



**Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia  
Grado en Enfermería  
Trabajo Fin de Grado  
Revisión Bibliográfica Sistemática**

**“MANEJO PREHOSPITALARIO DE LA  
LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA”**

*Alba De Haro Benito*

**Tutor: Prof. Dr. Fernando Sánchez Hernández**

**Mayo, 2019**

*Al Prof. Dr. Fernando Sánchez Hernández, mi más sincero agradecimiento por haber dirigido este trabajo y dedicarle parte de su tiempo; así como por aportarme todas aquellas enseñanzas y conocimientos sin los cuales hubiera sido complicado la realización del mismo.*

*A la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia por los cuatro años de formación y de ilusión como futura profesional de Enfermería.*

*A mi familia, especialmente a mis padres y a mi hermana, los cuales me han apoyado en todo momento, ayudándome a seguir siempre hacia adelante.*

*A Manuel por estar a mi lado, apoyarme siempre y sacarme mi mejor sonrisa.*

# ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	6
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	10
<b>4. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS</b> .....	11
<b>5. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	12
<b>5.1 EVALUACIÓN Y MANEJO INICIAL DE LA LCT EN EL MEDIO     PREHOSPITALARIO</b> .....	12
<b>5.1.1 Evaluación Inicial</b> .....	12
<b>5.1.2 Atención Inicial</b> .....	12
<b>5.1.3 Evaluación Secundaria</b> .....	19
<b>5.2 MANEJO DE LA HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL (HIC)</b> .....	20
<b>5.2.1 Medidas para disminuir la Hipertensión Intracraneal</b> .....	21
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	26
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	33
<b>8. ANEXO: Algoritmo de actuación ante sospecha de LCT</b> .....	27

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>ATLS</b>	Advanced Trauma Life Support
<b>BATLS</b>	Battlefield Advanced Trauma Life Support
<b>BHE</b>	Barrera Hematoencefálica
<b>BTF</b>	Brain Trauma Foundation
<b>BVM</b>	Bolsa-Válvula-Mascarilla
<b>CoTCCC</b>	Committee of Tactical Combat Casualty Care
<b>FIO<sub>2</sub></b>	Fracción Inspirada de Oxígeno
<b>GCS</b>	Glasgow Coma Scale
<b>HIC</b>	Hipertensión Intracraneal
<b>IRA</b>	Insuficiencia Renal Aguda
<b>LCR</b>	Líquido Cefalorraquídeo
<b>LCT</b>	Lesión Cerebral Traumática
<b>MMHG</b>	Milímetros de Mercurio
<b>NAEMT</b>	National Association of Emergency Medical Technicians
<b>NDC</b>	Nivel de Consciencia
<b>PHTLS</b>	Prehospital Trauma Life Support
<b>PIC</b>	Presión Intracraneal
<b>SAE</b>	Sociedad Argentina de Emergencias
<b>SEN</b>	Sociedad Española de Neurología
<b>SP</b>	Síndrome Post-Convulsional

<b>SRI</b>	Secuencia Rápida de Intubación
<b>SSH</b>	Suero Salino Hipertónico
<b>TAC</b>	Tomografía Axial Computarizada
<b>TCDB</b>	Traumatic Coma Data Bank
<b>TCE</b>	Traumatismo Craneoencefálico
<b>UCI</b>	Unidad de Cuidados Intensivos
<b>VA</b>	Vía Aérea

*Todas las imágenes que aparecen en este trabajo están libres o exentas de Copyright.*

# 1. RESUMEN

La **Lesión Cerebral Traumática** es considerada en la actualidad una patología neurológica muy frecuente, espacialmente en gente joven que presenta traumatismos craneoencefálicos.

Es fundamental la actuación con rapidez, puesto que hablamos de una afección **tiempo-dependiente**. El **objetivo primordial** es evitar que las lesiones primarias evolucionen hacia lesiones secundarias.

De esta manera, el **manejo pre-hospitalario** de la lesión cerebral traumática se realiza mediante una **evaluación inicial** basándose en el **modelo ABCD**, o en caso de que hubiera compromiso circulatorio se utilizaría el **modelo C-ABC**.

Una de las lesiones secundarias más importantes es la lesión cerebral traumática con **aumento de la presión intracraneal**. El tratamiento de la hipertensión intracraneal es mediante **hiperventilación** o **soluciones osmóticas**.

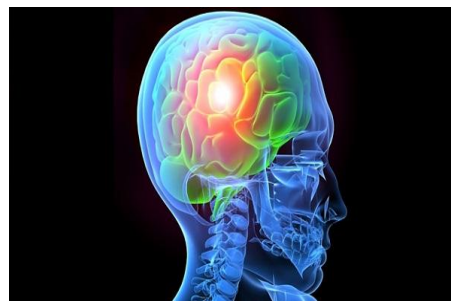
Con respecto a las **soluciones osmóticas**, se cree que la de mayor efectividad es el suero salino hipertónico aunque no está del todo claro. Lo fundamental a la hora del tratamiento es **valorar independientemente** a las víctimas, para tratar de obtener los mejores resultados posibles.

**Palabras clave:** Traumatismo Craneoencefálico, Lesión Cerebral Traumática, Presión Intracraneal.

## 2. INTRODUCCIÓN

Una **lesión cerebral traumática** (LCT), es definida como “Una afectación del cerebro causada por una fuerza externa que puede producir una disminución o disfunción del nivel de conciencia y que conlleva una alteración de las habilidades cognitivas, físicas y/o emocionales del individuo”<sup>1</sup>.

La LCT es una patología bastante frecuente en los países industrializados, instaurándose como una de las **principales causas de muerte** entre la población, tanto pediátrica como adulta<sup>1</sup> (**figura 1**).



**Figura 1. Lesión Cerebral Traumática.**

Tanto es así, que cada año se producen en España al menos 100.000 nuevos casos de traumatismos craneoencefálicos<sup>2</sup>. De acuerdo con el manual *Prehospital Trauma Life Support* (PHTLS)<sup>13</sup> las LCT, contribuyen de una manera importante a la muerte de la mitad de **todas** las víctimas como consecuencia de un traumatismo.

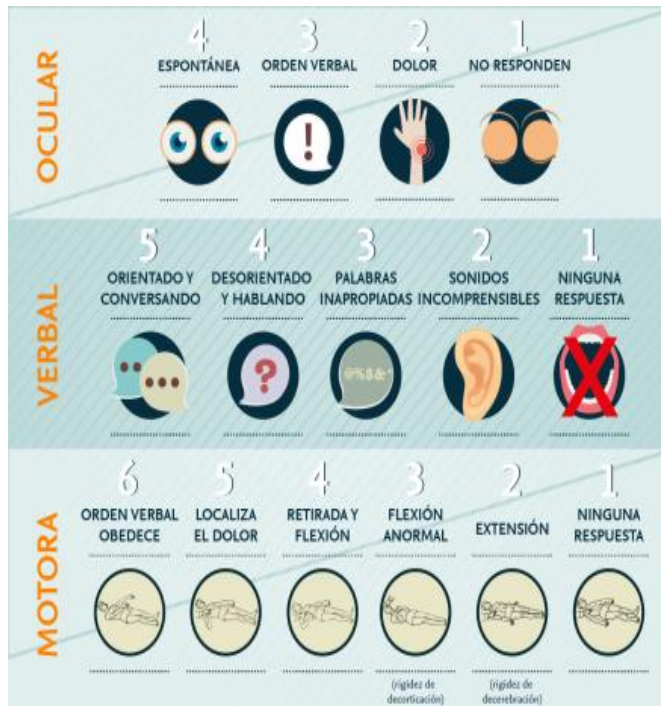
Según la información aportada por la *Sociedad Española de Neurología* (SEN), dicha patología es considerada como la primera causa de muerte e incapacidad neurológica, que afecta con **mayor incidencia** a la **población menor de 45 años**, en los países desarrollados. Ocurre con mayor frecuencia en varones jóvenes, entre 15-30 años, siendo la causa más frecuente los **accidentes de tráfico**<sup>3</sup>. Otras fuentes como la última edición del manual *Advanced Trauma Life Support* (ATLS)<sup>11</sup> o PHTLS<sup>13</sup>, indican que las LCT son muy frecuentes en **niños** y en **ancianos** como consecuencia de las **caídas**.

En las LCT se debe actuar de la forma más rápida posible, puesto que se consideran patológicamente **tiempo-dependientes**<sup>3, 10</sup>. El objetivo a la hora de tratar con urgencia las LCT, independientemente de su nivel de gravedad, es evitar complicaciones secundarias.

La clasificación inicial de las LCT se realiza teniendo en cuenta el nivel de conciencia y para ello utilizamos la “*Glasgow Coma Scale*” (GCS)<sup>4</sup>.

La GCS es un instrumento de alta sensibilidad para la valoración de los daños a nivel cerebral. La escala de valoración de Glasgow se compone de tres sub-escalas: la [apertura ocular](#), la [respuesta verbal](#) y la [respuesta motora](#)<sup>4, 5</sup> (**gráfico 1**).

Para conocer el nivel de consciencia se suma el resultado de los tres parámetros, si la puntuación resultante fuera inferior a 9, el paciente, estaría en coma. Algunos estudios indican que se deben valorar los distintos parámetros por separado, puesto que la respuesta motora



**Gráfico 1. Escala de coma de Glasgow (GCS)**

es un valor muy predictivo y por sí solo, sería tan válido como la suma de ambos dos restantes, ocular y verbal<sup>6</sup>.

En relación a la GCS podemos clasificar las LCT como:

- LCT graves: GCS < 9
- LCT moderadas: GCS 13-9
- LCT leves: GCS 15-14

### **LCT LEVES: GCS 15-14**

Se caracteriza por la presencia de síntomas como período [amnesia postraumática](#) para los sucesos acontecidos antes y después del accidente sin ser superior a 24 horas, período de [pérdida de consciencia inferior a 30 minutos](#), [agitación](#), [vómitos incoercibles](#) o incluso [alteración del estado mental](#)<sup>3, 7</sup>.

Este tipo de LCT es conocida como “[conmoción cerebral](#)”, en la cual no suele producirse la pérdida de consciencia, y si tiene lugar, es en el momento de la contusión<sup>1</sup>.



La mayoría de la población que sufre una LCT leve se recupera en su totalidad a los días o semanas del traumatismo, aunque un elevado porcentaje de los mismos pueden presentar una serie de problemas limitantes y persistentes conocidos como el “**Síndrome Post-Conmocional**” (SP). Dicho síndrome hace referencia a un conjunto de síntomas somáticos, cognoscitivos y emocionales que pueden aparecer de forma variable y con incidencia leve<sup>7</sup>.

La **incidencia del SP**, es inversamente proporcional a la gravedad del traumatismo, apareciendo con mayor frecuencia en la LCT leve<sup>7</sup>.

### **LCT MODERADAS GCS 13-9**

En este tipo de LCT, la **pérdida de consciencia** es **superior a 30 minutos**<sup>7</sup>. Requieren la realización de una **Tomografía Axial Computarizada** (TAC) y su posterior control en el medio hospitalario<sup>3</sup>. En las semanas posteriores el paciente puede presentar dificultades para aprender o recordar nueva información (amnesia progresiva), siendo esta inferior a una semana<sup>7</sup>.

### **LCT GRAVES GCS<9**

En las LCT graves, se debe llevar a cabo una **neuroprotección adecuada** desde el primer momento. El traslado y la atención pre-hospitalaria deben realizarse por medio de un equipo especializado. A su llegada al hospital, requieren ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), para tener controlado al paciente<sup>3, 8</sup> (**figura 2**).



*Figura 2. Lesión Cerebral Traumática Grave*

Existe otra manera de clasificar los traumatismos craneoencefálicos (TCE) mediante la **Traumatic Coma Data Bank** (TCDB) en base a la realización de un TAC<sup>8</sup>. La escala TCDB es una **clasificación tomográfica** de la LCT, cuya distribución es mediante seis estadios diferentes en función de la gravedad del TCE.

### 3. OBJETIVOS

El **objetivo principal** de este trabajo es realizar una búsqueda y síntesis bibliográfica que nos permita conocer con exactitud los diferentes medios para lograr un correcto manejo de la LCT en el medio pre-hospitalario, unificando los criterios de actuación entre profesionales, para mejorar la calidad de atención al paciente con LCT o con sospecha de la misma.

#### Objetivos específicos:

- Definir y explicar los aspectos más importantes de la LCT.
- Clasificar los pacientes con LCT para establecer prioridades de atención y así poder realizar el diagnóstico adecuado ante un paciente con sospecha de LCT.
- Determinar las prioridades iniciales en el tratamiento de la LCT.
- Establecer las diferencias para el correcto manejo en el medio pre-hospitalario de la LCT y la LCT con aumento de la presión intracraneal (PIC).
- Lograr mediante dicha revisión bibliográfica, que los futuros profesionales de enfermería adquieran habilidades en el manejo de bases de datos primarias, secundarias y terciarias.

#### Objetivo explícito:

Promover el empleo de un pensamiento crítico para poner en práctica los principios del manejo de la LCT en función del estado del paciente y de los recursos disponibles.

## 4. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

El trabajo realizado es una revisión bibliográfica que he llevado a cabo realizando una búsqueda en diferentes fuentes, recurriendo a [buscadores científicos](#) o [bases de datos](#) en internet como son “PubMed”, “Elsevier”, “Cochrane” o “Google Académico”. Estos buscadores me han permitido obtener gran cantidad de información puesto que presentan una importante diversidad de artículos, tanto en inglés como en español sobre el tema de la LCT en el ámbito pre-hospitalario.

La principal guía de este trabajo es la octava edición del manual “[Prehospital Trauma Life Support](#)” (PHTLS) <sup>13</sup>, el cual contiene procedimientos y protocolos basados en las recomendaciones de las fuentes médicas más actuales, siendo elaborado por la National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT).

También he recurrido a la biblioteca virtual “[Scielo](#)” la cual presenta una gran cantidad de artículos y revistas científicas de forma electrónica sobre ciencias de la salud. Además de ello presenta unos criterios de calidad preestablecidos anteriormente.

A todos los recursos citados anteriormente se le suman los documentos obtenidos en las bibliotecas de la Universidad de Salamanca, especialmente la [biblioteca de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia](#) y la [biblioteca de la Facultad de Medicina](#).

Así, el [propósito](#) del trabajo es conocer conceptos e ideas básicas acerca de la LCT en el ámbito pre-hospitalario.

Las [palabras claves](#) utilizadas para la búsqueda de información son: Lesión Cerebral Traumática, Traumatismo Craneoencefálico, Presión Intracraneal, Pre-hospital, Hypertonic saline solution, Mannitol.

## 5. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 5.1 EVALUACIÓN Y MANEJO INICIAL DE LA LCT EN EL MEDIO PREHOSPITALARIO

#### 5.1.1 Evaluación Inicial

Todos los autores coinciden en que es necesaria una atención rápida, puesto que nos encontramos ante una patología tiempo-dependiente<sup>3, 10</sup>. La última edición del ATLS<sup>11</sup> remarca la necesidad del traslado inmediato al hospital más cercano y apropiado, siendo de preferencia un centro especializado en neurología y traumatología<sup>10, 11</sup>. En relación a todo esto, Adams Cowley, cirujano militar y traumatólogo, indicó lo siguiente; “*Hay una hora de oro entre la vida y la muerte*”, es por ello por lo que se denomina la **hora de oro (golden hour)**, al intervalo de tiempo que tiene lugar desde el inicio del accidente hasta los sesenta minutos posteriores<sup>10, 11, 12</sup>.

La evaluación inicial es un elemento de vital importancia, cuyo objetivo es otorgar información precisa acerca del estado del paciente.<sup>10</sup>

#### 5.1.2 Atención Inicial

Según varias bibliografías consultadas en relación a la atención inicial al paciente traumatizado en el ámbito pre-hospitalario, indican que se debe realizar siguiendo la **secuencia A B C D E**<sup>10, 11</sup>. Pero no siempre dicha secuencia es la adecuada, puesto que el PHTLS<sup>13</sup>, remarca lo siguiente, si la hemorragia acontecida está comprometiendo la vida del paciente la secuencia a llevar a cabo sería **C-ABD**, siempre y cuando nos cercioremos de que el paciente respira adecuadamente.

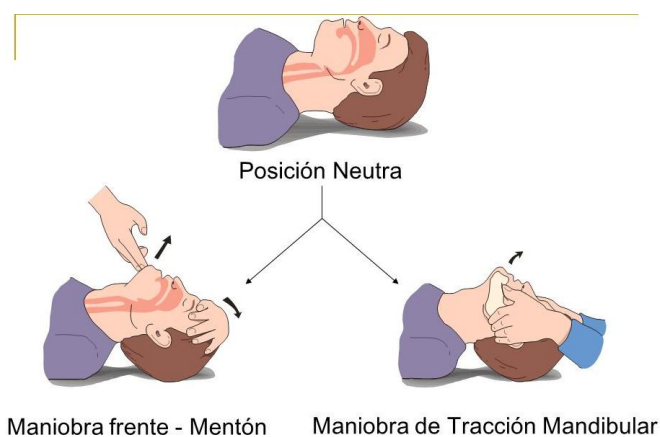
En los pacientes con LCT se debe revalorar con frecuencia, puesto que los hallazgos encontrados en la exploración inicial pueden ir cambiando en función del tiempo<sup>13</sup>.

## ❖ A. PERMEABILIZACIÓN DE LA VÍA AÉREA Y CONTROL CERVICAL

Existe coincidencia total entre todos los trabajos valorados que la evaluación de la vía aérea es lo primero a examinar en pacientes con LCT, para comprobar si ésta se encuentra permeable, manteniendo en todo momento el control cervical<sup>10, 11, 12, 13, 14</sup>.

Todas las publicaciones y autores coinciden en que para evaluar la vía aérea (VA) se debe **mirar, escuchar y sentir**, de esta manera se puede observar si hay o no, flujo de aire en los pulmones<sup>14</sup>. En caso de no detectar movimiento de aire, debemos de iniciar la ventilación asistida, mientras tratamos de insertar una vía aérea artificial<sup>13, 14</sup>. Las causas más frecuentes del compromiso de las vías aéreas en pacientes con LCT son **émesis, hemorragia e inflamación**<sup>13</sup>.

En relación a la última edición del ATLS<sup>11</sup>, se ha desestimado el concepto de secuencia de intubación rápida (SRI), en la actualidad recibe el nombre de intubación asistida con drogas (Drug-assisted intubation)<sup>16</sup>.



**Gráfico 2. Maniobras de apertura de la vía aérea.**

La mayoría de los autores coinciden en la realización de dos maniobras principalmente; **la maniobra de extender la cabeza y elevar el mentón (maniobra frente-mentón)**, siempre que no haya indicios de lesión cervical, **la maniobra de tracción mandibular**, que consiste en desplazar la mandíbula hacia adelante, en caso de haber indicios de lesión cervical o **la triple maniobra modificada**<sup>3, 11, 13</sup>.

Al margen de ello hay algunas fuentes que mencionan la **subluxación mandibular**, pero no se han podido determinar claras evidencias sobre ello (**gráfico 2**).

El proceso para llevar a cabo la permeabilidad de la VA se realiza mediante **cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas, intubación orotraqueal (IOT) y cricotiroidotomía**.

Según el “*American College of Surgeons*”, indica que el factor más importante a la hora de colocar una cánula nasofaríngea u orofaríngea es la experiencia del profesional que va a realizarlo<sup>11</sup>.

De acuerdo a los programas ATLS y PHTLS la cánula orofaríngea (cánula de Guedel) está indicada en pacientes apneícos<sup>11, 13</sup>. Además de ello la *Sociedad Argentina de Emergencias* (SAE)<sup>17</sup> alerta acerca de las contraindicaciones del uso de la cánula orofaríngea en pacientes con reflejo nauseoso o semi-inconscientes, pudiendo provocar en ellos, vómitos o laringo-espasmos.

Por el contrario, la intubación nasotraqueal, estaría contraindicada en pacientes apneícos, favoreciendo su utilización en aquellos en los que no se puede colocar una cánula orofaríngea. Las fracturas faciales o de base del cráneo serían contraindicaciones relativas para la realización de una intubación nasofaríngea<sup>11, 14, 17</sup>.

Es fundamental en los pacientes con LCT la estabilización cervical. Previa colocación del collarín es importante explorar el cuello en busca de posibles lesiones que puedan ocasionar daños secundarios al paciente. En caso de que la colocación del collarín cervical pueda comprometer la VA se debe aplazar su uso, conforme con lo citado en la octava edición del PHTLS<sup>13</sup>.



**Figura 3. Estabilización cervical.**

Se ejecuta la inmovilización de cabeza y cuello a través de un collarín cervical<sup>10</sup>. Es de suma importancia la realización de una inmovilización adecuada, puesto que diversos estudios han evidenciado que la incorrecta colocación de un simple collarín cervical puede generar efectos adversos como el aumento de la PIC, incremento de la posibilidad de aspiración, etc<sup>15</sup>.

Todos los autores están de acuerdo con que si se lleva a cabo una inmovilización, esta debe de ser completa<sup>15</sup> (**figura 3**).

## ❖ B. VENTILACIÓN Y OXIGENACIÓN

En primer lugar, se deben descartar cualquier tipo de lesiones que comprometan la vida del paciente, como por ejemplo un neumotórax a tensión, un hemotórax, un neumotórax abierto, como citan multitud de autores en sus bibliografías<sup>11, 13, 18, 19</sup>.

Una vez que la **vía aérea** es **segura** y está **permeable** se debe proporcionar **oxígeno suplementario**, con el fin de corregir o evitar por completo la hipoxia<sup>13</sup>. De acuerdo con la octava edición del PHTLS<sup>13</sup> y lo citado por Illescas<sup>20</sup>, coinciden en que la fracción inspirada de oxígeno (FIO<sub>2</sub>) en los pacientes con LCT debe ser superior a 0,85, es decir el 85%. Con arreglo al manual del ATLS<sup>11</sup> indica que dicha FIO<sub>2</sub> se puede conseguir a través de una  **mascarilla facial con reservorio** a 11 litros/minuto, siempre y cuando la mascarilla se encuentre adecuadamente sellada. Por el contrario, otros autores sostienen la opinión de que se debe de administrar el oxígeno a 15 litros/minuto<sup>13, 20</sup>.

La variación de la oxigenación ocurre con bastante frecuencia y es difícil de valorar a simple vista, por lo que se recurre a la utilización de métodos no invasivos como la **oximetría de pulso** y **capnografía**<sup>11, 13, 18, 20</sup>. La oximetría de pulso debe estar entorno al 90-95% o incluso mayor si fuera posible<sup>11, 13</sup>.

Conforme a lo citado en “ABC en Emergencias”, indica que una ventilación válida se puede conseguir mediante el uso de dispositivos como el **sistema de bolsa-válvula-mascarilla (BVM)**, (**figura 4**) pudiendo ser utilizada tanto con sistemas básicos (cánulas nasofaríngeas u orofaríngeas) o complejos (nasotraqueales, endotraqueales)<sup>11, 13</sup>.



**Figura 4. Sistema de bolsa-válvula-mascarilla. un solo proveedor.**



Sin embargo, otras fuentes consultadas afirman que el [sistema BVM](#) puede aportar un escaso volumen corriente como consecuencia de un inadecuado sellado en el paciente<sup>13</sup>, por ello refieren que es más eficaz la realización de la técnica con dos proveedores. De esta manera, el primer proveedor debe de realizar la estabilización manual junto con la sujeción de la mascarilla para que haya un buen sellado sobre el rostro del paciente mientras que el segundo proveedor comprime la bolsa con sus manos con el fin de inflar los pulmones<sup>13</sup>.

En relación a la búsqueda en varias fuentes bibliográficas puedo afirmar que el manejo de la VA del paciente con LCT se ha centrado en la [intubación endotraqueal](#)<sup>11, 13, 23</sup>. Existen varios artículos que se contradicen, sin embargo en el estudio titulado “*Endotracheal intubation in the field improves survival in patients with severe head injury*” indica que los pacientes con LCT intubados al momento podrían tener mejores resultados que aquellos que no lo fueron<sup>21</sup>. Por el contrario, estudios recientes refieren que los resultados son similares entre las víctimas que han sido intubadas y las que no<sup>13</sup>. Cabe resaltar que la realización de una intubación inadecuada es más desfavorable que no intubar en absoluto.

La evaluación de la [VA adecuada](#) y el [esfuerzo ventilatorio](#) es de suma importancia en las primeras etapas del manejo de la LCT<sup>13</sup>.

### ❖ C. CIRCULACIÓN Y CONTROL DE LA HEMORRAGIA

Una vez asegurada la vía aérea e iniciada la terapia de oxigenación y ventilación, se debe analizar la circulación, controlando las hemorragias evidentes<sup>3, 12, 18, 19, 20</sup>. Sin embargo, la octava edición del PHTLS<sup>13</sup> y el nuevo manual del ATLS<sup>11</sup> entre otros autores, remarcan la importancia del [control de la hemorragia](#) siempre y cuando esta comprometa la vida del paciente.

De acuerdo con la bibliografía revisada, el “*Battlefield Advanced Trauma Life Support*” (BATLS) se basa en los principios del ATLS<sup>11</sup>, junto con lo citado en otras fuentes como en el “*Committee of Tactical Combat Casualty Care*” (CoTCCC) afirman la importancia del concepto [C-ABC frente al característico ABC](#)<sup>22</sup>.



A esto se suma el artículo “*El control de la hemorragia en combate*” donde recoge lo citado anteriormente en relación con la prevalencia del C-ABC<sup>11, 13, 20, 22, 23</sup>. Estos conceptos han sido establecidos en la edición militar del PHTLS<sup>13, 22</sup>.

Según la monografía de Illescas<sup>20</sup>, lo primero a realizar sería comprobar la presencia del pulso carotídeo, en caso de que no hubiera se inicia el proceso de reanimación cardiopulmonar. Por el contrario en el ATLS<sup>11</sup>, indica que se debe realizar una rápida observación clínica valorando el nivel de consciencia, el pulso y la perfusión de la piel.



**Gráfico 3. Vendaje herida abierta.**

Además de lo referido anteriormente, el PHTLS recalca la necesidad de revisar los hallazgos circulatorios y de perfusión en más de una parte del cuerpo, y recordar que la evaluación no debe realizarse solamente en una parte del cuerpo sino en la totalidad del mismo<sup>13</sup>.

Diversas fuentes remarcan, que si el paciente está hipotérmico y taquicárdico en una LCT da lugar a un shock hipovolémico<sup>19, 20</sup>. El shock hipovolémico es considerado una emergencia, por ello se debe trasladar



**Gráfico 4. Torniquete en extremidad.**

rápidamente al hospital por si fuera necesario intervenir quirúrgicamente<sup>20</sup>.

Por tanto, el artículo “*El control de la hemorragia en combate*” recomienda el control de la hemorragia frente a la resucitación de fluidos siempre que nos encontremos ante una sospecha de shock hipovolémico<sup>23</sup>.

En el caso de una hemorragia externa, existen diferentes pasos para garantizar su control<sup>13</sup>:

- Presión directa manual
- Vendaje compresivo
- Vendaje para heridas abiertas (*Gráfico 3*)
- Envoltura elástica
- Torniquetes (extremidades) (*Gráfico 4*)
- Agente hemostático (torso)

#### ❖ D. EVALUACIÓN NEUROLÓGICA

Una vez realizadas todas aquellas medidas correspondientes para mantener con vida a la víctima, se valora su **nivel de consciencia** (NDC) a través de la GSC como he citado con anterioridad<sup>3-8</sup> (**gráfico 1**).

Aunque hay autores, como Illescas, que en su artículo habla de la utilización del **esquema AVDI**, siendo **A** (Alerta), **V** (Respuesta a estímulos verbales), **D** (Respuesta a estímulos dolorosos) e **I** (Inconsciencia)<sup>3, 20</sup>.

La mayoría de las fuentes consultadas coinciden en la realización de la **GSC**, el **examen pupilar** y la valoración de la **focalidad neurológica**<sup>3-8, 11, 13, 19, 20</sup>.

En concordancia con el manual del PHTLS<sup>13</sup>, indica que la puntuación de las diferentes sub-escalas de la GSC, debe darse de forma individual para que con el paso del tiempo se puedan ir valorando los cambios en cada una de ellas.

El **examen pupilar** debe ser realizado valorando la simetría y la reactividad de las pupilas. Según el artículo “*Traumatismo Craneoencefálico*” realizado por profesionales del Hospital Clínico de Málaga, consideran patológico las pupilas de más de 1mm, la respuesta lenta y la ausencia de respuesta a la luz<sup>3</sup>. Por el contrario, en el último manual del PHTLS<sup>13</sup>, refleja que hay que tener en cuenta que una parte importante de la población tiene **anisocoria**, pudiendo ser congénita o adquirida, como consecuencia de un traumatismo oftálmico.

## ❖ E. EXPOSICIÓN AL AMBIENTE

Algunas fuentes consultadas creen con firmeza que se debe desnudar a los pacientes y cubrirles con mantas para prevenir la **hipotermia**<sup>11, 18, 20</sup>. Sin embargo, otros autores como PHTLS<sup>13</sup> e Illescas<sup>20</sup>, opinan que no es necesario, que simplemente se deben desnudar aquellas zonas en las que se sospeche de lesión y proteger en todo momento la integridad y el pudor de la víctima.

Los pacientes con una LCT suelen presentar otras lesiones que alteran su vida e integridad física. De tal manera que debe ser examinado el resto del cuerpo, una vez tratadas todas aquellas lesiones potencialmente mortales.

### 5.1.3 Evaluación Secundaria

Después de la realización de la evaluación inicial, siempre y cuando el tiempo lo permita se debe hacer una **evaluación secundaria**. Por lo general, se realiza durante el traslado al centro hospitalario correspondiente.

La evaluación secundaria consiste en valorar al paciente de una forma más detallada, palpando cabeza y rostro, con el objetivo de detectar heridas, depresiones o **crepitaciones**<sup>11, 13</sup>.

Un elemento importante a evaluar es la cabeza con el fin de evaluar los posibles signos de traumatismo, los cuales pueden ser; **laceraciones** en **cara** y **cuero cabelludo**, **fracturas abiertas**, **hematomas detrás del pabellón auditivo** (*Signo de Battle*) o **periorbitarios** (*Ojos de Mapache*) (**gráfico 5**), los cuales indican una posible fractura de la base del cráneo<sup>1, 2, 3 8, 11, 13, 18, 19, 20</sup>.



**Gráfico 5. Ojos de Mapache y Signo de Battle**

También es de vital importancia la búsqueda de líquido claro procedente de la nariz u oídos, pudiendo ser este, **líquido cefalorraquídeo** (LCR). Sin embargo, resulta complicado encontrar LCR en los pacientes con LCT, puesto que este se encuentra

mezclado con sangre. Un método para identificarlo, según lo citado por varios autores, sería coger una gasa limpia y poner una gota de la mezcla sospechosa, si una vez seca se forma un “halo” de color amarillo alrededor, será LCR<sup>11, 13</sup>. Dicha prueba no es del todo fiable puesto que suele dar muchos falsos-positivos.

Según el programa PHTLS<sup>13</sup>, el aspecto más importante es la **reevaluación neurológica**, ya que como he citado anteriormente puede ir cambiando en el tiempo. En ocasiones, si el paciente está colaborador se puede realizar una exploración neurológica bastante más completa. Hallazgos como la **hemiplejia** (parálisis) o la **hemiparesia** (debilidad) de un hemicuerpo son denominados “signos de lateralización” los cuales son indicativos de la LCT<sup>3, 11, 13</sup>.

## 5.2 MANEJO DE LA HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL (HIC)

El **aumento de la PIC** es considerada la causa principal de lesión cerebral secundaria, relacionándose con acontecimientos desfavorables, como la muerte<sup>3, 8</sup>. Se utilizan distintas medidas para controlarla, como la monitorización, pero no se ha podido comprobar su eficacia y por lo tanto no están exentas de riesgo<sup>8, 11, 13, 25</sup>.



**Figura 5. Hipertensión Intracraneal (TAC)**

Las guías para el manejo de la LCT, recomendadas por la *Brain Trauma Foundation*<sup>25</sup> (BTF), indican la secuencia de un algoritmo terapéutico, el cual disminuye la PIC, pero no existen evidencias claras acerca de la mejora a largo plazo de la LCT.

En los pacientes que han sufrido un TCE, es frecuente que presenten hipertensión intracraneal (HIC) (**figura 5**), debido a que hay lesiones que ocupan el espacio, como por ejemplo, un edema cerebral<sup>3, 8, 11, 13, 25</sup>.

Conforme a ello varios autores coinciden en que la PIC se debe encontrar entre 10-15mmHg<sup>3, 4, 8, 11, 13, 25</sup>.

El **objetivo principal** en un paciente con HIC, es que mantenga una PIC por debajo de 20 mmHg y una presión de perfusión cerebral (PPC) por encima de 60 mmHg<sup>4, 8, 11, 13, 25</sup>.

Sin embargo, los autores del artículo del “*Traumatismo Craneoencefálico*”<sup>3</sup> indican que el tratamiento de la HIC debe comenzar cuando la PIC supera los 20mmHg en caso de que el cráneo esté cerrado o, 15mmHg si el cráneo estuviese abierto.

## 5.2.1 Medidas para disminuir la Hipertensión Intracraneal

### ❖ HIPERVENTILACIÓN

En relación a varias fuentes revisadas, la hiperventilación es una de las medidas antiguas más utilizadas para disminuir la PIC, por su **efecto vasoconstrictor**<sup>4, 11, 13, 18, 19, 25</sup>. Actualmente, se ha descubierto que la **hiperventilación** debe de ser **moderada o ligera**, manteniendo una PaCO<sub>2</sub> entre 25-30mmHg en caso de adultos y 30-35mmHg en el caso de los niños<sup>4, 28</sup>. Tras una **hiperventilación aguda** en un breve periodo de tiempo, se conseguirá una respuesta vasoconstrictora y la disminución de la PIC, en cuestión de segundos.

Según lo citado en el artículo “*Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal*”<sup>26</sup> estaría **contraindicado** hiperventilar de forma intensa (PaCO<sub>2</sub> ≤ 25mmHg) a un paciente con LCT en las primeras 24 horas<sup>4</sup>.

Sin embargo, el estudio “*Adverse effects of prolonged hyperventilation in patients with severe head injury*” refiere que la hiperventilación intensa en pacientes con **GCS 4-5** proporciona mejores resultados a largo plazo que la hiperventilación moderada (PaCO<sub>2</sub> entorno a 35mmHg)<sup>27</sup>.

La PHTLS<sup>13</sup> indica que una **hiperventilación agresiva** puede provocar un importante riesgo sobre el paciente, en el flujo arterial y de esta manera aumenta la posibilidad

de isquemia, puesto que se produce una constricción sobre los vasos sanguíneos en zonas del cerebro no afectadas.

De acuerdo con la documentación consultada, no hay información concluyente acerca de la forma, la duración y el momento específico en el que se debe de hiperventilar. Valorando los **riesgos/beneficios** solo debería utilizarse en pacientes con aumento de la PIC, con un patrón de hiperemia determinado y siempre que el paciente se encuentre monitorizado<sup>4, 11, 13, 18, 19, 24, 25, 26, 27</sup>.

❖ SOLUCIONES OSMOLARES (manitol, suero salino hipertónico)

• **Manitol**

El **manitol** es un diurético eficaz en el **control de la PIC**, considerándose de mayor importancia que los barbitúricos (**figura 6**). Conforme a lo citado por la BTF<sup>25</sup>, recomienda su uso en **pacientes con HIC** o **deterioro neurológico** importante, proponiéndolo como medida de primer nivel.

La **actividad prioritaria** del manitol consiste en disminuir la PIC mediante el incremento del gradiente osmótico a través de la barrera hemato-encefálica (BHE)<sup>27, 28, 29</sup>.

Varios estudios coinciden en que el manitol es **más efectivo** cuando se administra a **altas dosis** (0,5-1,4gr/kg) mediante **bolos intravenosos**, en vez de en perfusión continua. Lo ideal según algunos autores, es

infundirlo en 20 minutos, puesto que una infusión inferior a 5 minutos ha demostrado que provoca **hipotensión arterial transitoria**<sup>28</sup>. Es un fármaco que se puede administrar cada 6-8 horas, y disminuye la PIC en cuestión de poco tiempo<sup>26- 29</sup>.

Según lo citado en el “*Manual Merk*”<sup>28</sup> el manitol debería usarse con precaución en pacientes con cardiopatía grave, insuficiencia renal aguda (IRA) o congestión vascular pulmonar, puesto que se encarga de expandir el volumen intravascular.



**Figura 6. Diurético osmótico (Manitol)**

De acuerdo con lo descrito en el artículo “*Mannitol versus hypertonic saline solution in neuroanaesthesia*”<sup>27</sup>, los **riesgos** de mayor importancia tras el **uso del manitol** serían la **IRA** o el **fenómeno efecto rebote**.

Tras la revisión de diversos artículos, se contradice la **teoría del efecto rebote**, puesto que hay un aumento de la acumulación de agua a nivel intersticial pero no provocaría un aumento de la PIC<sup>26, 27, 28, 29</sup>. De igual manera que no se tiene claro el mecanismo de la IRA, únicamente refieren que la dosis más baja de manitol que puede causar IRA es **>200 g/día**<sup>28</sup>.

En cambio, la *4º edición de BTF*<sup>25</sup>, indica la **restricción** del uso de manitol en pacientes con **insuficiencia cardíaca periférica**, previa monitorización en caso de presenciar signos de herniación transitoria o deterioro neurológico progresivo, siendo no atribuible a causas extracraneales.

Todos los autores están de acuerdo en que existen varios factores que se tienen que valorar antes de iniciar el tratamiento con manitol, como la **sepsis**, la **hipotensión** o el uso de otros **agentes nefrotóxicos** a los cuales se le añade un riesgo adicional.

Existe en la actualidad cierta controversia con respecto a la eficacia del **manitol** y se compara con otras soluciones osmóticas como el **suero salino hipertónico**.

- **Suero Salino Hipertónico (SSH)**

El SSH es conocido como la **terapia hiperosmolar** más popular de los últimos años<sup>28</sup>. Está indicado con el fin de **disminuir la PIC** en pacientes con TCE, además de otras patologías. Asimismo, en el artículo “*Intracranial Hypertension Secondary to cerebral edema, and the use of saline hypertonic and mannitol*”<sup>29</sup> el SSH tiene la capacidad de **expandir el volumen** y de esta manera generar una mejora en el soporte hemodinámico de los pacientes con LCT.

Según lo referido en el artículo “*Mannitol versus hypertonic saline solution in neuroanaesthesia*”<sup>27</sup> así como lo citado por otros autores, hablan de la posibilidad de usar el SSH como **tratamiento conjunto** con el manitol<sup>29</sup>.



El SSH presenta mayor dificultad a la hora de atravesar la BHE, por lo que el efecto rebote será inferior<sup>27</sup>. A parte de ello, el SSH carece de poder diurético, por esta razón es preferido por algunos autores<sup>4, 27, 29, 30</sup>.

En lo relacionado a la forma de administración del manitol, no se tiene muy claro si es mejor en bolos o a través de una perfusión continua. De acuerdo con lo citado en varios artículos<sup>27, 28, 29</sup>, la administración en bolo se puede utilizar de forma independiente o combinada con la terapia de infusión continua. Diferentes autores indican el uso del SSH en bolos para reducir la PIC, en aquellos pacientes que han presentado una respuesta refractaria al tratamiento con manitol<sup>28, 30</sup>.

Sin embargo, en el artículo “*Intracranial Hypertension Secondary to cerebral edema, and the use of saline hypertonic and mannitol*”<sup>29</sup> refiere, que la infusión continua del SSH permite una mejora a nivel cardíaco, un nivel de sodio estable con el fin de prevenir la hiponatremia de rebote y además proporcionar una presión arterial adecuada.

En los manuales pediátricos, se recomienda el uso del SSH al 3% mediante perfusión continua para reducir la PIC<sup>28</sup>.

Asimismo, si las concentraciones de SSH son superiores al 2% se aconseja que se administren a través de una vía central, y de esta manera se consigue evitar el riesgo de tromboflebitis y trombosis venosa periférica<sup>29</sup>.

- **Manitol vs Suero Salino Hipertónico**

Se han realizado numerosos estudios sobre el tratamiento de la LCT. Uno de ellos fue el realizado por *Kamel et al*<sup>30</sup>, en el cual compararon el manitol y el SSH para el tratamiento de la HIC. Llegaron a la conclusión, que el SSH aporta mejores resultados que el manitol, pero tampoco hay claras evidencias puesto que el grupo de personas del ensayo era reducido.

Por lo general, el SSH ha mostrado mejores resultados que el manitol, debido a que aumenta el volumen intravascular, genera una mejora a nivel del ámbito cardíaco y proporciona una disminución de la PIC<sup>27, 28, 29, 30</sup>. Otras fuentes refieren que los



resultados entre el SSH y los diuréticos osmóticos son similares, aunque siendo de duración superior el SSH<sup>29</sup>.

Estudios recientes han determinado que el SSH es un agente osmótico de mayor eficacia que el manitol, para reducir la PIC<sup>26-30</sup>.

## 6. CONCLUSIONES

Tras la realización de una [búsqueda bibliográfica](#) y una [síntesis y elaboración de resultados](#), hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. La [LCT](#) es una [patología neurológica](#) de gran morbilidad y mortalidad, considerándose como la [primera causa de muerte e incapacidad neurológica](#) en la población joven.
2. El [objetivo principal](#) es identificar la LCT, e instaurar la [evaluación inicial](#) a través del modelo [ABCDE](#) o [C-ABCD](#) en caso de haber [compromiso circulatorio](#).
3. Un aspecto de vital importancia en la LCT es [evitar la aparición de lesiones cerebrales secundarias](#), así como uno de los [factores de mayor riesgo](#), el [aumento de la PIC](#).
4. El [tratamiento](#) de la LCT [no está del todo claro](#) en cuanto a si se debe administrar un [diurético osmótico](#) o una [solución salina hipertónica](#), aunque esto ha permitido una gran evolución gracias a la diversidad de estudios realizados.
5. El [papel del personal de enfermería](#) es de vital importancia en el ámbito pre-hospitalario, por ello debe saber actuar ante este tipo de lesiones cerebrales traumáticas.
6. En [conclusión](#) y resumiendo es muy importante [seguir un protocolo](#) que debe actualizarse y protocolizarse con gran precisión por que se ha demostrado que es de [gran eficacia](#) para salvar vidas. Actualmente sintetizando lo expuesto anteriormente puede resumirse en el cuadro del anexo.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Traumatismo Craneoencefálico [Internet]. España; 2018 [consulta 12 dic 2018]. Disponible en: <https://neurorhb.com/traumatismo-craneoencefalico/>
2. España registra cada año 100.000 nuevos casos de traumatismo craneoencefálico (TCE) y unos 600 de lesiones medulares [Internet]. España; 2018 [consulta 12 dic 2018]. Disponible en: <https://www.saludadiario.es/pacientes-de-cerca/espana-registra-cada-ano-100-000-nuevos-casos-de-traumatismo-craneoencefalico-tce-y-unos-600-de-lesiones-medulares>
3. Luque M, Boscá A. Traumatismo Craneocefálico. Medicina Intensiva [Internet]. 2017 [consulta 15 dic 2018]; 1(1):1-30. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/traucra.pdf>
4. Muñana J, Ramírez A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. Enfermería Universitaria [Internet]. 2014 Mar [consulta 15 dic 2018]; 11(1):24-25. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665706314726612>
5. Pulido P. Neurorgs.net [Internet]. España: Unidad de Neurología; 2017 Ene [actualizado 14 Feb 2018; consultado 15 dic 2018]. Disponible en: <https://neurorgs.net/docencia/pregraduados/traumatismo-craneoencefalico/>

6. Muñoz J, Paúl N, Pelegrín C, Tirapu J. Factores de pronóstico en los Traumatismos Craneoencefálicos. Revisión Neurológica [Internet]. 2015 Ene [consultado 15 dic 2018]; 32(1):64-351. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Nuria\\_Paul3/publication/270272290\\_Prognostic\\_Factors\\_in\\_Head\\_Injuries/links/54a51fa20cf257a6360755d1/Prognostic-Factors-in-Head-Injuries.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nuria_Paul3/publication/270272290_Prognostic_Factors_in_Head_Injuries/links/54a51fa20cf257a6360755d1/Prognostic-Factors-in-Head-Injuries.pdf)
  
7. Hermo MT. Síndrome postconmocional. Peritaje médico forense [Internet]. España; 2018 Ene [consultado 15 dic 2018]. Disponible en: <http://www.peritajemedicoforense.com/HERMO1.htm>
  
8. Alted E, Bermejo S, Chico M. Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. Medicina Intensiva [Internet]. 2009 Feb [consulta 20 dic 2018]; 33(1):1-58. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-actualizaciones-el-manejo-del-traumatismo-articulo-S021056910970302X>
  
9. 7 signos para reconocer una lesión cerebral traumática [Internet]. España; 2018 [consultado 20 dic 2018]. Disponible en: <https://www.clikisalud.net/7-signos-reconocer-una-lesion-cerebral-traumatica/>
  
10. Denis A, Álvarez MV, Porto R, Cabrera JL. Revisión sobre el manejo del trauma cráneo encefálico en la Unidad de Cuidados Intensivos Emergentes. Matanzas. Revista médica electrónica [Internet]. 2011 Abr [consultado 20 dic 2018]; 33(2). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol2%202011/tema15.htm>

11. Kortbeek JB, Al Turki SA, Ali J, Antoine JA, et al. Advanced Trauma Life Support. 8ª ed. Nebraska: J Trauma; 2008.
  
12. Maldonado M. La hora de oro: 60 minutos que pueden salvar vidas. Revista digital INESEM [Internet]. 2016 nov [consulta 27 dic 2018]; 1(2):1-2. Disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/biosanitario/hora-de-oro/>
  
13. McSwain, Norman E. Frame, Scott, Gea Consultoría Editorial, S.L. PHTLS- Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 8ª ed. México: Intersistemas; 2016.
  
14. Ige M, Chumacero J. manteniendo la permeabilidad de la vía aérea. Acta Per Med [Internet] 2010 [consulta 27 dic 2018]; 27(4):270-280. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a11v27n4.pdf>
  
15. García JJ. Inmovilización selectiva basada en la evidencia. Zona TES [Internet]. 2014 Mar [consulta 2 ene 2019]; 3(1):1-2. Disponible en: <http://www.zonates.com/es/revista-zona-tes/menu-revista/numeros-antteriores/vol-3--num-1--enero-marzo-2014/articulos/inmovilizacion-cervical-selectiva-basada--br--en-la-evidencia.aspx>
  
16. Gorjón E. ATLS 10ª edición. ¿Qué hay de nuevo? [Internet]. España; 2018 [consulta 2 ene 2019]. Disponible en: <http://signosvital20.com/atls-10a-edicion-que-hay-de-nuevo/>

17. Silvio L, Aguilera M. Vía aérea en emergencias [Internet]. Argentina; 2017 [consulta 2 ene 2019]. Disponible en:  
[https://www.reeme.arizona.edu/materials/Via%20aerea%20en%20Emergencias%20\(Tres%20Arroyos\).pdf](https://www.reeme.arizona.edu/materials/Via%20aerea%20en%20Emergencias%20(Tres%20Arroyos).pdf)
18. Vázquez MJ, Casal JR. Guía de actuación en urgencias [Internet]. 4ª ed. España: Ofelmaga; 2012 May [consultado 5 ene 2019]. Disponible en:  
[http://www.cercp.org/images/stories/recursos/articulos\\_docs\\_interes/actuacion%20urgencias%20guia.pdf](http://www.cercp.org/images/stories/recursos/articulos_docs_interes/actuacion%20urgencias%20guia.pdf)
19. Jiménez A. Manual de protocolos y actuación en urgencias [Internet]. 4ª ed. España: Bayer HealthCare; 2014 Feb [consultado 5 ene 2019]. Disponible en:  
[file:///C:/Users/alba/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/MANUAL%20URGENCIAS%20CHT%202014%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/alba/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/MANUAL%20URGENCIAS%20CHT%202014%20(1).pdf)
20. Illescas GJ. Abordaje inicial del paciente politraumatizado. Trauma [Internet]. 2004 May [consultado 5 ene 2019]; 7(2):65-70. Disponible en:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/trauma/tm-2004/tm042e.pdf>
21. Winchell RJ, Hoyt DB. Endotracheal intubation in the field improves survival in patients with severe head injury. PubMed [Internet]. 1997 Jun [consultado 10 ene 2019]; 132(6):592-7. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9197850>

22. Hodgetts T, Mahoney P, Russell M, Byers M. ABC to <C>ABC: redefining the military trauma paradigm. PubMed [Internet]. 2006 Oct [consultado 10 ene 2019]; 23(10):745-746. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2579588/>
23. González V, Cuadra M, Usero MC, et al. Control de la hemorragia externa en combate. Elsevier [Internet]. 2009 Oct [consultado 16 ene 2019]; 2(4):241-310. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-prehospital-emergency-care-edicion-espanola--44-articulo-control-hemorragia-externa-combate-X1888402409460652>
24. Monsieurs KG et al. Executive Summary. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 [Internet]. 2015 Feb [consulta el 16 de ene 2019]; 95 (1) 1-80. Disponible en:  
[http://www.enferurg.com/anexos/Recomendaciones ERC 2015 Resumen ejecutivo 20170220\\_145204\\_9399.pdf](http://www.enferurg.com/anexos/Recomendaciones ERC 2015 Resumen ejecutivo 20170220_145204_9399.pdf)
25. Carney N, et al. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury [Internet]. 4ª ed. Estados Unidos: Brain Trauma Foundation; 2016 Sep [consultado 29 ene 2019]. Disponible en:  
[https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines\\_for\\_Management\\_of\\_Severe\\_TBI\\_4th\\_Edition.pdf](https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines_for_Management_of_Severe_TBI_4th_Edition.pdf)
26. Rodríguez G, Rivero M, Gutiérrez R, Márquez J. Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal. Elsevier [Internet]. 2015 Ene [consultado 5 feb 2019]; 30(1):1-70. Disponible en:  
<http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-conceptos-basicos-sobre-fisiopatologia-cerebral-S0213485312002691>

27. Llorente G, Niño MC. Manitol versus solución salina hipertónica en neuroanestesia. Scielo [Internet]. 2015 Feb [consultado 10 feb 2019]; 43(1):1-22. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-33472015000500006&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472015000500006&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
28. Wilberger J, et al. Traumatismo encefalocraneano [Internet]. Estados Unidos: Manual Merk; 2017 Nov [consultado 20 feb 2019]. Disponible en:  
[https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/lesiones-y-envenenamientos/traumatismos-de-cráneo-tc/traumatismo-encefalocraneano-tec#v1111662\\_es](https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/lesiones-y-envenenamientos/traumatismos-de-cráneo-tc/traumatismo-encefalocraneano-tec#v1111662_es)
29. Soto S, Fernandez J. Intracranial Hypertension Secondary to cerebral edema, and the use of saline hypertonic and manitol. Neuroeje [Internet].2016 Ene [consultado 20 feb 2019]; 20(1):1-5. Disponible en:  
<http://www.binasss.sa.cr/revistas/neuroeje/20n1/art2.pdf>
30. Kamel H, Navi B, Nakagawa K, Hemphill JC. Hypertonic saline versus mannitol for the treatment intracranial pressure: a meta-analysis of randomized trial. Crit Care Med [Internet]. 2011 Mar [consultado 20 feb 2019]; 39(3):554-559. Disponible en:  
[https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2011/03000/Hypertonic\\_saline\\_versus\\_mannitol\\_for\\_the.18.aspx](https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2011/03000/Hypertonic_saline_versus_mannitol_for_the.18.aspx)



## 8. ANEXO: Algoritmo de actuación ante sospecha de LCT<sup>13</sup>

