arterial, pulsos, llenado capilar y diuresis. La hipotensión arterial se ha asociado a mayor mortalidad y morbilidad neurológicas (Geeraerts T, et al. 2018). Si presenta shock, lo más frecuente es que sea por otras lesiones diferentes al TCE o por trauma medular. La fluidoterapia debe ser temprana para mantener estado de euvolemia con líquidos isotónicos (solo usar soluciones glucosadas si hay hipoglucemia), buscando mantener la tensión arterial sistólica por encima del percentil 5 para la edad ($TAS > 70 \text{ mmHg} + \text{edad en años} \times 2$ y $TAS > 100 \text{ mmHg}$ a partir de los 15 años) e idealmente por encima del percentil 50 ($90 + 2 \times \text{edad en años}$). Si hay signos de hipoperfusión o hipotensión se puede usar bolos de cristaloides de 20 cc/kg hasta lograr objetivos. Si se necesitan grandes cantidades de líquidos que puedan ocasionar problemas pulmonares se puede utilizar solución salina hipertónica al 3% (Serrano A, 2015). Mantener la PVC entre 4-12 mmHg (Serrano González A, et al 2018). Aunque no hay un nivel de hemoglobina recomendado en el TCE grave, **se recomienda transfundir glóbulos rojos para mantener unos niveles de hemoglobina entre 7,0 gr/dl y 10 gr/dl (Consenso de expertos. Tasker RC, 2018)**, pero en pacientes inestables hemodinámicamente se aconseja



mantener una hemoglobina igual o mayor de 9 gr/dl. Si a pesar de tener una buena volemia persiste hipotenso, se aconseja iniciar medicación inotrópica con noradrenalina, que ha mostrado, con respecto a los demás inotrópicos, un mayor aumento de la PPC y una menor PIC. Los pacientes intubados idealmente deberían tener un catéter venoso central y, si es posible, un catéter arterial (Serrano A, et al. 2015). La hipotensión (tensión arterial sistólica por debajo del percentil 5) en las primeras 6 horas de la reanimación del TCE se ha visto asociada a un peor pronóstico neurológico (Belisle S, et al. 2018).

Manejo vía aérea y respiratorio:

La oxigenación debe ser de alto flujo si el TCE es moderado o hay deterioro de su condición general. Los periodos de hipoxia se han asociado a una mayor mortalidad y morbilidad neurológica a los 6 meses (Geeraerts T, et al. 2018). Las indicaciones de intubación son una ECG inferior a 9, incapacidad para mantener una vía aérea permeable, presencia de insuficiencia respiratoria, frecuencia respiratoria baja para la edad, hipoventilación (respiración irregular, apneas frecuentes, hipercapnia), hipoxemia pese a la administración de oxígeno, shock (Serrano A, et al. 2015). Para la apertura de la vía aérea (con sospecha de lesión cervical) se debe realizar usando la maniobra de tracción de la mandíbula, evitando los movimientos de la columna cervical mediante la estabilización manual de la cabeza y el cuello. Si el niño está hipotenso para la intubación se debe usar lidocaína (1 mg/kg), tiopental (1-2 mg/kg), fentanil (2 mcg/kg), etomidato (0,2 a 0,3 mg/kg) o propofol (1 a 2 mg/kg) (García Teresa MA et al. 2015), pero si está normotenso se puede usar lidocaína (1 mg/kg), tiopental (3-5 mg/kg) (The Harriet Lane Handbook. 2018), propofol (1 a 2 mg/kg), midazolam (0,2 a 0,4 mg/kg) (García Teresa, MA, et al. 2015). Otros indican que si está hipotenso también se puede usar ketamina y narcóticos (Belisle S, et al. 2018). Considerar ante un trauma facial o la presencia de otras circunstancias, como no poder extender la cabeza, la posibilidad de una vía aérea difícil, por lo que la intubación debe estar a cargo de la persona que tenga un mayor entrenamiento en ese momento. Se debe mantener la saturación de O₂ igual o mayor de 90%, PaO₂ entre 90-100 mmHg, pCO₂ entre 35 y 40 mmHg. Una PaCO₂ menor de 35 mmHg puede causar vasoconstricción cerebral con hipoperfusión cerebral e isquemia, por lo que de hacerse, se debe disponer de neuromonitorización avanzada para evitar isquemia cerebral (Serrano A, et al. 2015). En niños intubados no se aconsejan PEEP mayores de 10 cmH₂O porque puede disminuir el retorno venoso, idealmente entre 4-5 cm H₂O. En estos pacientes se puede utilizar como sedante el midazolam (bolo de 0,1 a 0,2 mg/kg iv continuando en infusión continua a 0,1 a 0,4 mg/kg/hora iv), como analgésico el fentanilo (dosis inicial 1 a 2 mcg/kg iv, para continuar con infusión continua a 1-2 mcg/kg/hora iv) (Serrano A, et al. 2015). **Con el uso de múltiples terapias para el manejo de la PIC, así con el adecuado uso de analgesia y sedación en el cuidado de la UCIP, durante los episodios de**



hipertensión intracraneana se deben evitar los bolos de midazolam y/o fentanil para evitar episodios de hipoperfusión cerebral (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019). La infusión prolongada y continua de propofol ya sea para sedación o para control de la PIC no se recomienda (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019). Como relajantes musculares, si fuese necesario (disminuir la PIC y para el traslado del paciente), se pueden utilizar rocuronio, vecuronio o cisatracurio. Estos tienen riesgo de causar mayor incidencia de neumonía nosocomial, aumento estancia en UCI y miopatía (Serrano A, et al. 2015).

Cuidados de columna cervical:

No olvidar la protección cervical con collar semirrígido, ya que hasta en el 10% de los TCE se pueden detectar lesiones cervicales. Si se sospecha esta condición se debe movilizar en bloque, por riesgo de lesión medular (Serrano A, et al. 2015).

Manejo neurológico y vigilancia neurológica:

Mantener una posición neutra de la cabeza, con elevación de la cabecera de la cama a 30° (exceptuando si está hipotenso) (Serrano A, et al. 2015). El seguimiento de la ECG debe ser estrecho. Las pupilas se vigilarán continuamente ya que una pupila no reactiva con un reflejo consensual normal puede indicar una compresión unilateral del III par, sugiriendo una posible herniación o lesión del tronco cerebral. Una pupila fija dilatada indica herniación unilateral y si son las dos: lesión del tronco cerebral. Hay que tener presente que la hipoxemia, hipotensión, trauma ocular directo o medicamentos pueden alterar las respuestas pupilares.

Estudios de neuroimagen:

Se recomienda que los niños con déficit neurológico relacionado con el traumatismo, convulsión postraumática, signos clínicos de fractura de la base del cráneo o fractura de cráneo deprimida se les realice una TC de cráneo (Grado de evidencia: muy bajo, Recomendación: fuerte. Astrand R, et al. 2016). Se debe realizar una TC de la cabeza en todos los niños con TCE que se presenten al servicio de urgencias con una ECG < 14 (Calidad de la evidencia: A; Fuerza de la recomendación: Recomendación sólida. Da Dalt L, et al. 2018). En urgencias se debe analizar con un neurocirujano la atención de todos los niños con lesiones traumáticas en la TC (excluidas las fracturas de cráneo lineales aisladas no complicadas). Para los niños que presentan TCE severo, se debe alertar al neurocirujano lo antes posible, idealmente antes de la realización de una TC. (Calidad de la evidencia: X; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018). Se recomienda evaluar la gravedad de la LIC inicial según criterios clínicos y radiológicos (TC). Grado 1+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018). Si el TC es



normal entre las 0 y 6 horas tras el TCE en un paciente comatoso, exceptuando la posibilidad de aumento de la PIC, no se aconseja hacer un TC de control. La repetición del TC no se debe hacer de rutina, solo si hay deterioro neurológico o aumento de la PIC (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019). En un estudio se evidenció que los niños con TCE moderado o severo pero con mejoría de la ECG después de la TC inicial no requerían repetir la TC de rutina a las 48 horas (Da Silva PS, et al. 2008). También se sugiere realizar una exploración precoz de las arterias supraaórticas e intracraneales mediante angio-TC en pacientes con factores de riesgo (Grado 2+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018) como son la presencia de una fractura de la columna cervical, déficit neurológico focal no explicado por imágenes cerebrales, síndrome de Claude Bernard-Horner, fracturas faciales de tipo Lefort II o III, fracturas de la base del cráneo y las lesiones de tejidos blandos en el cuello (Geeraerts T, et al. 2018).

Vigilancia de la presión intracraneana y la perfusión cerebral:

Ante un TCE grave se recomienda el monitoreo de la PIC para mejorar resultados (recomendación de nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, Tasker RC. 2019), pero si la TC de cráneo inicial es normal y no hay evidencia de severidad clínica, y/o anomalías en el Doppler transcraneal no se sugiere monitorear la presión intracraneal. Grado 2, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018). Se debe mantener una PIC menor de 20 mmHg (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019). Tras la evacuación de un hematoma intracraneal postraumático (subdural, epidural o intraparenquimatoso) se sugiere monitorizar la PIC en caso de (solo se requiere 1 criterio): ECG preoperatoria inferior o igual a 5, anisocoria preoperatoria o midriasis bilateral, inestabilidad hemodinámica preoperatoria, signos de gravedad preoperatorios en las imágenes cerebrales (cisternas basales comprimidas, desplazamiento de la línea media del cerebro de más de 5 mm, presencia de otras lesiones intracraneales), edema cerebral intraoperatorio o aparición postoperatoria de nuevas lesiones intracraneales en imágenes cerebrales (Grado 2+, acuerdo fuerte. Geeraerts T, et al. 2018). Se sugiere realizar Doppler transcraneal para evaluar la gravedad de la lesión cerebral traumática. Grado 2+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018), ya que la PPC puede estimarse mediante el cálculo del índice de pulsatilidad (IP), pues se ha encontrado que hay asociación entre una mayor tasa de mortalidad y una velocidad media del flujo sanguíneo (FS) por debajo de 28 cm/s o una combinación de un FS bajo y un IP alto. Un estudio encontró que una velocidad de FS diastólico de menos de 25 cm/s o un IP mayor de 1,3 se asociaron con un resultado desfavorable.



Por lo expuesto anteriormente se aconseja el uso de doppler transcraneal a la llegada al hospital como parte de la evaluación inicial de los pacientes con múltiples traumatismos, junto al eco FAST (Geeraerts T, et al. 2018). El seguimiento de la PIC se puede hacer mediante la medición de la saturación venosa en el bulbo de la yugular (SjO₂), (mantener valores entre 55-75%, un valor menor de 55% indica isquemia cerebral y uno mayor a 75% hiperemia cerebral si no está en muerte cerebral o ha presentado un infarto cerebral) (Serrano A, et al. 2015) (Cambra Lasasa FJ. 2011), el Doppler transcraneal (en los eventos de isquemia mostrará una disminución del flujo y en los de hiperemia un aumento del mismo) (Cambra Lasasa FJ. 2011) (Hernández Rastrollo R 2019). Cuando se usa el monitoreo con **la presión tisular de oxígeno cerebral, debe mantenerse mayor a 10 mmHg (no se debe usar cuando hay coagulopatía y muerte cerebral) (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019)**, aunque no hay pruebas suficientes para recomendar el uso de un monitor de PO₂ en el intersticio cerebral para mejorar los resultados (Kochanek PM, et al. 2019). La medición transcutánea de oxígeno cerebral y la microdialisis cerebral son otras técnicas de neuromonitoreo. Si durante 48 horas se mantiene una PIC menor de 20 mmHg, se iniciará el retiro progresivo de manera inversa las medidas que se iniciaron para el control de la misma (Serrano A, et al. 2015).

Manejo de la presión intracraneana:

En el manejo de la PIC elevada se encuentran medidas de primer y de segundo nivel, que se pueden instaurar de manera escalonada o simultáneamente, según la condición del paciente (Serrano González A, et al. 2018). Dentro de las de primer nivel están la adecuada sedación y analgesia, además del uso de relajantes musculares, la hiperventilación moderada, el uso de terapia hiperosmolar y el drenaje del líquido cefalorraquídeo en los portadores de catéter ventricular. En las de segundo nivel están la hiperventilación más agresiva, la hipotermia, el uso de tiopental o pentobarbital y la craniectomía con duroplastia.

- 1. En los niños que acuden al servicio de urgencias con TCE cerrado severo y con signos de PIC elevada, se debe considerar la administración de terapia hiperosmolar con solución salina hipertónica (Calidad de la evidencia: B; Fuerza de la recomendación: Recomendación moderada. Da Dalt L, et al. 2018). Se aconseja bolos de SS al 3% 2 a 5 ml/kg en 10 a 20 minutos (recomendación nivel II, evidencia de mediana calidad. Kochanek PM, et al. 2019), con un máximo de 250 ml (Serrano González A, et al. 2018). Luego del bolo inicial con SS al 3% se puede continuar con una infusión de SS al 3% de 0,1 a 1 cc/kg/hora (recomendación Nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019) o repetir los bolos cada 2 a 6 horas, utilizando la dosis mínima para mantener una PIC menor de 20 mmHg y una osmolaridad**

sérica menor de 360 mOsm/L (Serrano A, Casado Flores J. 2015). **Ante hipertensión intracraneana refractaria se puede utilizar SS al 23,4%, dosis de 0,5 ml/kg con un máximo de 30 ml (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019).** Mantener la natremia preferiblemente por encima de 140 mEq/L ((Serrano González A, et al. 2018), pero debe evitarse que el sodio sérico sea mayor de 170 mEq/L por 72 horas para evitar complicaciones como trombocitopenia y anemia, al igual que por encima de 160 mEq/L para evitar trombosis venosa (Kochanek PM, et al. 2019). Si no se dispone de la SS al 3%, se puede usar manitol al 20% 0,25-1 gr/kg en 10 minutos, pudiendo repetirse cada 2 a 8 horas, necesitando vigilar la tensión arterial y la diuresis por riesgo de deshidratación por diuresis osmótica, no aconsejando su administración si la osmolaridad sérica es mayor de 320 mOsm/L (puede ocasionar necrosis tubular aguda e insuficiencia renal) (Serrano A, et al. 2015) o presenta hipotensión (Belisle S, et al. 2018). Si la diuresis tras la administración de manitol es mayor de 3 ml/kg/h se debe reponer esta con SSN durante las 2 horas siguientes de su uso (Serrano A, Casado Flores J. 2015).

- 2. Los médicos deben evitar la hiperventilación en los niños que acuden al servicio de urgencias con signos de PIC después de un traumatismo craneoencefálico severo (Calidad de la evidencia: C; Fuerza de la recomendación: Recomendación moderada. Da Dalt L, et al. 2018), pero en los niños que acuden al servicio de urgencias con signos de hernia cerebral inminente después de un traumatismo craneoencefálico severo, los médicos pueden considerar la hiperventilación (PaCO₂ entre 25-30 mmHg) como una medida temporal para reducir rápidamente la PIC a fin de aumentar las posibilidades del paciente de someterse a una intervención que salve la vida (Calidad de la evidencia: D; Recomendación Fuerza: Recomendación débil. Da Dalt L, et al. 2018). Igualmente, en las primeras 48 horas del TCE no se aconseja la hiperventilación intensa con PaCO₂ menor de 30 mmHg, pero si fuese necesario por la presencia de hipertensión intracraneana refractaria, se debe disponer igualmente de neuromonitoreo avanzado para evitar isquemia cerebral (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019), debiendo utilizarse solo en situaciones de hiperemia cerebral (Serrano González A, et al. 2018). Ante la disminución de la ECG de 2 o más puntos en niños con un puntaje de 9 o menor, alteraciones pupilares descritas, signos de descerebración, triada de Cushing (hipertensión arterial, bradicardia y respiración irregular), pensar en herniación cerebral, pudiendo en este caso hiperventilar para mantener pCO₂ entre 30 a 35 mmHg (tener en cuenta el riesgo de ocasionar vasoconstricción cerebral e isquemia secundaria, retirándose lo antes posible al estabilizarse el niño) (Serrano A, et al. 2015). No hiperventilar si la saturación de oxígeno en el bulbo de la yugular es igual o menor del 55%,**



presenta zonas de infarto cerebral o la es $PbrO_2 \leq 10$ mmHg. Cuando se instauro y se controló la PIC, su retiro debe ser lento por riesgo de rebrote (Serrano González A, et al. 2018).

3. **El drenaje del LCR a través de un drenaje ventricular externo se sugiere para el control del incremento de la PIC (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019). Se sugiere realizar un drenaje ventricular externo para tratar la hipertensión intracraneal persistente a pesar de la sedación y la corrección de las lesiones cerebrales secundarias. Grado 2+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018).** Cuando la PIC aumenta más de 20 mmHg (asociado a mayor mortalidad y morbilidad) se puede aspirar entre 2 y 10 ml de LCR (no más de 20 ml en adolescentes) o colocar un sistema de drenaje con su nivel superior a 20 cms. del trago, dejando salir el LCR hasta el control de la PIC. No se aconseja dejar este sistema abierto permanentemente por riesgo de infección (Serrano A, et al. 2015). Para evitar la infección del catéter se podría considerar la colocación de una dosis profiláctica de cefazolina o vancomicina en el momento de la inserción (Serrano A, et al. 2015) o la **impregnación del catéter con antibióticos (recomendación nivel III. Dash HH, 2018).**
4. **Si a pesar del máximo manejo médico quirúrgico no se controla la PIC, se pueden utilizar altas dosis de barbitúricos en pacientes hemodinámicamente estables (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019)** con tiopental 1-10 mg/kg dosis inicial, seguido de una infusión de 1-3 mg/kg/hora o pentobarbital bolo inicial de 10 mg/kg en 30 minutos, continuando con 3 dosis de 5 mg/kg y luego una infusión continua a 1-2 mg/kg/h, en pacientes hemodinámicamente estables (Serrano A, et al. 2015), vigilando estrechamente la tensión arterial, depresión miocárdica, complicaciones sépticas, hipernatremia e hipocalcemia. Una vez normalizada durante 48 horas la PIC, su retiro se hace paulatinamente, disminuyendo cada 24 horas la mitad de la dosis (Cambra Lasosa FJ. 2011).
5. **En los niños que se presentan con un traumatismo craneoencefálico cerrado severo, la hipotermia no debe iniciarse en el servicio de urgencias (Evidencia Calidad: A; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018) y tampoco se recomienda la hipotermia profiláctica moderada (32°C a 33°C) para mejorar la evolución general de los TCE severos (recomendación nivel II, evidencia de mediana calidad. Kochanek PM, et al. 2019).** La hipotermia se ha asociado a arritmia cardiaca y una mayor mortalidad (Derakhshanfar H, 2020). **La moderada hipotermia (32-33°C) se sugiere para el control de la PIC (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek**



PM, et al. 2019). Si se usó la hipotermia y se inicia el recalentamiento, se debe realizar a una tasa de 0.5°C a 1.0°C cada 12-24 horas o más lento, para evitar complicaciones (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, Tasker RC. 2019). Se deben vigilar los niveles de fenitoina durante la hipotermia, para evitar su toxicidad, especialmente durante el periodo de recalentamiento (Kochanek PM, et al. 2019). Basados en la actual literatura, la normotermia es quizás la mejor estrategia en el manejo del TCE (Belisle S, Lim R. 2018).

6. Se sugiere la craneotomía descompresiva ante el no control de la PIC a pesar del manejo médico, hay deterioro neurológico o signos de herniación cerebral (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, Tasker RC. 2019). En el niño craneotomizado se considerará PIC aumentada las cifras mayores de 15 mmHg y se deberán manejar.
7. En el servicio de urgencias en el TCE severo cerrado no se deben administrar esteroides (Calidad de la evidencia: B; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018) y tampoco se aconseja el uso de corticoides para disminuir la PIC (recomendación nivel II, evidencia de mediana calidad. Kochanek PM, et al. 2019). Si el paciente venía recibiendo esteroides por alguna otra condición médica como terapia de reemplazo crónica de esteroides, supresión suprarrenal, lesiones del eje esteroideo hipotálamo/hipofisis, estos se deben de continuar (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019).

Manejo metabólico y de otras condiciones:

1. Mantener un estado de normoglicemia, prevenir la hipertermia, las alteraciones metabólicas y electrolíticas (diabetes insípida, secreción inadecuada de hormona antidiurética, síndrome pierde sal cerebral, etc.), adecuada analgesia (intentar no sedar ya que altera el estado de conciencia, pero si está agitado hacerlo ya que esta condición puede aumentar la PIC) (Serrano A, et al. 2015). Se recomienda **mantener la concentración de glucosa sérica entre 8 mmol/L (140 mg/dl) y 10-11 mmol/L (180 a 200 mg/dl) en pacientes con TCE grave. (Grado 1+, recomendación fuerte. Geeraerts T, et al. 2018)**, pues su aumento por encima de 200 mg/dl se ha asociado a mayor mortalidad, infección y estancia en UCI (Geeraerts T, et al. 2018). Glucemias mayores de 198 mg/dl en dos determinaciones seguidas deben tratarse con insulina (Serrano González A, et al. 2018).
2. Ante heridas penetrantes se puede iniciar un ciclo de antibióticos durante 7 a 14 días que cubran Gram positivos (*S. aureus*) y Gram negativos (Yuan KC, 2017). Ante una fístula de LCR y en las fracturas de los senos



paranasales la utilización de antibióticos es controvertida, ya que puede seleccionar bacterias resistentes (Cambra Lasaosa FJ. 2011). En estas fracturas el riesgo de meningitis es del 0,7 al 5%, y aunque la profilaxis antibiótica no suele aconsejarse por el bajo riesgo de neuroinfección, pero si se debe programar para la vacunación antineumocócica (Serrano A, et al. 2015) (Yellinek S, et al. 2015) (Ratilal BO. 2015).

3. **Las convulsiones pueden ser tempranas (primeros 7 días tras el TCE) o tardías. Se sugiere su manejo profiláctico en el TCE grave para disminuir la incidencia de las convulsiones postraumáticas tempranas clínicas y subclínicas (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019)**, siendo su utilización durante 7 días (no previene la aparición de crisis tardías). Ante una convulsión, el manejo inicial se realiza con una benzodiacepina, para continuar con fenitoína, dosis de impregnación de 20 mg/kg en 30 a 60 minutos, seguido de 5 mg/kg/día en 2 dosis, necesitando controlar sus niveles séricos. En la profilaxis el medicamento más utilizado es la fenitoína, pero existen alternativas como el levetiracetam (dosis inicial 30 mg/kg, seguido de 30 mg/kg/día en 2 dosis), la carbamazepina y el ácido valproico, pero no hay estudios que justifiquen su uso sistemático o el cambio del medicamento basados en su eficacia o toxicidad (Serrano A, et al. 2015) (Cambra Lasaosa FJ. 2011) (Kochanek PM, et al. 2019) (Serrano González A, et al. 2018). El electroencefalograma (EEG), ya sea convencional o continuo, sirve para detectar crisis convulsivas que pueden pasar desapercibidas, especialmente si el niño está con relajantes musculares, en coma barbitúrico (demostración del patrón salvapresión) y en el diagnóstico de muerte cerebral (falta de actividad eléctrica cerebral). En este último punto también se utilizan los potenciales auditivos evocados del tronco cerebral (Cambra Lasaosa FJ. 2011).
4. Ante riesgo de sangrado deben mantenerse unas plaquetas $>100.00 \text{ x mm}^3$, un INR $<$ de 1,2 y un TPT $<$ 35 segundos (Serrano González A, et al. 2018).
5. Si las condiciones lo permiten, alcanzada la estabilidad hemodinámica, habiendo descartado lesiones anatómicas o funcionales del aparato digestivo, la nutrición se aconseja iniciar después de las 24 horas del ingreso (Serrano González A, et al. 2018), pero si no es posible la vía oral **el inicio del soporte nutricional enteral temprano (dentro de las 72 horas del trauma) se sugiere para mejorar resultados y disminuir la mortalidad (recomendación nivel III, evidencia de baja calidad. Kochanek PM, et al. 2019)**, por sonda nasogástrica pero idealmente por sonda transpilórica para evitar la intolerancia gástrica. **No se aconsejan las dietas inmunomoduladoras (recomendación nivel II, evidencia de mediana calidad. Kochanek PM, et al. 2019)**. Si no es posible la nutrición enteral se iniciará nutrición parenteral.



7.2.7. Estudios de imágenes que se solicitan ante un TCE:

Radiografía de cráneo:

Aunque puede mostrar las fracturas, tienen una sensibilidad del 63% para diagnosticar una sola fractura de cráneo en niños (no visualiza bien las de la base del cráneo), no identifica si hay una LIC y, además, en cerca del 50% de los niños con LIC no tienen una fractura de cráneo. Puede ser útil cuando se sospecha maltrato infantil en una serie ósea, para localizar la válvula en una derivación ventriculoperitoneal o un cuerpo extraño (Jiménez García R. 2015).

Tomografía computarizada (TC) de cráneo:

Constituye el examen de elección para la detección de las LIC, pero es costosa, expone al niño a una alta radiación, aumenta la incidencia de cáncer cuanto menor es la edad del niño, puede necesitar sedación, tiene un valor limitado en lesiones de fosa posterior, tallo cerebral, contusiones no hemorrágicas, compromiso medular (Morales Camacho WJ. 2019). La compresión de las cisternas basales parecen ser el mejor signo que refleja la hipertensión intracraneana ya que su ausencia en más del 70% de los casos indica una presión intracraneana mayor de 30 mmHg (Geeraerts T, et al. 2018). Según los hallazgos en la TC, el TCE grave se ha clasificado así (Serrano González A, et al. 2018):

- Lesión difusa I: Ausencia de patología craneal visible
 - Lesión difusa II: Cisternas presentes y línea media centrada o desviada <5 mm. Si existen lesiones hiperdensas o mixtas deben ser menores de 25 ml. Pueden existir cuerpos extraños o fragmentos óseos.
 - Lesión difusa III (Swelling): Cisternas comprimidas o ausentes con línea media desplazada <5 mm. Si existen lesiones hiperdensas o mixtas deben ser menores de 25 ml.
 - Lesión difusa IV: Desplazamiento de la línea media >5 mm, sin lesiones focales hiperdensas mayores de 25 ml.
- Lesión focal evacuada: Cualquier lesión evacuada quirúrgicamente.
Lesión focal no evacuada: Lesión hiperdensa mayor de 25 mL no evacuada.

Resonancia magnética craneal (RMC):

Evalúa mejor la hemorragia. Las series T1, T2 y FLAIR son mejores para valorar las hemorragias extraaxiales. Las secuencias T1 y T2 también son útiles para fechar la edad de la hemorragia. El edema y la isquemia se evalúan con secuencias de T2, FLAIR (Gelineau-Morel RN, et al. 2019). Es más sensible que el TAC para las lesiones axonales difusas, contusiones corticales no hemorrágicas, colecciones



subdurales crónicas, lesiones de fosa posterior, tallo cerebral, contusiones no hemorrágicas, compromiso medular. Se debe considerar en niños con TAC normal pero síntomas persistentes. Con frecuencia necesita sedación, aunque recientemente la RMC de secuencia rápida se ha utilizado en pacientes con TCE sin sedación con éxito (Lumba-Brown L, et al. 2018).

Doppler transcraneal:

Ha demostrado una alta sensibilidad para detectar la hemorragia intracraneal (HIC) y las alteraciones en la PPC después de una TCE grave en niños (Paneitz DC, et al. 2018).

Otros exámenes:

Considerar angioTC, angio-resonancia o angiografías convencionales cuando hay sospecha de lesiones vasculares intracraneales, como en traumatismos penetrantes. Otros exámenes dependerán de la clínica: equilibrio ácido-base, hemograma y bioquímica sanguínea, tiempos de coagulación, dímero D, etc. Ante la sospecha de maltrato infantil realizar fondo de ojo. **No se deben usar biomarcadores en niños con TCE (recomendación alta; nivel R, Lumba-Brown L, et al. 2018)** ya que no hay pruebas suficientes para su recomendación.

Imágenes de columna cervical:

En los niños con TCE y dolor o sensibilidad en el cuello, sin indicaciones para TC de la columna cervical (ver abajo), se debe realizar radiografías de columna cervical en 3 proyecciones antes de evaluar el rango de movimiento en el cuello. Esto debe hacerse dentro de una hora después de identificar el factor de riesgo. No se debe hacer una evaluación del rango de movimiento en el cuello hasta tener las imágenes. Si el movimiento del cuello se puede evaluar de manera segura, pero tiene dolor o sensibilidad o no puede rotar su cuello activamente 45 grados hacia la izquierda o la derecha, sin indicaciones para una TC de la columna cervical, se debe solicitar radiografías de columna cervical en 3 proyecciones. Las radiografías deben llevarse a cabo dentro de 1 hora luego de la valoración del niño. En los niños que pueden obedecer órdenes y abrir la boca, intentar una vista de la apófisis odontoides (NICE 2019). Las indicaciones para la toma de TC de la columna cervical (dentro de 1 hora tras el factor de riesgo identificado) son: ECG menor de 13 en evaluación inicial, paciente que ha sido intubado, signos neurológicos periféricos focales, parestesia en las extremidades superiores o inferiores, se necesita con urgencia un diagnóstico definitivo de lesión de la columna cervical (por ejemplo, antes de la cirugía), se escanean otras áreas del cuerpo en busca de lesiones traumáticas, ya sea de la cabeza como en otras regiones, existe fuerte sospecha de lesión a pesar de las radiografías normales, las radiografías simples son técnicamente difíciles o



inadecuadas, las radiografías simples identifican una lesión ósea significativa (NICE 2019).

7.2.8. Complicaciones:

Se debe indicar a los pacientes y sus familias que la mayoría (70% a 80%) de los niños con TCE leve no tendrán dificultades significativas que duren más de 1 a 3 meses después de la lesión (recomendación moderada; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018). En cambio, el 61% de los niños con TCE moderado a severo pueden presentar una discapacidad (Gelineau-Morel RN, et al. 2019). Hay que explicar a los familiares que algunos factores pueden predecir un aumento o disminución del riesgo de síntomas prolongados, y que la recuperación de cada niño con TCE es única y seguirá su propia trayectoria (recomendación moderada; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018). Esta podría retrasarse en aquellos niños que presentan condiciones premórbidas antes del TCE, menor capacidad cognitiva (para niños con una lesión intracraneal), trastorno neurológico o psiquiátrico, dificultades de aprendizaje, aumento de los síntomas previos a la lesión (similar a los conocidos como "postconmoción"), estresores familiares y sociales (recomendación moderada; nivel B, Lumba-Brown L, et al. 2018).

7.2.9. Pronóstico:

Ha cambiado poco en los últimos años a pesar de los avances terapéuticos. La presencia en la TC de cráneo de hemorragia intraventricular, lesión del parénquima cerebral, desviación de línea media ≥ 5 mm, hematomas subdurales ≥ 3 mm, determinan un peor pronóstico clínico y neurológico en la calidad de vida, hasta 12 meses después del traumatismo (Morales Camacho WJ 2019). De los que han requerido hospitalización, la prevalencia de discapacidad puede llegar al 20% (Hernández Rastrollo R. 2019). Si es leve, sin lesión intracraneal, generalmente es bueno, con recuperación completa en 24 a 48 horas. El síndrome postconmoción cerebral puede desarrollarse en minutos a horas tras el TCE y está dado por alteraciones en la memoria, atención, concentración, cefalea, vértigo, mareo, labilidad emocional o afectiva (depresión, irritabilidad, ansiedad), insomnio, disminución del rendimiento escolar. Generalmente desaparece en los primeros 3 meses y la mayoría estará asintomático a los 12 meses. Pero incluso niños sin deficiencias neurológicas manifiestas como resultado de su TCE pueden mostrar deterioro en el rendimiento académico, la atención, la concentración, la memoria y la función ejecutiva, algunas de las cuales solo son evidentes meses o años después de la lesión inicial (Gelineau-Morel RN, et al. 2019). Otras complicaciones descritas son las fracturas craneales en crecimiento, diastásadas, con herniación del tejido cerebral o quiste leptomenigeo a través de una duramadre rota, que



aumenta de tamaño durante meses a años (Jiménez García R. 2015). Otras secuelas son la epilepsia y la discapacidad (Morales Camacho WJ 2019).

7.2.10. Criterios de salida:

Para el egreso del paciente del servicio de urgencias, después de la valoración inicial o de un periodo de observación, en niños previamente sanos, si cumple con los siguientes requisitos: ECG de 15/15, mejoría asintomática o significativa de los síntomas, examen neurológico normal, sin sospecha de abuso infantil, cuidadores confiables con capacidad para regresar fácilmente al servicio de urgencias, no hay otras lesiones que requieran ingreso. Para niños que se han sometido a una TC de cráneo que los hallazgos sean normales, presente una fractura de cráneo lineal aislada o lesiones intracraneales menores, previa consulta neuroquirúrgica (Calidad de la evidencia: X / A; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018).

Requisitos para la salida:

- ECG de 15/15.
- No signos neurológicos focales, exploración neurológica normal (a menos que queden secuelas neurológicas y se encuentren estables).
- No hay deterioro neurológico ni progresión de la sintomatología en las 2 horas previas.
- No signos o síntomas que hagan sospechar de una LIC.
- No alteración hemodinámica y respiratoria.
- Adecuada tolerancia oral.
- Cuidadores responsables que entienden las instrucciones para el alta y pueden acceder al hospital en tiempo adecuado.
- No existe sospecha de malos tratos.
- No existen otras lesiones extracraneales significativas.
- Además, si ha estado en seguimiento con trabajo social, debe tener el visto bueno de dicho servicio.

7.2.11. Indicaciones al egreso:

Para el egreso del servicio de urgencias o de la unidad de observación los médicos generales o los pediatras de urgencias deben dar las indicaciones de alta tanto verbalmente como impresos a los niños con TCE y a sus cuidadores. Los consejos dados deben incluir: signos y síntomas que justifiquen una revisión médica, la recomendación de que un adulto responsable debe vigilar al paciente durante las primeras 24 h después del trauma, detalles sobre la posibilidad de síntomas persistentes o tardíos después de un traumatismo

craneoencefálico y a quién contactar si experimentan síntomas continuos. Información sobre el regreso a la escuela y el regreso a los deportes para los niños que sufren una conmoción cerebral (Calidad de la evidencia: B; Fuerza de la recomendación: Recomendación fuerte. Da Dalt L, et al. 2018).

El seguimiento de un niño que tiene una fractura de cráneo lineal aislada del servicio de urgencias debe hacerse a las 24 horas. Como analgésico se utilizará el acetaminofén. Se debe pedir que el niño guarde reposo relativo las siguientes 24 horas al igual que evitar los esfuerzos físicos y juegos violentos; la dieta debe ser blanda y ligera y si la tolera y está bien, pasar a normal. Si ha presentado una conmoción cerebral no debe hacer ejercicios físicos hasta que esté asintomático al menos una semana. El niño debe ser vigilado por un adulto responsable cada 2 a 4 horas, y aunque se le puede dejar dormir, habrá que despertarlo brevemente en dichos intervalos para ver sus reacciones; explicar a los responsables del niño que se debe consultar inmediatamente al servicio de urgencias si presenta somnolencia excesiva, dificultad inusual para despertarlo, confusión, desorientación, comportamiento extraño, llanto persistente, irritabilidad, pérdida de conciencia, alteraciones visuales como visión borrosa, asimetría en el tamaño pupilar, convulsiones o movimientos anormales, debilidad o adormecimiento de algún miembro, aparición de sangre o de un fluido por nariz u oídos, dificultad para caminar o mantenerse de pies, vómitos repetidos, cefalea intensa y progresiva (Manrique Martínez I, et al. 2010) (Jiménez García R. 2015).

Se deben dar indicaciones de prevención de accidentes, tanto en casa como fuera de ella, manteniendo un hogar seguro y vigilado, educación vial, seguridad en el automóvil (uso de sillas para automóvil homologadas para niños, cinturón de seguridad), seguridad en las actividades deportivas (uso de casco cuando se viaja en bicicleta o moto), en el colegio y parques (Manrique Martínez I, et al.) (Jiménez García R. 2015).

8. ANEXOS.

Anexo 1: Escala Coma de Glasgow adaptada a pediatría:

| | Puntuación | Menor de 1 año | Mayor de 1 año |
|----------|------------|--------------------|---------------------|
| Apertura | 4 | Espontánea | Espontánea |
| | 3 | Respuesta a la voz | Respuesta a órdenes |



| | | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| ocular | 2 | Respuesta al dolor | Respuesta al dolor | |
| | 1 | No responde | No responde | |
| Respuesta motora | Puntuación | Menor de 1 año | Mayor de 1 año | |
| | 6 | Movimientos espontáneos | Obedece órdenes | |
| | 5 | Se retira al contacto | Localiza el dolor | |
| | 4 | Se retira al dolor | Se retira al dolor | |
| | 3 | Flexión al dolor | Flexión al dolor | |
| | 2 | Extensión al dolor | Extensión al dolor | |
| | 1 | No respuesta | No respuesta | |
| Respuesta Verbal | Puntuación | Menor de 2 años | 2 a 5 años | Mayor de 5 años |
| | 5 | Sonríe, balbucea | Palabras adecuadas | Orientado |
| | 4 | Llanto consolable | Palabras inadecuadas | Confuso |
| | 3 | Llora ante el dolor | Llora o grita | Palabras inadecuadas |
| | 2 | Se queja ante el dolor | Gruñe | Sonidos incomprensibles |



| | | | | |
|--|---|--------------|---------------|---------------|
| | 1 | No respuesta | Sin respuesta | Sin respuesta |
|--|---|--------------|---------------|---------------|

Anexo 2: Reglas de decisión clínica en TCE:

i. Children's Head injury Algorithm for the prediction of Important Clinical Events (CHALICE):

Historia:

- Pérdida de conciencia presenciada > de 5 minutos de duración.
- Historia de amnesia (ya sea antergrada o retrógrada) > de 5 minutos de duración.
- Somnolencia anormal (definida como somnolencia excesiva a juicio del médico examinador).
- ≥ 3 vómitos después de lesión en 4 horas.
- Sospecha de lesión no accidental.
- Convulsión después de un TCE en un paciente que no tiene antecedentes de epilepsia

Examen:

- ECG <14 o ECG <15 si tiene <1 año.
- Sospecha de lesión craneal penetrante o deprimida o fontanela tensa.
- Signos de fractura de base de cráneo (presencia de sangre o LCR en oreja o nariz, ojos de panda, signo de Battle, hemotímpano, crepitación facial o lesión facial grave).
- Focalización neurológica (cualquier signo de focalización neurológica, incluyendo alteraciones motoras, sensitivas, de coordinación o reflejos).
- Presencia en cuero cabelludo de contusiones, hematomas, edema o laceraciones > 5 cm si < 1 año de edad.

Mecanismo:

- Accidente de tránsito a alta velocidad ya sea como peatón, ciclista o pasajero (definido como accidente con velocidad > 40 Km/h).
- Caída de > 3 metros de altura.
- Lesión con proyectil u objeto de alta velocidad.

Si ninguna de las variables anteriores está presente, el paciente posee bajo riesgo de patología intracraneal.



ii. Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head (CATCH):

La TAC de cráneo es necesaria solo en niños con TCE leve* y cualquiera de los siguientes hallazgos:

Alto riesgo (necesidad de intervención neurológica):

1. Puntaje de ECG <15 a las 2 horas después de la lesión.
2. Sospecha de fractura de cráneo abierta o deprimida.
3. Historia de empeoramiento de la cefalea.
4. Irritabilidad al examen físico.

Riesgo medio (lesión cerebral en TC de cráneo):

5. Cualquier signo de fractura de base de cráneo (hemotímpano, signo de ojos de 'mapache', otoliquia o rinoliquia, signo de Battle)
6. Hematoma grande en el cuero cabelludo.
7. Mecanismo peligroso de lesión (accidente automovilístico, caída desde una elevación de ≥ 3 pies (≥ 91 cm) o 5 escalones, caída de bicicleta sin casco).

* Un TCE leve se define como una lesión en las últimas 24 horas asociada con la pérdida de conciencia presenciada, amnesia definitiva, desorientación, vómitos persistentes (≥ 1 episodio) o irritabilidad persistente (en un niño < 2 años) en un paciente con un puntaje de ECG de 13-15.

iii. Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)

Menores de 2 años con alto riesgo (riesgo de lesión cerebral traumática clínicamente importante del 4,4%):

- ECG \leq a 14 puntos.
- Alteración del estado de conciencia.
- Fracturas palpables a nivel craneal.

Menores de 2 años con riesgo intermedio (riesgo de lesión cerebral traumática clínicamente importante del 0,9%):

- Presencia de hematomas a nivel occipital, parietal o temporal (no frontal).
- Mecanismo traumático de alta energía.
- Pérdida del estado de conciencia > 5 segundos.
- Comportamiento anormal referido por los padres o cuidadores.

Menores de 2 años con bajo riesgo (riesgo de lesión cerebral traumática clínicamente importante < del 0,05%):

- Ninguno de los anteriores.

Mayores de 2 años: con riesgo alto (riesgo de lesión cerebral traumática clínicamente importante del 4,4%):

- ECG \leq a 14 puntos.



- Alteración o pérdida del estado de conciencia.
- Signos de fractura de base de cráneo.

Mayores de 2 años con riesgo intermedio (riesgo de lesión cerebral traumática clínicamente importante del 4,4%):

- Historia de pérdida de la conciencia
- Historia de vómitos postraumáticos.
- Cefalea importante.
- Mecanismos traumáticos de alta energía.

Mayores de 2 años con bajo riesgo (riesgo de lesión cerebral traumática clínicamente importante menor del 0,05%):

- Ninguno de los anteriores.

En los de alto riesgo se recomienda realizar TC de cráneo.

En los de riesgo intermedio se puede realizar la TAC o dejar en un periodo de observación de 4-6 horas, según la preferencia del médico.

Ante la ausencia de cualquiera de las manifestaciones o hallazgos previamente mencionados, sin importar el grupo de edad, no se recomienda someter al paciente a la realización de una TC.

Otros factores incluyen. Experiencia del médico, múltiples versus aislados hallazgos, empeoramiento de los signos y síntomas durante la observación, edad menor de 3 meses, preferencias parentales.

La alteración del estado mental incluye agitación, somnolencia, preguntas repetitivas o lenta respuesta a la comunicación verbal.

iv. Indicaciones de tomografía en niños según guía NICE de TCE (NICE clinical guideline 176 2019).

1. Para niños con TEC que tienen algunas de las siguientes, realizar una TAC de cráneo dentro de la primera hora:

- Sospecha de traumatismo no accidental
- Convulsión postraumática en un paciente sin epilepsia
- Durante la evaluación inicial de urgencias, ECG menor de 14 o para niños menores de 1 año ECG (pediátrico) menos de 15.
- A las 2 horas después de la lesión, ECG menor de 15.
- Sospecha de fractura abierta o deprimida o fontanela tensa.
- Signos de fractura de base de cráneo (hemotímpano, ojos de mapache, signo de Battle, salida de LCR por nariz u oídos)
- Déficit neurológico focal
- Edema del cuero cabelludo, hematomas o laceraciones de más de 5 cm en el < de 1 año

2. Para los niños que han sufrido un TCE y que tienen más de uno de los siguientes factores de riesgo, realice un TC de cráneo dentro de 1 hora:

- Pérdida evidenciada de la conciencia mayor de 5 minutos



- Somnolencia anormal
- 3 o más episodios de vómitos.
- Mecanismo de lesión peligroso (accidente de tráfico a alta velocidad ya sea de peatón, ciclista u ocupante del vehículo, caer desde una altura > de 3 metros, lesión de alta velocidad de un proyectil u otro objeto)
- Amnesia (retrógrada o anterógrada) de más de 5 minutos

3. Los niños que han sufrido una lesión en la cabeza y tienen solo 1 de los factores de riesgo anteriores deben observarse durante un mínimo de 4 horas después del TCE. Si durante la observación se identifica alguno de los siguientes factores de riesgo, realice un TC de cráneo dentro de 1 hora.

- ECG menor de 15.
- Vómitos adicionales.
- Un episodio adicional de somnolencia anormal.

Si recibe warfarina y ha sufrido un TCE sin otras indicaciones para una TC de cráneo, realice un TC de cráneo dentro de las 8 horas posteriores a la lesión.

9. METODOLOGÍA:

Se hizo una búsqueda de la literatura en las bases de datos MEDLINE, Google académico, Clinical Care, Proquest, Science Direct, con los términos MeSH “Craniocerebral Trauma”, “Brain injury”, “Practice Guideline” y “Pediatric”, en humanos, dentro de los últimos 5 años (2015 al 2020). De los resultados se obtuvieron para el manejo del TCE 6 guías, algunas generales, otras enfocadas en su manejo inicial, otras en el TCE leve y otras en el severo. Complementariamente se buscó en la Librería Cochrane artículos relacionados con el tema. Todas las guías tenían una búsqueda metodológica de la literatura, recomendaciones basadas en la evidencia y su correspondiente explicación acompañante. Las recomendaciones que se encontraron, con los niveles de evidencia de cada una de ellas, se fueron recopilando para luego estructurar el texto con una secuencia que fuese de la condición clínica de menor a mayor gravedad. Cuando la recomendación se repetía en dos diferentes guías, se optó por la que abarcase de manera más completa el tema al igual que fuese la más reciente. Como en este tipo de guías las recomendaciones no abarcan muchos de los escenarios que se pueden presentar, se recurrió a complementar con artículos de revisión, también de los últimos 5 años, al igual que capítulos de libros de reconocida trayectoria en pediatría, buscando que el texto tuviera una secuencia más fluida.



10.COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES:

El TCE en la edad pediátrica es una patología a la que frecuentemente se enfrentará el pediatra durante su práctica diaria debido a su alta incidencia. Esta alta casuística ha hecho que se desarrollen gran cantidad de estudios sobre el tema. Intentando integrar esta información con la mejor evidencia disponible, han venido surgiendo guías de práctica clínica y protocolos de manejo, buscando optimizar la atención de estos pacientes, pero sin tener que someterlos a exámenes o procedimientos innecesarios. El futuro dirá que recomendaciones seguirán vigentes y cuales habrá que cambiarlas, por lo que se debe estar atento a la nueva información que ira surgiendo sobre el tema.





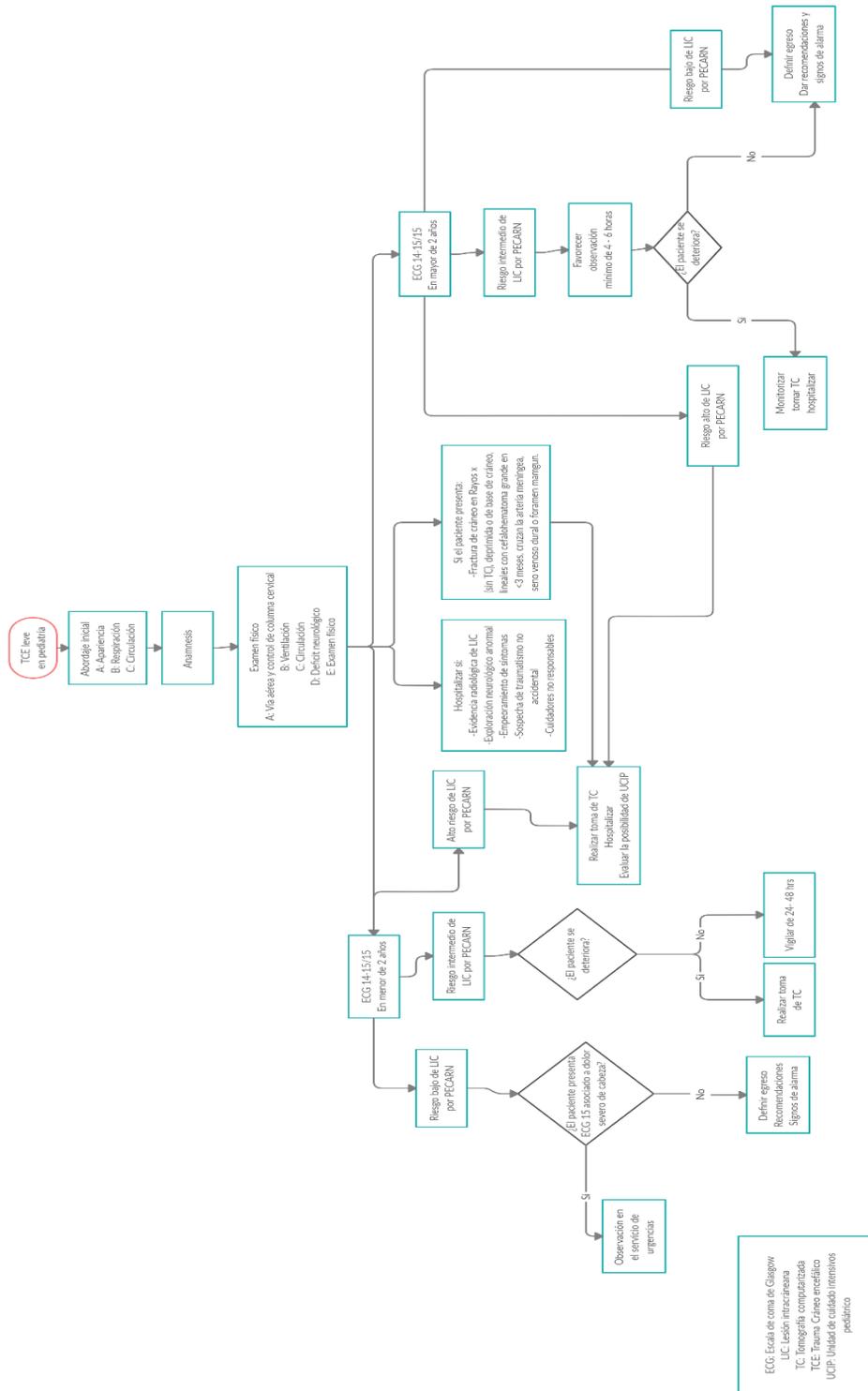
Secretaría de Salud
Subred Integrada de Servicios de Salud
Sur E.S.E.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE SALUD

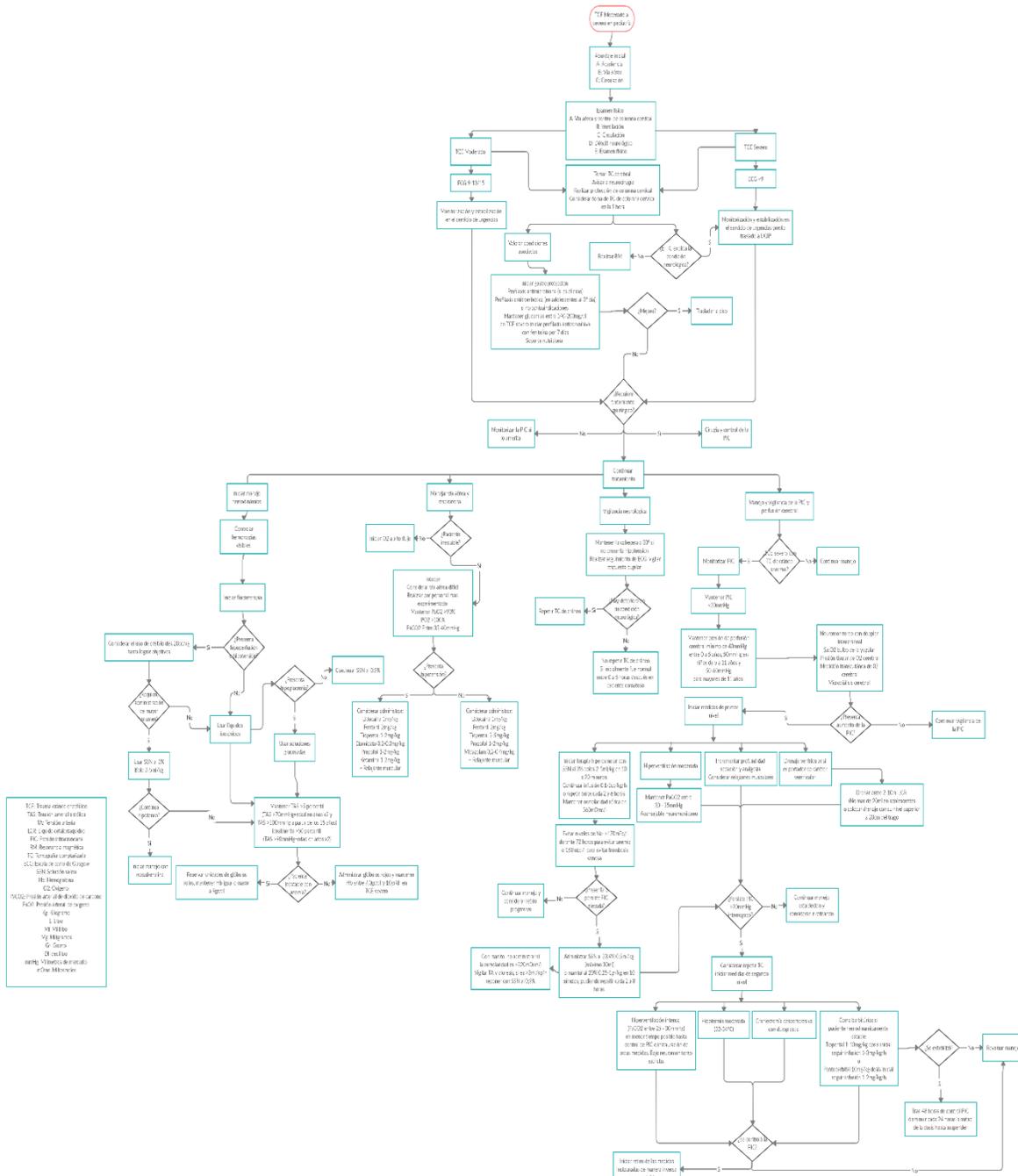


11. ALGORITMO DE MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE



EGC: Escala de coma de Glasgow
 LC: Lesión intracraneana
 TC: Tomografía computarizada
 TCE: Trauma Craneoencefálico
 UCIP: Unidad de cuidado intensivos pediátrico

12. ALGORITMO DE MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO MODERADO Y SEVERO



13. BIBLIOGRAFÍA:

1. Astrand R, Rosenlund C, Uden J & for the Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC). (2016). Scandinavian guidelines for initial management of minor and moderate head trauma in children. *BMC Medicine*.14;33.
2. Belisle S, Lim R, Hochstadter E and Sangh G (2018). Approach to Pediatric Traumatic Brain Injury in the Emergency Department. *Current Pediatric Reviews*. 14(1):4-8.
3. Cambra Lasasosa FJ. (2011). Traumatismo craneal. Depresión del sensorio en el niño. En *Neurología para pediatras*. Jaume Campistol Plana. Editorial Médica Panamericana. España. p. 389-399.
4. Da Dalt L, Parri N, Amigoni A, Nocerino A, et al. (2018). Italian guidelines on the assessment and management of pediatric head injury in the emergency department. *Italian Journal of Pediatrics*. 44:7.
5. Da Silva PS, Reis ME, Aguiar VE (2008). Value of repeat cranial computed tomography in pediatric patients sustaining moderate to severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 65(6):1293–7.
6. Dash HH, Chavali S. (2018). Management of traumatic brain injury patients. *Korean J Anesthesiol*. 71(1): 12-21 <https://doi.org/10.4097/kjae.2018.71.1.12>.
7. Derakhshanfar H, Pourbakhtyaran E, Rahimi S, Sayyah S, et al. (2020). Clinical guidelines for traumatic brain injuries in children and boys. *Eur J Transl Myol*. 30(1):159-170.
8. Easter J, Bakes K, Dhaliwal J, Miller M, Caruso E, Haukoos J. (2014). Comparison of PECARN, CATCH, and CHALICE Rules for Children With Minor Head Injury: A Prospective Cohort Study. *Ann Emerg Med*. 64(2):145-152.
9. Fábregas Castilla E, Sánchez L, Acosta-Reyes J. (2016). Indicaciones de TAC de cráneo simple en pacientes menores de 2 años con trauma encefalocraneano leve. *Acta Neurol Colomb*. 32(4):330-336.
10. García Teresa MA, Nieto Moro M. Ventilación manual con mascarilla e intubación endotraqueal. *Urgencias y tratamiento del niño grave*. 3ª Edición. Editores J Casado Flores y Ana Serrano. Editorial Ergon. p. 12-20.
11. Geeraerts T, Lamine L, Karim Asehnoune A, Audibert G et al. (2018). Management of severe traumatic brain injury (first 24 hours). *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. 37(2):171-186.
12. Gelineau-Morel RN, Zinkus TP, Le Pichon JP. (2019). Pediatric Head Trauma: A Review and Update. *Pediatrics in Review*. 40(9):468-79.
13. Hernández Rastrollo R. (2019). Traumatismos craneoencefálicos. *Pediatr Integral*. XXIII (1): 6–14.
14. Jiménez Aguilar DP, Montoya Jaramillo LM, Benjumea Bedoya D, Castro Álvarez JF. (2020). Traumatismo craneoencefálico en niños. *Hospital General de Medellín y Clínica Somer de Rionegro, 2010-2017*. *Iatreia*;33(1):28-38.



15. Jiménez García R. (2015). Traumatismo craneoencefálico leve en niños. Urgencias y tratamiento del niño grave. 3ª Edición. Editores J Casado Flores y Ana Serrano. Editorial Ergon. p. 874-880.
16. Kochanek PM, Tasker RC, Carney N, Totten AM, Adelson PD et al. (2019). Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines, Executive Summary. *Neurosurgery* 84:1169–1178.
17. Lumba-Brown L, Owen Yeates K, Sarmiento K, Breiding MJ, Haegerich TM, et al. (2018). Centers for Disease Control and Prevention Guideline on the Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury Among Children. *JAMA Pediatr.* 01; 172(11): e182853. doi:10.1001/jamapediatrics.2853.
18. Manrique Martínez I, Alcalá Minagorre PJ. (2010). Manejo del traumatismo craneal pediátrico. *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Urgencias Pediátricas SEUP-AEP.*
19. Morales Camacho WJ, Plata Ortiza JE, Plata Ortiz S, Macías Celis AC, Cárdenas Guerrero Y, et al. (2019). Trauma craneoencefálico en Pediatría: La importancia del abordaje y categorización del paciente pediátrico en el servicio de urgencias. *Pediatr.* 52(3):85-93.
20. NICE clinical guideline 176 (2019). Head injury. Triage, assessment, investigation and early management of head injury in children, young people and adults.
21. Paneitz DC, Ahmad S (2018). Pediatric Trauma Update. *Mo Med.* 115(5):438-442.
22. Ratilal BO, Costa J, Pappamikail L, Sampaio C. Antibiotic prophylaxis for preventing meningitis in patients with basilar skull fractures. 2015 *The Cochrane Collaboration.*
23. Serrano González A, Martínez de Azagra Garde A, Cambra Lasasosa F.J. (2018). Protocolo de actuación en el traumatismo craneoencefálico grave. *Protocolos Sociedad y Fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos.*
24. Serrano A, Casado Flores J. (2015). Traumatismo craneoencefálico grave. Urgencias y tratamiento del niño grave. 3ª Edición. Editores J Casado Flores y Ana Serrano. Editorial Ergon. p. 880-891.
25. Tasker RC, Turgeon AF, Spinella PC. (2018). Recommendations for Red Blood Cell Transfusion in Critically Ill Children with Acute Brain Injury from the Pediatric Critical Care Transfusion and Anemia Expertise Initiative. *Pediatr Crit Care Med.* 19(9):884–898. doi: [10.1097/PCC.0000000000001613](https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001613) doi:10.1097/PCC.0000000000001589.
26. *The Harriet Lane Handbook* (2018). 21 edition. Editors Hughes HK, Kahl LK. Elsevier. P. 6.
27. Yellinek S, Cohen A, Merkin V, Shelef I, Benifla M. (2015). Clinical significance of skull base fracture in patients after traumatic brain injury. *J Clin Neurosci.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2015.10.012>.



28. Yuan KC, Huang HC (2017). Antimicrobial Prophylaxis in Patients with Major Trauma. Curr Trauma Rep. 3:292–299.



Secretaría de Salud
Subred Integrada de Servicios de Salud
Sur E.S.E.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE SALUD

