



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA EN TERAPIA  
RESPIRATORIA**

**PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE  
CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO)  
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN ADULTOS  
JÓVENES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO COMO  
MEDIDA PROFILÁCTICA**

**Autores:** Cruz Estrella Dagmar Estefanía

Naranjo Rivera Katherine Estefanía

**Acompañante:** MSc. Juliana Karina Zapa Cedeño

**Octubre 2018 a Enero 2019**

**MILAGRO - ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo, Cruz Estrella Dagmar Estefanía en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta práctica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Salud pública, seguridad y calidad en el cuidado de la enfermedad, alcohol, tabaco y drogas, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta práctica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 08 días del mes de Enero del 2019



---

Cruz Estrella Dagmar Estefanía  
CI: 0954384863

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo, Naranjo Rivera Katherine Estefanía en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta práctica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Salud pública, seguridad y calidad en el cuidado de la enfermedad, alcohol, tabaco y drogas, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta práctica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 08 días del mes de Enero del 2019



---

Naranjo Rivera Katherine Estefanía  
CI: 0941601106

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

Yo, Juliana Karina Zapa Cedeño, MSc. en mi calidad de tutora de la Investigación Documental como Propuesta práctica del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter Complexivo), elaborado por las estudiantes, Cruz Estrella Dagmar Estefanía y Naranjo Rivera Katherine Estefanía, cuyo tema de trabajo de Titulación es: Manejo de la ventilación mecánica en adultos jóvenes con traumatismo craneoencefálico como medida profiláctica, que aporta a la Línea de Investigación Salud pública, seguridad y calidad en el cuidado de la enfermedad, alcohol, tabaco y drogas, previo a la obtención del Grado de Licenciatura en Terapia Respiratoria; trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Examen de grado o de fin de carrera (de carácter Complexivo) de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 08 días del mes de Enero del 2019.



MSc. Zapa Cedeño Juliana Karina  
Tutora de investigación  
C.I.: 0917530966

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

### El tribunal calificador constituido por:

Zapa Cedeño Juliana Karina

Balcázar Quimi Wilman Eduardo

Ayol Pérez Lizan Grennady

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Licenciatura en Terapia Respiratoria presentado por la señorita: Cruz Estrella Dagmar Estefanía.

Con el tema de trabajo de Titulación: Manejo de la ventilación mecánica en adultos jóvenes con traumatismo craneoencefálico como medida profiláctica.

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

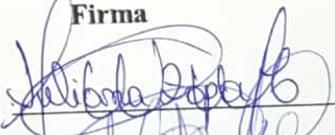
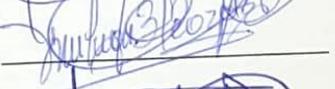
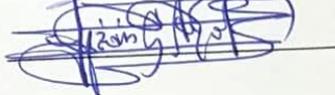
Investigación documental	[7,67]
Defensa oral	[ 20 ]
Total	[97,67]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Aprobado

Fecha: 08 de Enero del 2019.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Juliana Karina Zapa Cedeño	
Secretario /a	Wilman Eduardo Balcázar Quimi	
Integrante	Lizan Grennady Ayol Pérez	

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

**El tribunal calificador constituido por:**

Zapa Cedeño Juliana Karina

Balcázar Quimi Wilman Eduardo

Ayol Pérez Lizan Grennady

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta práctica, previo a la obtención del título (o grado académico) de Licenciatura en Terapia Respiratoria presentado por la señorita: Naranjo Rivera Katherine Estefanía.

Con el tema de trabajo de Titulación: Manejo de la ventilación mecánica en adultos jóvenes con traumatismo craneoencefálico como medida profiláctica.

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

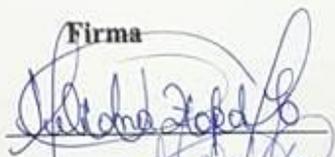
Investigación documental	[77,67]
Defensa oral	[20]
Total	[97,67]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado)

Aprobado

Fecha: 08 de Enero del 2019.

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	Juliana Karina Zapa Cedeño	
Secretario /a	Wilman Eduardo Balcázar Quimi	
Integrante	Lizan Grennady Ayol Pérez	

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios por darnos la sabiduría necesaria, y permitirnos llegar a este momento tan importante de nuestra formación profesional al darnos las fuerzas necesarias para superar los obstáculos. A nuestros padres por ser los pilares fundamentales en nuestra preparación académica brindándonos su apoyo incondicional en todo momento.

Cruz Estrella Dagmar Estefanía  
Naranjo Rivera Katherine Estefanía

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios creador de todas las cosas, por darnos sabiduría, entendimiento, fortaleza y perseverancia para no desistir durante el transcurso de todos estos años de formación profesional.

A nuestros padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo nos han brindado su apoyo incondicional, permitiéndonos llegar a cumplir este tan anhelado sueño, estaremos eternamente agradecidas con ustedes por ser quienes pusieron su confianza en nosotras ayudándonos no solo económicamente, sino que han estado allí aun cuando más los hemos necesitado siendo nuestros consejeros y amigos.

A nuestros docentes por las enseñanzas impartidas en cada clase, quedan gratos recuerdos en nuestras mentes de cada uno de ustedes.

Cruz Estrella Dagmar Estefanía  
Naranjo Rivera Katherine Estefanía

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR .....	¡Error! Marcador no definido.
DERECHOS DE AUTOR .....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL .....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....	7
METODOLOGÍA .....	12
DESARROLLO DEL TEMA .....	13
CONCLUSIONES .....	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Escala de coma de Glasgow ... ..	8
<b>Tabla 2.</b> Trastornos que producen aumento de la presión intracraneal .....	10
<b>Tabla 3.</b> Nueva definición de Berlín de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo.....	11

# **MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN ADULTOS JÓVENES CON TRAUMATISMO CRÁNEOENCEFÁLICO COMO MEDIDA PROFILÁCTICA**

## **RESUMEN**

La presente investigación es de carácter documental de tipo descriptivo con un enfoque deductivo; se realizó un análisis de diversas fuentes bibliográficas acerca del manejo de la ventilación mecánica en adultos jóvenes con traumatismo craneoencefálico como medida profiláctica. El TCE, es una de las principales causas de morbi-mortalidad en la población adultos jóvenes a nivel mundial, siendo los accidentes de tránsito una de las principales causas. En Ecuador, las lesiones producidas por los traumas craneoencefálicos son una de las principales causas de muerte, en el año 2014 fallecieron alrededor de 2.322 personas por accidentes de transporte terrestre siendo alrededor del 14.49% del total de población ecuatoriana, la mayor prevalencia de muertes por accidentes de tránsito pertenece al género masculino. El manejo y control de este tipo de pacientes dependerá del nivel de severidad del trauma (GCS), la mayoría de ellos requerirán estadía en la unidad de cuidados intensivos y protección de la vía aérea. Para lograr esto, se emplea el uso de la ventilación mecánica (VM), como una estrategia terapéutica, que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar, cuando la respiración espontánea es inexistente o insuficiente, garantizando un soporte ventilatorio adecuado en el paciente. Al instaurar presión positiva en la vía aérea por medio de la ventilación mecánica invasiva se producirá una serie de cambios debido a las interacciones homeostáticas de los pulmones y otros órganos. En presencia de lesión pulmonar aguda (LPA) y el Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), al realizar reclutamiento alveolar, la presión intracraneal (PIC) deberá ser monitoreada debido a los efectos adversos producidos por valores elevados de presión positiva al final de la espiración (PEEP). Es por ello que la utilización de parámetros ventilatorios adecuados al momento de instaurar la ventilación mecánica como medida profiláctica es primordial para evaluar el beneficio o fracaso del mismo.

**PALABRAS CLAVE:** Traumatismo craneoencefálico, Presión intracraneal, Distrés respiratorio agudo, Lesión pulmonar aguda, Ventilación mecánica.

# **MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN ADULTOS JÓVENES CON TRAUMATISMO CRÁNEOENCEFÁLICO COMO MEDIDA PROFILÁCTICA**

## **ABSTRACT**

The present investigation is of a documentary nature of a descriptive type with a deductive approach; An analysis of several bibliographical sources about the management of mechanical ventilation in young adults with cranioencephalic traumatism as a prophylactic measure was made. The TCE is one of the main causes of morbidity and mortality in the young adult population worldwide, with traffic accidents being one of the main causes. In Ecuador, the injuries caused by traumas craniumencephalic are one of the main causes of death, in 2014 around 2,322 people died from land transport accidents being around 14.49% of the total Ecuadorian population, the highest prevalence of deaths by Traffic accidents belongs to the male gender. The management and control of this type of patients will depend on the level of severity of the trauma (GCS), most of them will require a stay in the intensive care unit and protection of the airway. To achieve this, the use of mechanical ventilation (MV) is used as a therapeutic strategy, which consists of mechanically assisting pulmonary ventilation, when spontaneous breathing is non-existent or insufficient, guaranteeing adequate ventilatory support in the patient. Establishing positive airway pressure through invasive mechanical ventilation will result in a series of changes due to the homeostatic interactions of the lungs and other organs. In the presence of acute lung injury (ALI) and Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), when performing alveolar recruitment, intracranial pressure (ICP) should be monitored due to the adverse effects produced by high values of positive pressure at the end of the Expiration (PEEP). That is why the use of adequate ventilatory parameters when establishing mechanical ventilation as a prophylactic measure is essential to evaluate the benefit or failure of it.

**KEY WORDS:** Cranioencephalic trauma, Intracranial pressure, Acute respiratory distress, Acute lung injury, Mechanical ventilation.

## INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico se ha convertido en una de las principales causas de morbi-mortalidad alrededor del mundo. La revista mexicana de anestesiología define como traumatismo craneoencefálico (TCE) “a cualquier lesión estructural o funcional del cráneo y/o su contenido, secundario a un intercambio brusco de energía mecánica” (Peña Quiñónez, 2010).

Según la OMS, los traumatismos craneoencefálicos se presentan con mayor incidencia en países en vías de desarrollo, siendo la causa más común los accidentes de tránsito, aunque estas lesiones también se presentan en menor medida por caídas de diferentes tipos de alturas (complicada, acelerada, precipitación y defenestración) y agresiones físicas. De acuerdo a la Revista Mexicana de Neurociencia “a nivel mundial, 1.2 millones de personas fallecen anualmente por accidentes automovilísticos, representando más del 2% de las muertes mundiales (Navarro, Palomera, & Batres, 2015).

Según el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), en el año 2010 en Estados Unidos el 30% de las muertes son producidas por lesiones cerebrales traumáticas, en este mismo año los accidentes de tráfico de vehículos de motor, representaron la mayoría de las muertes en jóvenes de 5-14 años de edad con un (55.8%) y casi la mitad en adultos jóvenes de 15-24 años correspondiendo a un (47.4%).

Ecuador es el tercer país con la mayor cantidad de accidentes de tránsito, en el año 2014 fallecieron alrededor de 2.322 personas por accidentes de tránsito, siendo las lesiones producidas por los TCE una de las principales causas de morbilidad. En el mismo año, los traumatismos intracraneales se colocaron en la octava causa de ingresos hospitalarios con un total de 6232 pacientes (INEC, 2014).

Los TCE según la localización y la fuerza del impacto determinarán la gravedad del mismo, la protección de la vía aérea en este tipo de pacientes se ha convertido en un factor primordial al momento de brindarles un tratamiento por lo que un adecuado uso de parámetros ventilatorios, control de la PCO<sub>2</sub> y mantenimiento de la PIC por debajo de 15mmHg ayudarán a que esta patología sea tratada y controlada logrando así una mejoría en la salud.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, el manejo de la ventilación mecánica en pacientes adultos jóvenes con TCE se ha convertido en una herramienta terapéutica fundamental al momento de abrir y distender la vía aérea, manejar una adecuada sedación y evitar la hipoxemia y/o hipercapnia. Los pacientes que presentan una puntuación en la escala de Glasgow igual o inferior a 8 puntos requerirán de una asistencia ventilatoria como medida profiláctica la misma que nos ayudará a mantener un flujo sanguíneo cerebral (FSC) de 40 a 50 ml/100g de tejido cerebral/min complicación que se presenta frecuentemente en este tipo de pacientes, por lo que el uso de adecuados parámetros ventilatorios ayudarán a mantener una óptima perfusión cerebral (Diaz & Carrillo, 2015).

En este tipo de pacientes, las lesiones pulmonares pueden ocurrir por mecanismos propios del trauma, considerados como directos o por la consecuencia de los efectos secundarios de las lesiones en otros órganos; entre ellas, podemos mencionar la embolia grasa debida a la fractura de un hueso largo o la presencia de sepsis ocasionando SDRA (Arora, Singh, & Trikha, 2014). Además de esto el manejo

En los países occidentales como Alemania, Francia, Bélgica, entre otros se estima que la incidencia de traumas craneoencefálicos es de 250 a 300 casos por cada 100.000 habitantes. En España según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas (INEC) indica que en el año 2012 fallecieron por accidente de tráfico alrededor de 1.915 personas, estableciéndose por rango de edades de la siguiente manera: 15 a 24 años (17.5%), de 25 a 34 años (15%) y entre 34 a 44 años (9.8%). En Norteamérica, las lesiones cerebrales adquiridas por TCE constituyen una de las principales emergencias hospitalarias, además de morbi-mortalidad y lesiones permanentes sobre todo en personas adultas, últimamente en los Estados Unidos se estima que anualmente el total de lesiones cerebrales varía entre 1,4 millones y 1,5 millones (Teasell, Aubut, Bayley, & Cullen, 2009) (Alberdi, García, Atutxa, & Zabarte, 2014).

En Ecuador, las lesiones producidas por trauma craneoencefálico es una de las principales causas de morbi-mortalidad, en el año 2014 fallecieron alrededor de 2.322 personas por accidentes de transporte terrestre representando alrededor del 14.49% del total de población ecuatoriana, la mayor prevalencia de género por accidentes de tránsito es el masculino; en el año 2016, hubo 21.458 accidentes de tránsito dejando un total de 1.967 personas fallecidas y de enero hasta agosto del 2018 existieron 12.890 accidentes de tráfico dando como resultado 1.433 defunciones siendo el género masculino de mayor prevalencia, donde solo en el mes de agosto dejó 135 muertos, oscilando en edades de 15 a 34 años; la causa más común se debe a la imprudencia al momento de conducir (maniobrar con el celular, pantallas de video en el interior del vehículo, la ingesta de alimentos, maquillarse, o niños), además conducir vehículos superando los niveles máximos de seguridad, no mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede y manejar bajo estado de ebriedad consumir sustancias estupefacientes o psicotrópicas y/o medicamentos que tienen como contraindicación conducir (INEC, 2014) (ANT, 2018).

## **JUSTIFICACIÓN**

La ventilación mecánica, es una estrategia terapéutica implementada en las unidades de cuidados intensivos (UCI), que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar, cuando la respiración espontánea es inexistente o insuficiente, garantizando un soporte ventilatorio adecuado en el paciente. Al instaurar presión positiva en la vía aérea por medio de la ventilación mecánica va a existir una serie de cambios debido a las interacciones homeostáticas de los pulmones y otros órganos.

Mantener niveles adecuados de presión intracraneal (PIC) no es lo único que se debe lograr en un paciente con traumatismo craneoencefálico (TCE) sino evitar otras complicaciones, como la lesión pulmonar aguda (LPA) y el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), debido a que estas patologías aparecen con relativa frecuencia entre un 20 y 81% en paciente con traumatismo craneoencefálico. Además la incidencia de adquirir neumonía asociada a ventilación mecánica (VM) es de 40 y 50%, atelectasias en segmentos pulmonares del 90 al 100% y un 16% para las de origen lobares (Domínguez Cenzano, 2010).

El tratamiento habitual de pacientes con traumatismo craneoencefálico es la hiperventilación, que se realiza por medio de la ventilación mecánica invasiva logrando eliminar del dióxido de carbono produciendo hipocapnia, creando en el cerebro vasoconstricción de los vasos sanguíneos resultado del incremento de oxígeno, disminuyendo el flujo sanguíneo cerebral (FSC); y por lo tanto la disminución de PIC, esta estrategia terapéutica sigue siendo objeto de controversia en la actualidad (Domínguez Cenzano, 2010).

Con este proyecto, se busca realizar una recopilación de información obtenida de revistas y artículos científicos, aportando al profesional de la salud un análisis en el manejo de parámetros ventilatorios adecuados como medida profiláctica en pacientes adultos jóvenes con traumatismo craneoencefálico evitando complicaciones en la salud.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

“Determinar el manejo de la ventilación mecánica en pacientes adultos jóvenes con traumatismo craneoencefálico como medida profiláctica”

### **Objetivos específicos**

- Identificar las causas del traumatismo craneoencefálico en pacientes adultos jóvenes.
- Fundamentar los parámetros ventilatorios adecuados en el paciente con traumatismo craneoencefálico como medida profiláctica.
- Manejar la aplicación de la ventilación mecánica como medida profiláctica en pacientes con traumatismo craneoencefálico.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Dado que este trabajo de investigación es de carácter documental, resulta fundamental dejar en claro algunas definiciones. El término “Traumatismo Craneoencefálico” o también llamado (TCE) hace referencia a cualquier lesión anatómica o trauma craneal causado por una fuerza brusca mecánica, produciendo un daño neurológico cerebral. En el léxico médico a pesar de que “traumatismo” sería el término más adecuado para hablar sobre las consecuencias del mismo, se utiliza la palabra “trauma” para designarlo (Carrillo E & Meza M, 2015).

Desde el ámbito de la medicina legal, se lo define como: “aquella energía o fuerza externa que actúa sobre la cabeza, ocasionando lesiones anatómicas (traumatismo) y alteraciones funcionales neurológicas”. Existen múltiples definiciones de varios autores alrededor del mundo, pero todas ellas nos llevan a una misma conclusión: “Es un daño o deterioro de la función neurológica que conlleva a una importante causa de mortalidad e incapacidad permanente” (Ramírez & Hernández, 2017).

Según datos estadísticos del INEC, el TCE se ha convertido en una de las principales causas de morbi-mortalidad en pacientes de género masculino, en edad productiva. El vocablo “adultos jóvenes” usualmente utilizado por el dialecto castellano, se aplica para distinguir o designar a aquella población que oscilan entre edades de 15 a 34 años (INEC, 2014).

En la actualidad, las causas más comunes para que se produzca un traumatismo craneoencefálico son los accidentes de tránsito, como choques entre vehículos, motocicletas e imprudencias a la hora de conducir, seguido de caídas, haciendo de este cuadro clínico un reto para el personal de salud al momento de intervenirlos, por las múltiples lesiones presentadas (Alted L, Bermejo A, & Chico F, 2008) (ANT, 2018).

Existen diversos test que valoran el nivel de daño neurológico en este tipo de pacientes, comúnmente se aplica la escala de Glasgow que mide el nivel de conciencia, evaluando entre sus parámetros la apertura ocular, respuesta motora y respuesta verbal.

<b>TABLA 1. Escala de coma de Glasgow</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Respuesta observada</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Abertura Ocular</b>	• De forma espontánea	<b>4</b>
	• Tras un orden verbal	<b>3</b>
	• Al estímulo doloroso	<b>2</b>
	• No los abre	<b>1</b>
<b>Respuesta verbal</b>	• Orientado	<b>5</b>
	• Conversación confusa	<b>4</b>
	• Palabras inapropiadas	<b>3</b>
	• Sonidos incomprensibles	<b>2</b>
	• Ninguna	<b>1</b>
<b>Respuesta motora</b>	• Obedece la orden	<b>6</b>
	• Localiza el estímulo	<b>5</b>
	• Retira	<b>4</b>
	• Flexión anormal	<b>3</b>
	• Extensión	<b>2</b>
	• Ninguna	<b>1</b>
<b>Se consideran</b>		
✓ <b>TCE leves: 14 – 25 puntos.</b>		
✓ <b>TCE moderados: de 9 a 13 puntos.</b>		
✓ <b>TCE graves: igual o inferior a 8 puntos.</b>		

**Fuente:** Medicina General Traumatismo Craneoencefálico, 2015.

También debemos dejar en claro el concepto de “ventilación mecánica” que se la define como: “todo procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona, que no puede hacerlo por sí misma, de forma que mejore la oxigenación” (Fundación Española del Corazón, 2016).

La ventilación mecánica como método terapéutico, ha contribuido notablemente a mejorar la supervivencia de los pacientes en estado crítico. Es prioritario el manejo de la VM en el paciente con traumatismo craneoencefálico para asegurar una adecuada oxigenación, ventilación, y estado circulatorio. En este tipo de pacientes se producen diversos mecanismos fisiopatológicos, como es el aumento de la presión intracraneal, retención de CO<sub>2</sub>, hipotensión arterial, hipoventilación, hipoxemia, hipercapnia, disminución del gasto cardiaco, disminución del retorno venoso, etc.

El vocablo “profiláctico o profiláctica” se define como: Parte de la medicina que tiene por objeto la conservación de la salud y la preservación de la enfermedad”. Al emplear éste término en el paciente con traumatismo craneoencefálico que requiere del uso de la VM, se

busca prevenir o tratar esta patología utilizando parámetros adecuados que ayuden a mejorar sus condiciones clínicas (Real Academia Española, 2005).

Las indicaciones para la ventilación mecánica en los pacientes con TCE son:

- Depresión del Sistema Nervios Central ocasionado por un daño neurológico.
- Edema pulmonar neurogénico.
- Utilización de medicamentos que depriman la función respiratoria.
- Inadecuado manejo de secreciones y ausencia de los reflejos de la tos.

El uso de parámetros ventilatorios adecuados al inicio de la VM, permitirá lograr una buena saturación de oxígeno, una adecuada expansión pulmonar y una frecuencia respiratoria que permita mantener la PaCO<sub>2</sub> dentro de los límites establecidos. El tiempo de duración de la misma dependerá del nivel de daño neurológico y pulmonar presente el paciente con TCE.

Una de las principales complicaciones que se presentan en el paciente con TCE directamente relacionado con la morbi-mortalidad, posterior al trauma sufrido es la elevación de la presión intracraneal (PIC), la cual es un indicador de un daño cerebral obtenido por diversas situaciones tales como: hipóxico, traumático, metabólico o tóxico; el organismo tiende a elevar la PIC como medida compensatoria afectando al flujo sanguíneo cerebral responsable del aporte de oxígeno en el cerebro (Arjona, Borrego, Huidobro, Fernández, & Verdú, 2008).

La Asociación Española de Anestesiología y Reanimación SEDAR indica lo siguiente: “La presión intracraneal (PIC) es el valor de coacción positiva relativo a la presión atmosférica”. Es decir, la relación dinámica que existe entre el cráneo y el parénquima cerebral, el líquido cefalorraquídeo y el flujo sanguíneo cerebral. Los valores normales de la PIC oscilan entre 10-15 mmHg, aunque sus valores pueden variar por el tipo de posición sea ésta en bipedestación o decúbito (Basco, Fariñas, & Hidalgo, 2011).

Se habla de hipertensión intracraneal (HTIC) cuando la PIC es superior a 20 mmHg por más de 5 minutos, resultado de la pérdida de los mecanismos compensatorios o un desequilibrio entre el cráneo y su contenido (Sánchez Zúñiga, 2007). La perfusión cerebral está determinada por la presión arterial media (PAM) y la presión intracraneal (PIC), es decir, al

reducir la PAM o aumentar la PIC va a disminuir la irrigación cerebral produciendo una isquemia cerebral (IntraMed, 2015).

$$PPC = PAM - PIC$$

**Dónde:** PAM = (presión sistólica + 2 presión diastólica) / 3

En el cerebro existe un sistema de autorregulación de presión, dentro de ciertos límites, el mismo que tolera cambios en la presión sanguínea con poca alteración en el flujo sanguíneo cerebral (FSC), donde la disminución de la PPC produce vasodilatación cerebral y el aumento una vasoconstricción, por lo que el FSC es constante; esto solo va a ocurrir cuando existe un flujo sanguíneo adecuado entre 50 y 150 mmHg. Cuando se excede los límites o hay presencias de patologías o traumas craneoencefálicos, la auto regulación será abolida. Además de esto, la presión parcial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) y la presión parcial de Co<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) van a modificar la perfusión de la presión cerebral (Salud, 2014) (IntraMed, 2015).

Según Cam (2011), en su artículo de revisión sobre el Manejo inicial del paciente con trauma craneoencefálico e hipertensión endocraneana aguda, afirma lo siguiente: “La hipertensión endocraneana que se manifiesta en este tipo de pacientes, es una causa importante de daño cerebral y discapacidad permanente. Muchas de las complicaciones que se presentan pueden ser prevenidas con un adecuado tratamiento inicial, tratamiento intensivo (monitoreo multimodal y monitoreo continuo de la presión intracraneana (PIC))”.

<b>TABLA 2. Trastornos que producen aumento de la presión intracraneal</b>	
<b>Volumen cerebral aumentado</b>	Lesiones ocupantes (hematomas, tumores o aneurisma) Edema cerebral relacionado con lesión en la cabeza.
<b>Volumen sanguíneo aumentado</b>	Obstrucción del sistema venoso. Hipercapnia.
<b>Aumento del LCR</b>	Producción aumentada de LCR. Absorción disminuida de LCR. Obstrucción al flujo de LCR.

**Fuente:** Jaime Samaniego Zamaniego, 2014

En los últimos años se han realizado diversos estudios para fundamentar el tratamiento de la PIC, para la disminución de la presión intracraneal en pacientes con traumatismo cráneo

encefálico grave (TCEG) se ha usado la hiperventilación que nos permita tener una Paco<sub>2</sub> de 30-35 mmHg, debido a que el oxígeno crea un efecto de vasoconstricción cerebral lo cual produce una disminución del flujo sanguíneo cerebral, en el paciente con TCE está establecido que el FCS va a disminuir, por lo tanto, la hiperventilación agresiva mayor a 24 horas produce en el flujo sanguíneo cerebral una disminución excesiva creando aún más vasoconstricción aumentando el riesgo de isquemia cerebral producido por la disminución de la irrigación sanguínea (Leonardo E. Aguirre-Portillo, 2010).

Existen complicaciones como el SDRA y la LPA, que pueden presentarse secundariamente en el paciente con TCE. Las siglas “SDRA” se utilizan para designar al síndrome de distrés respiratorio agudo, patología que se presenta como una insuficiencia respiratoria grave debido a un daño pulmonar agudo. Según la nueva definición de Berlín incluyen 4 variables: el tiempo de inicio de la enfermedad, el grado de hipoxemia según la PAFI (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) y nivel de PEEP, origen del edema, y anomalías radiológicas (Arancibia H, 2012).

La “LPA” lesión pulmonar aguda o “ALI” por sus siglas en inglés, es otra de las complicaciones que se presenta en el paciente con TCE, en la Conferencia de Consenso Americano-Europa sobre SDRA, se la define como “la presencia de hipoxemia con independencia de la PEEP aplicada”, infiltrados pulmonares bilaterales en la radiografía de tórax y ausencia de signos de patología cardiovascular (o presión capilar pulmonar inferior a 18 mmHg)” (Belda & Lloréns, 2009).

<b>TABLA 3. Nueva Definición de Berlín de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo</b>			
<b>Variab</b> les	<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b>
<b>Tiempo de inicio</b>	Inicio dentro de 1 semana de conocida la injuria clínica o nuevo o deterioro de los síntomas respiratorios		
<b>Imagen torácica</b>	Opacidades bilaterales -no explicable por derrame, atelectasia pulmonar lobar o pulmonar, o nódulos		
<b>Origen del edema</b>	Falla respiratoria no explicable completamente por una insuficiencia cardíaca o la sobrecarga de líquidos		
<b>Hipoxemia PaO<sub>2</sub> /FiO<sub>2</sub></b>	200-300, con PEEP/CPAP >5	<200 - >100, con PEEP >5	<100, con PEEP >5

**Fuente:** Nueva definición de Berlín de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo, año 2012.

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA**

El presente estudio es de carácter documental de tipo descriptivo con un enfoque deductivo; debido que se realizó un análisis de datos obtenidos de diversas fuentes bibliográficas tales como: artículos científicos, revistas médicas, libros, sitios web, entre otros. Se describieron las causas, complicaciones, edad y manejo ventilatorio del traumatismo craneoencefálico partiendo de lo general a lo particular. Posterior a la recopilación de información se aplicó el método analítico-sintético permitiendo estudiar los datos obtenidos logrando así un análisis crítico, para luego integrarlo en el desarrollo de nuestro tema de titulación.

## **CAPÍTULO 4**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se ha constituido como una de las patologías traumáticas más frecuentes que ocasionan morbi-mortalidad en la población. El TCE es el resultado de una fuerza mecánica ejecutada sobre la cabeza, caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática, produciendo daño del tejido cerebral y de los vasos sanguíneos. La mayoría de estos pacientes se encuentran en estado crítico por lo que deben ser ingresados en la unidad de cuidados intensivos para brindarles un tratamiento acorde a la gravedad que presente en el momento. Se estima que alrededor del mundo la incidencia del traumatismo craneoencefálico es de 200 personas por cada 100.000 habitantes. Las causas más frecuentes son: accidentes de tránsito, agresiones violentas y caídas desde su propia altura (Charry, Cáceres, Salazar, López, & Solano, 2017).

Fisiopatológicamente en el TCE, se presentan lesiones primarias como secundarias. Se habla de lesión primaria cuando se produce un daño directo ocasionado por el impacto, generando daño al parénquima y/o vasos sanguíneos que irrigan al cerebro, siendo de manifestación inmediata. Pueden ser de origen estático o dinámico entre ellas tenemos: fracturas, hemorragias, laceraciones, contusiones y lesión axonal difusa.

Una carga estática es producida por un agente externo que se aproxima al cráneo con una energía determinada hasta colisionar con él (por compresión); una carga dinámica (puede ser por aceleración o desaceleración) donde se van a generar dos tipos de movimientos, el primero causa el desplazamiento de la masa encefálica con respecto al cráneo, produciendo cambios en la PIC y el segundo hace que el cerebro tarde en emitir una respuesta, esto se debe a la degeneración axonal difusa que es la responsable de la comunicación entre neuronas (Luque & Boscá, s.f).

Las lesiones secundarias dependen del impacto primario, ocasionando una serie de procesos metabólicos, inflamatorios y vasculares, que desencadenan nuevas lesiones cerebrales. Entre ellas se destacan las alteraciones hidroelectrolíticas (hipo e hipernatremia), hipotensión, hipoxemia, infecciones, coagulopatías (Luque & Boscá, s.f).

La asistencia respiratoria mecánica (ARM), es una estrategia utilizada en el paciente con TCEG donde valores menores o igual a 8 en la escala de Glasgow, requerirán intubación. Comúnmente estos pacientes presentan un deterioro del centro respiratorio lo cual se refleja en su mecánica ventilatoria, produciendo respiraciones de Cheyne-Stokes, caracterizada por un patrón respiratorio en la cual la inspiración aumenta progresivamente en amplitud y frecuencia y de la misma manera disminuye, presentando un periodo de apnea. El objetivo de la ventilación mecánica (VM) es proteger la vía aérea, evitar la hipoxemia, la hipoventilación y permitir la sedación. El uso de la VM en el paciente con TCEG, debe realizarse con parámetros ventilatorios que permitan lograr una adecuada oxigenación (Belda, Aguilar, & Sorro, 2004).

En este tipo de pacientes la sedación y el deterioro del estado neurológico impedirán que se realice un intercambio gaseoso eficaz, por tal motivo se debe usar un modo que asista en totalidad las necesidades ventilatorias; el modo asistido controlado (A/C) va permitir que el ventilador realice todo el trabajo respiratorio, logrando con ello mantener una PaO<sub>2</sub> >90 mmHg y una PaCO<sub>2</sub> entre 30 a 35 mmHg.

Para mantener una buena oxigenación, se debe iniciar con una fracción inspiratoria de oxígeno (FIO<sub>2</sub>) de 100% al comienzo de la ventilación mecánica, en el transcurso de las horas éste valor se disminuirá respaldándose con un control gasométrico y una valoración de la presión arterial de oxígeno. Otro parámetro a programar es el volumen corriente o tidal que es la cantidad de aire que entra en una inspiración y espiración normal, para determinar el volumen tidal adecuado se lo realiza con una constante de 6 a 8 ml/kg del peso ideal para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula: hombres:  $50 + 2.3 \text{ (altura cm/ 2.5-60)}$  y mujeres:  $45.5 + 2.3 \text{ (altura cm/ 2.5-60)}$ .

La frecuencia respiratoria se debe programar acorde a las necesidades del paciente, debido a que en ocasiones se usa la hiperventilación para contrarrestar la PIC al disminuir la PaCO<sub>2</sub>, sus valores normales van 12- 16 rpm; con respecto a la relación (I: E) que es el tiempo que dura la inspiración y exhalación, se utiliza un valor de 1:2 segundos.

El valor fisiológico de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) es de 5 cm H<sub>2</sub>O, en presencia de LPA y SDRA será ajustado acorde al valor de la presión intracraneal, por

último se debe programar la velocidad con la que llega un determinado volumen a esto se lo denomina flujo que va desde 40-60 l/min (Arata & Franceschini, 2015) (MediExpress, 2010).

La Brain Trauma Foundation en el año 2000 indica: “el manejo de la hiperventilación usada en las primeras 24 horas se debe evitar debido a que el FSC se encuentra disminuido en pacientes que han sufrido un TCEG y puede comprometer la perfusión cerebral”. Se han realizado estudios en cuanto al manejo ventilatorio en el paciente con TCEG, la disminución de la presión intracraneal a través de la hiperventilación como medida profiláctica es uno de ellos.

Esto se comprobó en un estudio que se realizó sobre el efecto de la hiperventilación en la oxigenación cerebral, para ello se tomó una muestra de 90 personas con TCEG donde consistía en hiperventilar al paciente mediante el aumento del volumen minuto con la reducción de la PaCO<sub>2</sub> durante 15 min por 5 días. La hiperventilación en estos pacientes fue efectiva, además de esto se comprobó que en el primer día la reducción de la presión tisular cerebral de oxígeno (PtiO<sub>2</sub>) fue mínima en comparación con el segundo y quinto día. Por lo que se puede argumentar que el uso de la hiperventilación para disminuir la PIC es efectiva siempre y cuando se la instaure a partir de las 24 horas posteriores al trauma debido a que en las primeras horas el flujo sanguíneo cerebral es bajo (Belda, Aguilar, & Sorro, 2012).

En casos de presentar hipertensión intracraneal acompañado de deterioro neurológico, la hiperventilación se la debe aplicar en breves periodos de tiempos, solo en el caso de hipertensión intracraneal refractaria a diuréticos, sedación y drenaje de líquido cefalorraquídeo debe ser prolongada siempre y cuando ésta sea acompañada de una monitorización de la PIC (Belda, Aguilar, & Sorro, 2004).

Muizelaar y Cols en el año 2010, realizaron un estudio sobre el efecto de la PEEP en 65 pacientes con TCEG que presentaban SDRA. El estudio consistía en evaluar el efecto de tres niveles diferentes de PEEP (5, 10 y 15 cmH<sub>2</sub>O) en pacientes con PIC normal y elevada. Los parámetros analizados fueron la PPC y la PIC. En los resultados destacó el mantenimiento de la PPC en los dos grupos evaluado (PIC normal y elevada) con independencia de los niveles de PEEP aplicados. Respecto a la PIC, permaneció invariable en el grupo de

pacientes con PIC elevada para todos los niveles de PEEP, mientras que en el otro grupo con PIC normal, la PIC aumentó significativamente con niveles de PEEP de 10 y 15 cmH<sub>2</sub>O respectivamente.

Los autores concluyeron que el incremento de la PIC con niveles de PEEP de 10 y 15 cmH<sub>2</sub>O es cuestionable, debido al mantenimiento de la PPC por encima de 60 mmHg. Con todo, para la aplicación con seguridad de PEEP en pacientes con SDRA y TCE grave sería recomendable la monitorización neurológica multimodal (PIC, S<sub>jv</sub>O<sub>2</sub>, P<sub>ti</sub>O<sub>2</sub>) lo cual nos permitirá ajustar el nivel de PEEP óptimo para obtener la mejor oxigenación sin deterioro neurológico adicional.

En el año 2015 Piek. J realizó una investigación sobre las complicaciones extracraneales que se presentan en el paciente con TCEG, se analizaron 734 pacientes donde se identificaron 13 casos de complicaciones que no eran propias del trauma entre ellas podemos mencionar: pulmonares, cardiovasculares, coagulopatías, alteraciones hidrolíticas entre otras. Las complicaciones respiratorias tuvieron un elevado porcentaje de morbi-mortalidad (neumonía 41%, insuficiencia respiratoria aguda 28% y distrés respiratorio 6%), en comparación con las coagulopatías que solo se presentó en un 19%.

La hipoxia de origen respiratorio, puede ocurrir por una obstrucción de la vía aérea, algún traumatismo torácico, depresión del centro respiratorio, bronco aspiración, neumonías, etc.; traduciéndose en un acúmulo o eliminación excesiva de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Por lo que ambas situaciones son negativas para el cerebro debido a que empeoran sus condiciones. Se calcula que el 50% de pacientes que realizan o asisten con respiraciones espontáneas pueden desarrollar este tipo de hipoxia (González & García, 2013) (Luque & Boscá, s.f).

La lesión pulmonar aguda o (LPA), es otra de las complicaciones del TCE, frecuentemente se produce tras una lesión cerebral sea esta traumática o espontánea. Los valores de la LPA, están establecidos por el índice de la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (PAFI): si es igual o menor a 300 mmHg se habla de una lesión pulmonar aguda, pero si alcanza valores iguales o inferiores a 200 mmHg se considera SDRA. La aparición de esta patología, en un paciente con TCE grave empeora ostensiblemente el pronóstico, ya que existe un mayor riesgo de muerte y de permanencia en estado vegetativo (Belda & Lloréns, 2009).

La presencia de edema cerebral ocasiona la separación de los capilares y las células cerebrales, lo cual el aporte de oxígeno al cerebro estará disminuido, alterando la presión arterial de oxígeno y de dióxido de carbono produciendo una hipoxemia. El SDRA es una manifestación de origen pulmonar potencialmente mortal causado por edema pulmonar sin falla de la bomba cardiaca que causa alteración de la membrana alveolo capilar produciendo dificultad del intercambio gaseoso (Restrepo, s,f).

El manejo de las secreciones en pacientes ventilados es otra de las complicaciones que se presentan en el TCE, entre ellas podemos citar atelectasias obstructivas ocasionado por un tapón mucoso o la colonización de las secreciones por bacilos Gram negativo tales (*Pseudomonas aeruginosa*) y Gram positivos (*Staphylococcus aureus*) dando como resultado infecciones como la neumonía (Ballesteros, Martínez, Reyes, Alarcón, & Cervantes, 2013).

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

- El uso de la ventilación mecánica como estrategia ventilatoria profiláctica se aplicará únicamente en pacientes con una puntuación menor o igual a 8 en la escala de Glasgow con la finalidad de proteger la vía aérea, mejorar el intercambio gaseoso y evitar la hipoxemia e hipercapnia.
- Las causas principales para que se produzca un traumatismo craneoencefálico, en adultos jóvenes son los accidentes de tránsito, seguido de caídas de diferentes tipos de alturas y agresiones físicas.
- Los parámetros ventilatorios a programar como el modo A/C, el volumen tidal, la fracción inspiratoria de oxígeno (FIO<sub>2</sub>), la Presión positiva al final de la espiración (PEEP), la frecuencia respiratoria entre otros, se deben ajustar acorde a la sedación y a las necesidades ventilatorias del paciente con el fin de mantener una adecuada oxigenación.
- Durante el manejo de la ventilación mecánica en pacientes con TCE, no es recomendable el uso de la hiperventilación como medida terapéutica para corregir el aumento de la presión intracraneal dentro de las primeras 24 horas posterior al trauma sufrido, debido a que existe evidencia científica que el FSC es reducido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberdi, F., García, I., Atutxa, L., & Zabarte, M. (2014). Epidemiología del trauma grave. *Medicina Intensiva*, 38, 583.
- Alted L, E., Bermejo A, S., & Chico F, M. (2008). Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. *Revista Scielo*, 16-22. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v33n1/puesta.pdf>
- ANT. (2018). *Agencia Nacional de Tránsito* . Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/estadisticas>
- Arancibia H, F. (2012). Nueva definición de Berlín de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, VOL 27(1):, 35 - 40. Obtenido de <https://www.medicina-intensiva.cl/revistaweb/revistas/indice/2012-1/6.pdf>
- Arata, A., & Franceschini, C. (2015). Ventilacion mecanica. En A. Arata, & C. Franceschini, *Ventilacion mecanica* (pág. 122). journal .
- Arjona, D., Borrego, R., Huidobro, B., Fernández, B., & Verdú, A. (2008). *Asociación Española de Pediatría*. Recuperado el 01 de Octubre de 2018, de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/33-htic.pdf>
- Arora, S., Singh, P., & Trikha, A. (2014). Ventilatory Strategies in Trauma Patients. *Journal of Emergencies*, 25-31.
- Basco, L., Fariñas, S., & Hidalgo, M. (2011). Enfermería y la Presión Intracraneal. *Revista Científica de la Sociedad Española de Enfermería de Urgencias y Emergencias*, 1 - 5 .
- Belda, F., Aguilar, G., & Sorro, M. (2004). Manejo ventilatorio del paciente con traumatismo craneoencefálico. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim*, 143-149.
- Belda, J., & Lloréns, J. (2009). *Ventilación mecánica en anestesia y cuidados críticos*. Madrid: ARÁN.

- Carrilo E, R., & Meza M, J. (2015). Trauma craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología*, Vol. 38. Supl 3, 433-434. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153h.pdf>
- CDC. (2010). *Centro de Control y Prevención de Enfermedades*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/data/rates.html>
- Charry, J., Cáceres, J., Salazar, A., López, L., & Solano, J. (2017). Trauma craneoencefálico. *Revista Chilena de Neurocirugía*, 177-178.
- Diaz, M., & Carrillo, R. (Octubre de 2015). Flujo sanguíneo cerebral. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38, 419-420.
- Domínguez Cenzano, L. (2010). Objetivos de la ventilacion mecanica en el TCEG. *Neurotrauma*, 1-2. Obtenido de *Neurotrauma*: <https://www.neurotrauma.net/pic2012/uploads/Documentacion/Enfermeria/LuisDomínguez.pdf>
- Dr. Hernandez, A., Dra. Santos, Y., & Dra. Estrada, A. (s,f). Manejo ventilatorio de los pacientes con patologia aguda del sistema nerviso central . *Revista Cubana de medicina intensiva y emergencia*, 53-64.
- Fundación Española del Corazón*. (2016). Obtenido de <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/tratamientos/ventilacion-mecanica.html>
- González, M., & García, A. (2013). Traumatismo craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 8.
- IGSS, I. G. (2016). *GPC-BE 69 “Manejo de Trauma Craneoencefálico”*. Obtenido de <http://www.igssgt.org/images/gpc-be/cirugia/GPC-BE-No-69-Manejo-del-Trauma-Craneoencefalico.pdf>
- INEC. (2014). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/vdatos/>
- IntraMed. (2015). *Libros Virtuales IntraMed*. Obtenido de [https://www.intramed.net/sitios/librovirtual1/pdf/librovirtual1\\_49.pdf](https://www.intramed.net/sitios/librovirtual1/pdf/librovirtual1_49.pdf)

- Leonardo E. Aguirre-Portillo, S. N.-V. (2010). Manejo del trauma craneo encefalico severo, revision y resumen de las guias publicadas por la fundacion de trauma craneo "Brain Trauma Foundation". *Medigraphic*, 9.
- Luque, M., & Boscá, A. (s.f). *Traumatismo Craneoencefálico*. Obtenido de Medynet: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/traucra.pdf>
- MediExpress*. (2010). Obtenido de <https://paula30.wordpress.com/ventilacion-mecanica-en-pte-neurologico/>
- Meyer, M., Lee, D., Aubut, J.-A., Robert, T., Megyesi, J., & Bayona, N. (2006). Intervenciones agudas para las lesiones cerebrales adquiridas. *Fundación Mapfre*, 5-69.
- Peña Quiñónez, G. (2010). Historia del Trauma Craneoencefálico. *Revista de Medicina*, 32(4), 341-361. Recuperado el Septiembre de 2018, de <http://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/91-7>
- Ramírez, E., & Hernández, C. (Marzo de 2017). Generalidades de Trauma Cráneo Encefálico en Medicina Legal. *Revista Scielo*, Vol. 34 (1), 1-10. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n1/1409-0015-mlcr-34-01-00147.pdf>
- Real Academia Española*. (2005). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=UIZrz8t>
- Restrepo, J. (s,f). Compromiso neurologico y sindrome de dificultad respiratoria aguda en el adulto. *Revista Colombiana de Neumologia*, 138-143.
- Salud, I. A. (2014). Obtenido de <http://www.ics-aragon.com/cursos/enfermo-critico/pdf/06-18.pdf>
- Saludesa. (2015). *Manual Médico Saludesa*. Obtenido de <http://ojssalud.saludesa.org.ec/index.php/Manual/article/view/74/157>
- Sánchez Zúñiga, M. (2007). Tratamiento de la hipertensión endocraneana. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 46-50.
- Teasell, R., Aubut, J.-A., Bayley, M., & Cullen, N. (2009). Epidemiología y resultados a largo plazo de las lesiones cerebrales adquiridad. *FundaciónMapfre*, 4.

Zamaniego, D. J. (2014). *Neurocirugia* . Obtenido de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/neurocirugia/volumen1/hip\\_intrac\\_1.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/neurocirugia/volumen1/hip_intrac_1.htm)

Navarro, G., Palomera, E., & Batres, M. (2015). Traumatismo Craneoencefálico. *Revista Mexicana de Neurociencia*.