



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN**

**“MEDICINA CRÍTICA”**

**TIPO DE ANALGESIA Y SU INFLUENCIA EN LOS PARÁMETROS**

**RESPIRATORIOS Y EL DOLOR EN TÓRAX INESTABLE**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

**PRESENTADO POR**

**DRA. STEPHANY HUITRÓN SOLANO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN**

**MEDICINA CRÍTICA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. MARTÍN MENDOZA RODRIGUEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

- 2019 -

TIPO DE ANALGESIA Y SU INFLUENCIA EN LOS PARAMETROS  
RESPIRATORIOS Y EL DOLOR EN TÓRAX INESTABLE

Dra. Stephany Huitrón Solano

---

Vo. Bo.

Dr. Martín Mendoza Rodríguez

---

Profesor titular del Curso de Especialización  
en Medicina Crítica

---

Vo. Bo.

Dr. Federico Miguel Lazcano Ramírez

---

Director de Educación e Investigación de la SSCDMX  
TIPO DE ANALGESIA Y SU INFLUENCIA EN LOS PARAMETROS  
RESPIRATORIOS Y EL DOLOR EN TÓRAX INESTABLE

Dra. Stephany Huitrón Solano

---

Vo. Bo.

Dr. Martín Mendoza Rodríguez

---

Director de tesis

Vo. Bo.

Dra. Carolina Salinas Oviedo

---

Asesor de tesis en estadística

## *AGRADECIMIENTOS*

*A mí familia*

## ÍNDICE

### ABREVIATURAS

1. Resumen

1. ABSRACT

2. Introducción.....	1
2.1. Antecedentes o marco teórico.....	3
3. Material y métodos.....	8
3.1. Planteamiento del problema.....	8
3.2. Justificación.....	10
3.3. Objetivos.....	11
3.4. Metodología.....	12
3.5. Criterios de estudio.....	13
3.6. Variables.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	18
4. Resultados .....	19
5. Discusión.....	24
6. Conclusiones.....	27
7. Recomendaciones.....	28
8. Referencia bibliográfica.....	29

## **ABREVIATURAS**

BPS: Behavioral pain score.

cmH<sub>2</sub>O: centímetros de agua

CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono.

EVA: Escala visual análoga.

HGLV: Hospital General La Villa

I: intravenosa

ÍK: índice de Kirby, cociente relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>

FiO<sub>2</sub>: Fracción inspirada de Oxígeno.

mmHg: Milímetros de mercurio.

PaO<sub>2</sub>: Presión arterial de oxígeno.

R: regional

t: t student

UCI: Unidad de cuidados intensivos.

VM: Ventilación mecánica.

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva.

$\Delta P/\Delta V$ : Distensibilidad pulmonar.

## 1. Resumen

Objetivo general:

Relacionar el tipo de analgesia (regional o intravenosa) y su efectividad para disminuir dolor e influencia para modificar los parámetros respiratorios ( $p\text{CO}_2$ , distensibilidad e índice de Kirby) en el paciente con tórax inestable.

Material y métodos:

Se realizó un estudio clínico observacional, descriptivo, ambispectivo y longitudinal, para relacionar el tipo de analgesia y su influencia en los parámetros respiratorios y el dolor, se revisaron expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

El análisis estadístico se llevó a cabo con medidas de tendencia central, apoyándonos con gráficos.

Resultados

La analgesia intravenosa fue la más frecuente con 20 pacientes, comparada con 16 pacientes de analgesia regional

Los pacientes del sexo masculino fueron 32, por solo 4 pacientes del sexo femenino, de los 36 pacientes el 75% era menor de 30 años.

La distensibilidad y el índice de Kirby fueron mayores en el grupo de analgesia regional.

Fallecieron 15 pacientes del grupo de analgesia intravenosa frente a 6 del otro grupo.

Conclusiones:

1. Se encontró mejora en los parámetros respiratorios (distensibilidad,  $p\text{CO}_2$  e índice de Kirby) y disminución del dolor con analgesia regional.

Palabras clave:

Tórax inestable, distensibilidad, pCO<sub>2</sub> y analgesia.

## **Abstract**

General purpose:

To relate the type of analgesia (regional or intravenous) and its effect to diminish the pain and the influence to modify the respiratory parameters (pCO<sub>2</sub>, compliance and Kirby index) in the patient with unstable thorax.

Material and methods:

An observational, descriptive, ambispective and longitudinal clinical study was carried out to relate the type of analgesia and its influence on respiratory parameters and pain, and records were reviewed that met the inclusion criteria.

The statistical analysis was carried out with measures of central tendency, supporting us with graphs.

Results

Intravenous analgesia was the most frequent with 20 patients, compared with 16 patients with regional analgesia

The male patients were 32, for only 4 female patients, of the 36 patients 75% were younger than 30 years

The sensitivity and the Kirby index were higher in the regional analgesia group.

15 patients died from the intravenous analgesia group compared to 6 from the other group.

Conclusions:

1. It was possible to improve the respiratory parameters (distensibility, pCO<sub>2</sub> and Kirby index) and pain reduction with regional analgesia.

Keywords:

Unstable thorax, distensibility, pCO<sub>2</sub> and analgesia

## **2. Introducción**

La analgesia eficaz en las primeras etapas después de cualquier evento traumático importante sigue siendo fundamental para el manejo óptimo del trauma. Para pacientes con lesiones torácicas significativas, esto es primordial para garantizar la función respiratoria eficiente y continua<sup>1</sup>.

Las fracturas costales ocurren hasta en 40% de los pacientes con traumatismo torácico cerrado y pueden dar como resultado una pared torácica inestable con daño en la función respiratoria, ventilación mecánica prolongada, barotrauma, aumento del riesgo para neumonía, sepsis, aumento de días estancia en la UCI y aumento de mortalidad<sup>2</sup>. El tratamiento actual de las lesiones del tórax inestable consiste en el tratamiento no quirúrgico mediante intubación y ventilación con presión positiva intermitente, analgesia y fisioterapia torácica. El tratamiento no quirúrgico óptimo de los pacientes con tórax inestable incluye un manejo adecuado del dolor, mediante el uso de catéteres epidurales, bloqueos nerviosos intercostales o analgesia controlada por el paciente. El uso de catéteres epidurales parece ser el método preferido con buenos resultados y menores complicaciones en comparación con otros métodos<sup>3</sup>.

El dolor de múltiples fracturas costales puede dar lugar a inmovilización voluntaria y espasmos musculares, que posteriormente conducen a atelectasia y disminución de la ventilación. Todo esto compromete la función pulmonar y causa hipoxemia, aumento en los cortocircuitos pulmonares, neumonía, que requiere ventilación mecánica.

Se sabe que a mayor número de fracturas costales se incrementa la morbimortalidad. La evidencia reciente informa que los pacientes que recibieron

analgesia epidural tuvieron mayores volúmenes corrientes y menor tiempo en la ventilación mecánica. No se han consensuado criterios objetivos o indicaciones precisas para el uso de analgesia epidural en pacientes con fracturas costales.

## **2.1. Antecedentes o Marco Teórico**

Moon et al en un estudio prospectivo de 24 pacientes, demostraron una analgesia superior y mejoría en la función pulmonar, así como disminución del nivel de mediadores inflamatorios asociados con lesión pulmonar aguda en pacientes tratados con analgesia peridural versus aquellos tratados con analgesia controlada por el paciente. Winsor, en su estudio retrospectivo sobre 307 pacientes mayores de 60 años de edad, encontraron que la analgesia epidural es un predictor independiente de disminución de la mortalidad y con menor incidencia en las complicaciones pulmonares.

Mackersie et al informaron que los pacientes que recibieron fentanilo peridural lumbar tuvieron mejoría estadísticamente significativa en su presión inspiratoria máxima, capacidad vital y PaCO<sub>2</sub>. AM et al en un metanálisis de EE. UU. demostraron que a pesar de más fracturas costales, mayor gravedad de la lesión y mayor alteración fisiológica entre los pacientes que reciben analgesia peridural (el uso este tipo de analgesia) resultó en disminución de ventilación mecánica con mejora en los volúmenes corrientes durante las primeras 24 horas de tratamiento, así como una menor incidencia de neumonía y complicaciones pulmonares<sup>3</sup>. S H Waqar et al Realizaron un estudio en pacientes con tres o más fracturas de costillas secundario a trauma, iniciaron analgesia dentro de las 24 horas de la admisión y compararon analgesia epidural torácica con anestésicos locales versus opioides intravenosos. Los pacientes que recibieron analgesia epidural presentaron mejoría en el dolor en todos los intervalos de tiempo y observaron disminución de días estancia en UCI<sup>4</sup>.

Las variables analgésicas que pueden afectar el grado de disfunción pulmonar incluyen la ruta de la administración de analgesia (peridural vs. sistémica), ubicación del cateter peridural (torácica vs. lumbar) y tipo de agente analgésico (opioide versus anestésicos locales; lipófilo vs hidrofílico y opiáceos). El bloqueo epidural es una técnica de anestesia y analgesia loco-regional metamérica de enorme utilidad clínica. Sus únicas contraindicaciones son: la negativa del paciente, alergia a anestésico local empleado, trastornos de coagulación, infección localizada en la zona de abordaje y relativamente, la lesión neurológica previa<sup>5</sup>. La elección de los agentes analgésicos son un factor importante en la eficacia de esta técnica. El uso de opioides aislados ofrecen el beneficio de ausencia de bloqueo sensorial, motor y simpático. Los anestésicos locales aislados bloquean vías aferentes y eferentes de la médula espinal con abolición de la respuesta neuroendocrina al trauma. Se ha observado que la combinación de anestésico local – opioide provee una mejor analgesia con una disminución de las dosis de estos fármacos y a su vez una menor incidencia de efectos adversos, aparentemente tienen un efecto sinérgico. Se utiliza un anestésico local con adecuado bloqueo sensitivo y bajo bloqueo motor como la bupivacaína, levobupivacaína o ropivacaína. No se ha determinado la concentración óptima ni la velocidad de infusión, esto dependerá del tipo de lesión y el sitio de colocación del catéter, la más utilizada es bupivacaína (0.0625 – 0.125%) con fentanilo (2 – 5 µg/ml).

Los opioides epidurales con y sin anestésicos locales proporcionan un alivio del dolor pero se asocian con muchos efectos secundarios. La dexmedetomidina es un agonista del receptor  $\alpha$ 2-adrenérgico altamente selectivo y tiene propiedades

sedantes, ansiolíticas, analgésicas, antihipertensivas y simpaticolíticas. Mejora la calidad de la anestesia perioperatoria y la analgesia. Proporciona una analgesia única, sin depresión respiratoria. Las propiedades analgésicas de los agonistas  $\alpha$ -2 están mediadas por los mecanismos supra espinal (locus ceruleus) y espinal (asta dorsal). También disminuye el flujo simpático a través de una acción central de una manera dependiente de la dosis, y estos sitios presinápticos de acción son clínicamente significativos porque modulan la liberación de norepinefrina<sup>6</sup>.

En otro estudio Rabie Soliman and Moataz Eltaweel y et al compararon bupivacaina mas fentanilo versus bupivacaina mas dexmedetomidina vía peridural como analgesia en pacientes posoperados de reemplazo total de rodilla y concluyeron que la dexmedetomidina es un adyuvante ideal de la bupivacaína epidural la dexmedetomidina proporciona una mejor analgesia postoperatoria y reduce los los requisitos y complicaciones de narcóticos postoperatorios, como náuseas, vómitos, prurito, retención urinaria y depresión respiratoria en comparación con fentanilo. La dexmedetomidina epidural se asocia con una mayor incidencia de bloqueo motor, bradicardia, hipotensión y xerostomía en comparación con el fentanilo epidural. Tushar.S.Patil y cols. compararon en el posoperatorio de cirugía torácica la analgesia peridural continua con ropivacaina al 0.2% versus ropivacaina al 0.2% mas dexmedetomidina y concluyeron que la analgesia peridural continua torácica ayuda a proporcionar una mejor movilización, recuperación temprana y disminuir la dosis de opioides requerida y así disminuir la incidencia de enfermedades respiratorias<sup>6</sup>.

En trauma de tórax Ahmed Abdelaal Ahmed Mahmoud y et al compararon bupivacaina con fentanilo vs dexmedetomidina intravenosa y encontraron que la

relación  $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$  fue significativamente más alta en el grupo epidural y la  $\text{PaCO}_2$  fue significativamente menor en el grupo epidural, la presión arterial media fue significativamente menor en el grupo con dexmedetomidina después de 20 minutos, además la frecuencia cardiaca fue significativamente menor en el grupo con dexmedetomidina después de 20 minutos. Claramente el apoyo con ventilación mecánica fue menor en el grupo con bloqueo epidural que en el grupo con dexmedetomidina <sup>7</sup>.

Un estudio retrospectivo de 2008-2013 llevado a cabo por Alhadhrami B. Et al en pacientes ingresados en un centro de traumatología, los pacientes fueron diagnosticados con tórax inestable por examen clínico e imagen. Se consultó el registro de trauma para estudiar las modalidades de control del dolor; especialmente el uso de analgesia epidural. Dividieron a los pacientes en dos grupos: 1. Pacientes que recibieron analgesia epidural, 2. Pacientes que no tuvieron analgesia epidural, desarrollaron un modelo de regresión logística para identificar predictores de mortalidad hospitalaria a 30 días. La principal ventaja de la analgesia epidural sobre los narcóticos es que no es sedante y los pacientes en general pueden permanecer despiertos para cooperar con terapias respiratorias<sup>8</sup>. Sin embargo, también hay numerosos contraindicaciones para la colocación del catéter epidural en pacientes con trauma que incluyen fracturas vertebrales torácicas, lesión de la médula espinal, coagulopatía, pelvis inestable y TCE grave. Dicho estudio demostró disminución de la mortalidad con el uso de analgesia epidural en pacientes con tórax inestable, sumado a la reducción de días en la unidad de cuidados intensivos, en comparación con pacientes que no recibieron analgesia epidural y demostró menor incidencia de sepsis y neumonía. También

encontraron menor frecuencia de complicaciones como depresión respiratoria, somnolencia y síntomas gastrointestinales.

Las opciones de tratamiento de alivio del dolor son múltiples, como analgésicos orales, opioides intravenosos, analgesia opioide controlada por el paciente, bloques interpleurales, bloqueos intercostales, bloques paravertebrales y analgesia epidural. Estudios recientes informaron que la analgesia epidural reduce la morbilidad luego de un traumatismo torácico mayor, traumatismo abdominal y cirugías vasculares. Las directrices recientes informan que la analgesia epidural es una mejor opción en pacientes con fracturas de costillas múltiples<sup>8</sup>.

La función pulmonar se altera en el paciente con dolor, lo cual produce menor distensibilidad pulmonar y disminución de la relación  $PaO_2/FiO_2$ . Se ven afectados la función diafragmática y los músculos intercostales porque se incrementa su tono, disminuye la capacidad residual funcional y con ello aumenta la posibilidad de atelectasia, neumonía y alteraciones en la relación ventilación-perfusión, lo cual provoca hipoxemia.

A nivel cardiaco aumenta el consumo miocárdico de oxígeno<sup>10</sup>. En términos metabólicos, hay un estado hipermetabólico como respuesta primaria e inespecífica a la lesión<sup>13</sup>. Adicionalmente genera mayor estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y mayor mortalidad. La analgesia efectiva permite al paciente respirar profundamente, expectorar y cumplir con la fisioterapia torácica. El deterioro en la función pulmonar se puede corregir al preservar la respiración con tos fuerte y activa sumado a la fisioterapia respiratoria, esto se puede lograr con suficiente analgesia regional sin sobredosificación<sup>9</sup>.

### **3. Material y métodos**

#### **3.1. Planteamiento del problema**

El trauma torácico es una causa importante de morbilidad y mortalidad en nuestra sociedad. La incidencia de trauma torácico ha aumentado rápidamente en este siglo con vehículos de alta velocidad, la violencia y diversos desastres<sup>1</sup>. Los traumatismos torácicos comprenden del 10 al 15% de todos los traumas y son las causas de muerte en 25% de todos los casos por trauma. Las fracturas de costillas son las lesiones torácicas más comúnmente asociadas con un 40%, que presentan morbilidad pulmonar significativa. Dependiendo de la magnitud del trauma las fracturas costales pueden estar asociadas a neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar y tórax inestable<sup>10</sup>.

El dolor afecta el trabajo respiratorio porque produce taquipnea e hipoventilación alveolar y da como resultado aumento en el espacio muerto, disminución en la tos efectiva y retención de secreciones. Estos deterioros causan hipercapnia, hipoxia y más tarde atelectasia, infección y neumonía<sup>3</sup>. Esta cadena de eventos ayuda al desarrollo de la contusión pulmonar acompañada de deterioro ventilatorio, lo que resulta en SIRA. Entonces, el control del dolor es de vital importancia para el tratamiento de traumatismo torácico. El deterioro en la función pulmonar se puede corregir preservando la respiración, con tos fuerte y activa sumado a la fisioterapia respiratoria, esto se puede lograr con suficiente analgesia sin sobredosificación<sup>11</sup>.

Los opioides son utilizados frecuentemente, como única terapia analgésica, lo que puede requerir altas dosis del medicamento que produce aumento del riesgo de depresión respiratoria, especialmente en el grupo de pacientes ancianos.<sup>5</sup> Una alternativa es la utilización de la analgesia peridural que permite además la

administración de opiáceos en infusión continua. Indiscutiblemente el mejor método analgésico en el trauma torácico está representado en la utilización de catéteres peridurales para infusión continua de agentes anestésicos locales más opiodes<sup>12</sup>. Este método brinda analgesia completa y continúa, facilitando movimientos respiratorios profundos, tos efectiva, sin el riesgo de depresión respiratoria. Los pacientes con tórax inestable requieren de una analgesia continua. Se han probado varios métodos analgésicos sin embargo: 1. No se ha encontrado el esquema analgésico ideal, 2. No existe un consenso entre expertos para unificar criterios, 3. No se ha determinado la vía de administración adecuada y 4. Muchas veces el trauma de tórax esta acompañado de otras lesiones.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es el tipo de analgesia (regional o intravenosa) y su efectividad para disminuir dolor y cómo influye en la modificación de los parámetros respiratorios (pCO<sub>2</sub>, distensibilidad e índice de Kirby) en el paciente con tórax inestable?

### **3.2. Justificación**

El tórax inestable tiene una mortalidad en México del 40%, altera la mecánica ventilatoria con disminución de la distensibilidad y el índice de Kirby. Se han implementado múltiples estrategias de tratamiento y hasta el momento no hay un consenso para unificación de criterios en el manejo del dolor en el tórax inestable. Además también presenta relación con neumonía asociada a la ventilación así como días de estancia en UCI, la analgesia adecuada ha demostrado disminuir ambas, sin embargo no hay estudios en México que comparen los distintos tipos de analgesia y su efectividad.

1. Este trabajo es pertinente porque en los hospitales de la Secretaría de Salud se manejan gran cantidad de pacientes politraumatizados y entre ellos el trauma de tórax ocupa un lugar preponderante.
2. Este estudio es original, porque no existe información nacional aunque existen varios estudios internacionales.
3. Es viable porque se pudo realizar sin mayores gastos, solo se revisaron expedientes.
4. Con el presente estudio se logró conocer cual es el esquema analgésico más eficaz para el manejo del paciente con tórax inestable.
5. No hay urgencia de resultados
6. No fue necesario el consentimiento informado

### **3.3. Objetivos**

#### General

Relacionar el tipo de analgesia (regional o intravenosa) y su efectividad para disminuir el dolor e influencia para modificar los parámetros respiratorios ( $pCO_2$ , distensibilidad e índice de Kirby) en el paciente con tórax inestable.

#### Específicos:

1. Registrar el tipo de analgesia (regional o intravenosa) en el paciente con tórax inestable.
2. Medir la intensidad de dolor de acuerdo a las escalas BPS y EVA.
3. Registrar los parámetros ventilatorios en pacientes con tórax inestable ( $pCO_2$ , Índice de Kirby y distensibilidad pulmonar).
4. Conocer cual fue el mejor método analgésico en el tórax inestable
5. Identificar las características demográficas en pacientes con tórax inestable (edad y género)

### **3.4. Metodología**

Se llevó a cabo un estudio clínico observacional, longitudinal, ambispectivo y descriptivo.

Se realizó en las Unidades de Cuidados Intensivos de los Hospitales Generales: La Villa, Balbuena, Xoco y Dr. Rubén Leñero.

Se revisaron expedientes de todos los pacientes con trauma de tórax y se seleccionaron aquellos que presentaron tórax inestable. Se excluyeron a pacientes mayores de 60 años porque ellos tienen disminución de la capacidad funcional residual, también se excluyeron pacientes obesos porque presentan patrón restrictivo y disminución de la capacidad funcional residual. La muestra fue de 36 pacientes se dividieron en dos grupos, el de analgesia regional (16 pacientes) y el grupo de analgesia intravenosa (20 pacientes). Se midieron los parámetros respiratorios ( índice de Kirby, distensibilidad pulmonar, presión parcial de dióxido de carbono) y el valor en la escala de EVA/BPS. La base de datos se realizó en excel, los datos obtenidos en los expedientes se vertieron en las hojas de recolección de datos, se recabaron los parámetros respiratorios ( $pO_2/FiO_2$ ,  $\Delta P/\Delta V$ ,  $pCO_2$ ) y el puntaje de EVA/BPS a las 24, 48 y 72 h de ingreso a UCI. La agrupación de datos fue por medio de gráficas de barra y de pastel, además de la elaboración de datos. El análisis estadístico se llevo a cabo con medidas de tendencia central, t de student y valor de p.

### **3.5. Criterios de estudio**

#### Criterios de inclusión

1. Pacientes entre 18-60 años de edad.
2. Diagnósticos de tórax inestable
3. Índice de masa corporal entre 25-29.

#### Criterios de exclusión

1. Pacientes con neumopatía previamente diagnosticada

#### Criterios de eliminación:

1. Pacientes que fueron trasladados a otra unidad médica

#### Criterios de interrupción:

1. Pacientes que presentaron efectos adversos a cualquier fármaco o procedimiento analgésico.

### 3.6 Variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Tórax inestable	Independiente	Fracturas de múltiples costillas adyacentes que resultan en un segmento de la pared torácica, separado del resto de la caja torácica.	Nominal cualitativa	Presente Ausente
Analgesia	Independiente	Tratamiento para el dolor utilizado en el tórax inestable.	Nominal cualitativa	Intravenoso Regional
Dolor	Dependiente	Percepción sensorial localizada y subjetiva, que puede ser intensa y desagradable.	Discreta cuantitativa	BPS EVA
Distensibilidad pulmonar	Dependiente	Cambio de volumen por cada unidad de presión	Discreta cuantitativa	> 50 ml / cmH <sub>2</sub> O
Índice de Kirby	Dependiente	Cociente entre presión parcial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno	Discreta cuantitativa	0-300
pCO <sub>2</sub>	Dependiente	Presión parcial de dióxido de carbono en sangre	Discreta cuantitativa	35-45 mmHg
Edad	Control	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Discreta cuantitativa	18-60 años
Sexo	Control	Conjunto de características que una sociedad asigna a hombres y mujeres	Nominal dicotómica cualitativa	Femenino Masculino

Para recabar información se agruparon los datos en excel. Se asignó un número a cada paciente, se obtuvieron los promedios de índice de Kirby, distensibilidad y CO<sub>2</sub>, para la analgesia regional de asigno la letra R, para la analgesia intravenosa la letra I. En cuanto a sexo Femenino letra F, masculino letra M. El dolor se midió con escalas BPS y EVA.

Paciente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$\Delta P/\Delta V$	52	45	47	22	20	17	46	38	47	45	38	40	38	35	37	35	30	30
Índice de Kirby	305	213	234	124	126	96	210	217	200	303	194	90	80	220	200	197	190	196
pCO <sub>2</sub>	31	38	45	40	56	65	26	34	37	28	27	36	40	27	40	47	27	28
EVA / BPS	3	2	4	4	6	5	4	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3
EDAD	29	34	29	24	26	18	40	45	43	24	43	24	18	34	22	43	23	37
GENERO	M	M	M	M	M	M	M	M	M	F	M	M	M	M	M	M	M	M
TAM	78	80	87	67	87	74	130	95	80	65	100	110	100	70	78	85	68	74
FC	126	95	90	116	70	66	100	95	80	56	85	78	67	50	102	99	46	51
VM	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI								
VMNI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO									
CPIS	4	5	6	4	6	6	2	3	3	3	2	6	6	2	3	3	5	5
Analgesia	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	I	I
Paciente	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
$\Delta P/\Delta V$	21	17	26	33	30	30	40	35	30	32	30	39	53	37	30	35	40	33
Índice de Kirby	166	120	90	200	148	156	217	200	187	190	278	236	300	290	175	180	120	90
pCO <sub>2</sub>	35	42	50	40	32	30	45	30	30	30	33	42	38	49	46	21	28	30
EVA / BPS	6	7	3	9	6	7	2	8	8	3	6	7	7	6	6	6	8	9
EDAD	28	21	18	23	18	40	24	21	22	27	21	18	18	40	45	18	40	45
GENERO	M	M	M	F	M	M	M	M	M	F	F	M	M	F	M	M	M	M
TAM	82	90	95	70	83	78	88	90	100	87	67	69	86	82	88	70	73	78
FC	65	56	62	88	87	80	96	90	96	113	60	68	90	97	93	90	87	83
VM	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI										
VMNI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO										
CPIS	2	2	4	3	3	6	6	2	3	3	4	6	2	2	5	2	6	6
Analgesia	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Hoja de recolección de datos:

Hospital \_\_\_\_\_ Servicio \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Número \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ paciente:

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Diagnostico \_\_\_\_\_ Días \_\_\_\_\_ de

estancia: \_\_\_\_\_

Valor medido / tiempo	24 h de ingreso	48 h de ingreso	72 h de ingreso
Distensibilidad			
Índice de Kirby			
pCO <sub>2</sub>			
EVA / BPS			
EDAD			
GENERO			

TAM			
FC			
Ventilación mecánica invasiva			
Ventilación mecánica no invasiva			
CPIS			
Tipo de analgesia			

### **3.7. Aspectos éticos**

1. De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud. Título Segundo: De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos Capítulo II, Art. 17 es una “Investigación con riesgo mínimo.
2. El estudio se llevó a cabo de acuerdo con los principios generales establecidos por las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas, 2002),
3. Se cumplieron los Lineamientos para la Buena Práctica Clínica (Conferencia Internacional sobre Armonización 1996) y la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial 2008).

#### 4. Resultados

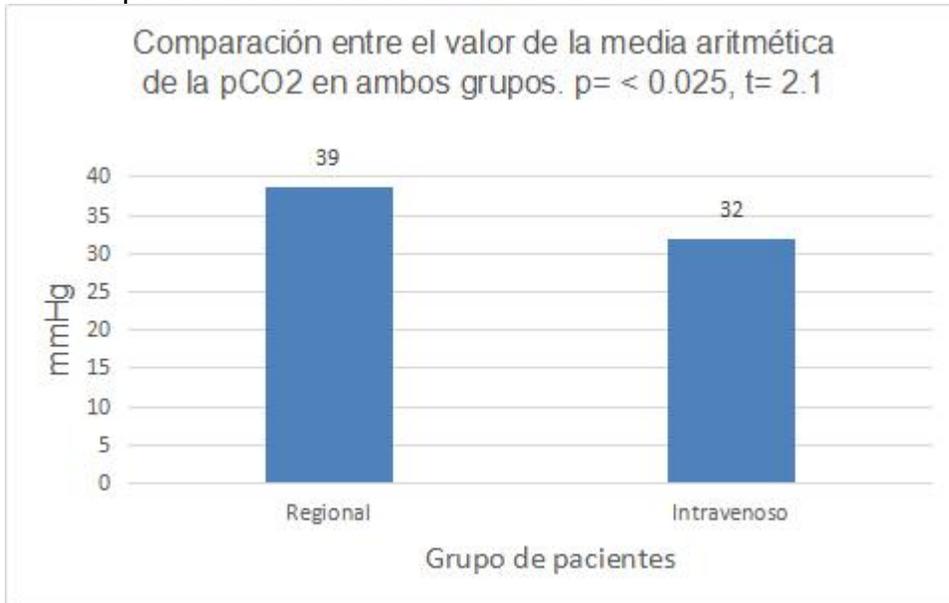
Se analizaron los expedientes de 36 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se dividieron en dos grupos, el de analgesia regional y el grupo de analgesia intravenosa en infusión continua. 16 pacientes (45%) con analgesia regional y 20 pacientes con analgesia intravenosa (55%) Gráfica 1

Distribución de pacientes por analgesia



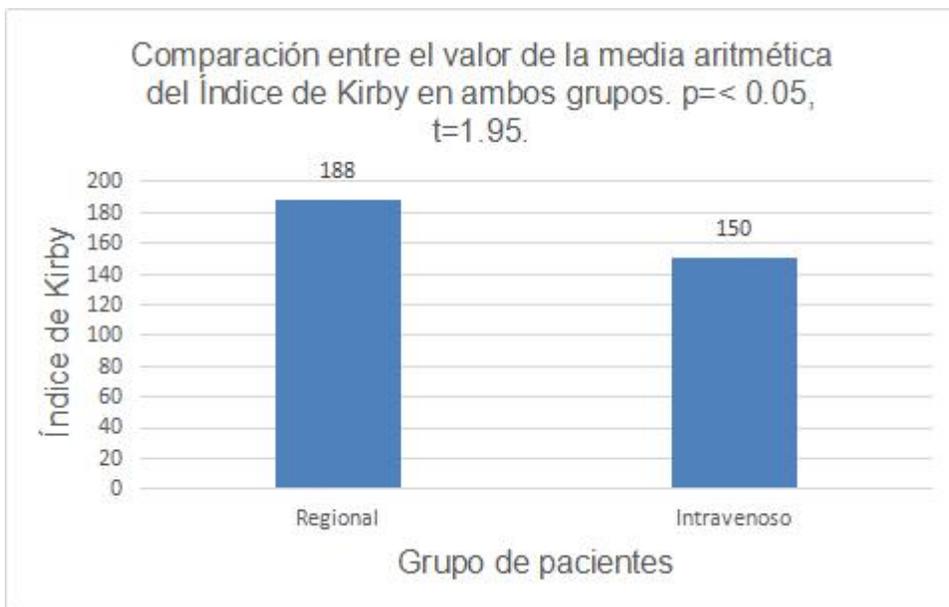
Gráfica 1. Fuente archivo clínico HGLV

Presión parcial de dióxido de carbono . Gráfica 2.



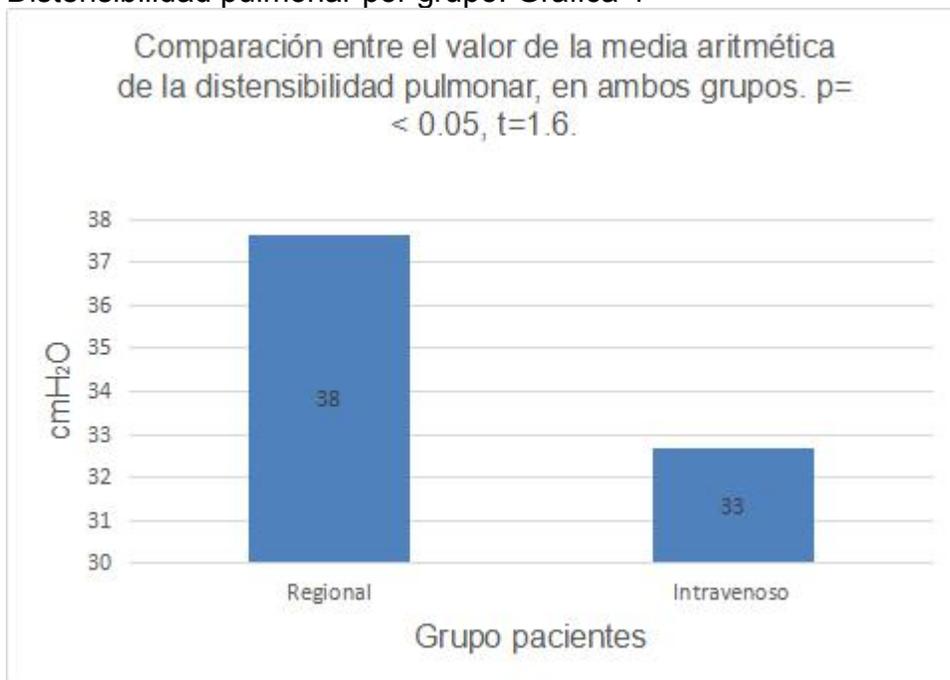
Gráfica 2. Archivo médico HGLV

Índice de Kirby por grupo. Gráfica 3.



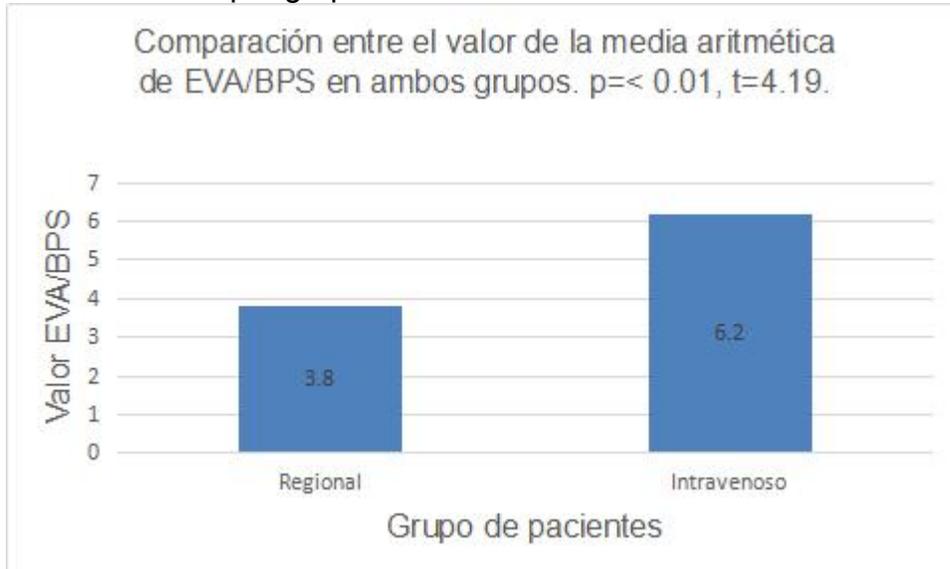
Gráfica 3. Fuente archivo clínico HGLV.

Distensibilidad pulmonar por grupo. Gráfica 4



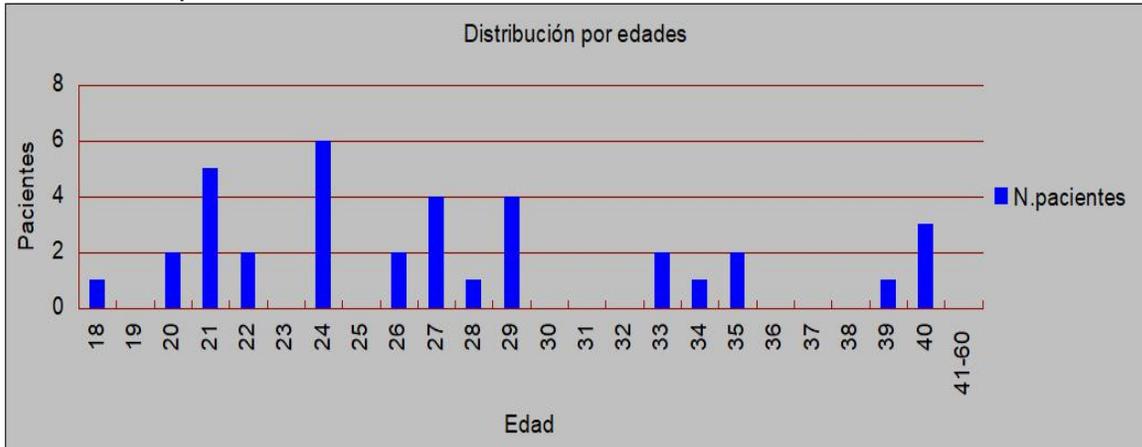
Gráfica 4. Fuente archivo clínico HGLV.

Valor EVA/BPS por grupo. Gráfica 5



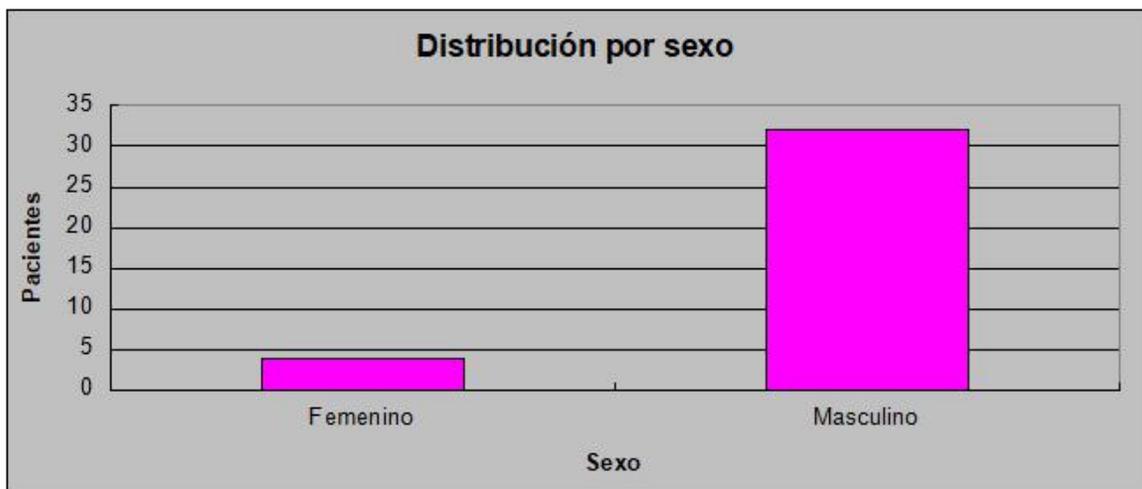
Gráfica 5. Fuente archivo clínico HGLV.

Distribución por edad. Gráfica 6



Gráfica 6. Fuente archivo clínico HGLV

Distribución por sexo. Gráfica 7



Gráfica 7. Fuente archivo médico HGLV.

Medidas de tendencia central para los parámetros respiratorios de acuerdo a tipo de analgesia. Tabla I.

Parámetros	Media		Mediana		Moda	
	Intravenoso	Regional	Intravenoso	Regional	Intravenoso	Regional
Analgesia						
Distensibilidad	33	38	27	40	28	35
CO <sub>2</sub>	32	39.3	32	39	30	37
Índice de Kirby	150	188	132	178	130	165
Valor de BPS/EVA	6.2	3.8	6	3	6	3

Tabla I

t student y valor de p. Tabla II.

Parámetro	t	p
$\Delta P/\Delta V$	1.6	< 0.05
IK	1.95	< 0.05
pCO <sub>2</sub>	2.1	< 0.025
BPS/EVA	4.19	< 0.001

Tabla II.

## 5. Discusión

A pesar de su efectividad, los médicos prefieren la analgesia intravenosa frente a la regional en tórax inestable, existe una renuencia importante a optar por la analgesia regional. Ahmed Abdelaal Ahmed Mahmoud<sup>4</sup> está comparando analgesia intravenosa con analgesia regional sin embargo los grupos de analgesia regional son pequeños debido a su poca utilización en la práctica clínica cotidiana, en el presente estudio se encontró también una disminución del grupo de analgesia regional. El método analgésico más utilizado fue la analgesia intravenosa, quizá debido a que la mayoría de pacientes con tórax inestable presentan otras comorbilidades a su arribo a las unidades médicas, lo cual en ocasiones imposibilita la aplicación de analgesia regional, por ejemplo en el choque hipovolémico o la lesión en columna vertebral. Un estudio retrospectivo de 2008 - 2014 llevado a cabo por Alhadhrami <sup>8</sup> en un centro de traumatología reporta numerosas contraindicaciones para la colocación de catéter peridural como fracturas vertebrales torácicas, lesión de la médula espinal, pelvis inestable y TCE grave, estas patologías frecuentemente se asocian a tórax inestable.

La aplicación de analgesia regional requiere de adiestramiento en la aplicación de bloqueos regionales y algunos médicos intensivistas no cuentan con dicha habilidad, otra gran limitante es la actitud dogmática por parte del personal médico, los cuales en algunos casos a pesar de tener el insumo y el personal con adiestramiento adecuado prefieren por costumbre optar por la analgesia

intravenosa al considerar a la analgesia regional como peligrosa y deletérea, Ahmed Abdelaal Ahmed Mahmoud<sup>4</sup> en sus estudios reporta disminución de frecuencia cardiaca y tensión arterial media en los pacientes del grupo de analgesia regional, esta disminución no genera comorbilidades en los paciente. Para muchos médicos la analgesia regional es deletérea esta idea explica su poca utilización pese a la evidencia y las recomendaciones internacionales dictadas en la *Clinical Practice Guidellines for Management of Pain, Agitation, and Delirium in Adult Patients in the Intensive Care Unit*<sup>19</sup>, respecto a la analgesia del tórax inestable donde las directrices recomiendan la analgesia regional con una evidencia 1B.

Las escalas EVA/BPS son las únicas validadas para medir la intensidad del dolor, según la IASP (International Association for Study of Pain) en paciente consciente e inconsciente respectivamente Wu C et al comparó la analgesia intravenosa con la analgesia regional, encontró menor puntaje en dicha escalas en el grupo de analgesia regional, lo cual se traduce en menor dolor, sus hallazgos coinciden con lo observado en este estudio utilizando las mismas escalas.

Autores como Ahmed Abdelaal Ahmed Mahmoud et al y Tushar S. Patil et al. han coincidido en la mejora del índice de Kirby y la distensibilidad pulmonar en pacientes de trauma de tórax con analgesia regional, la presión parcial de dióxido de carbono es muy variable. En el primer estudio reportan una disminución, mientras que en el segundo estudio la reportan muy similar en

ambos grupos. En lo referente a la distensibilidad y el índice de Kirby, los resultados en este trabajo concuerdan con dichas publicaciones, ya que se encontró disminución de  $pCO_2$  en el grupo de analgesia intravenosa.

Este estudio re-afirma lo postulado en la literatura internacional antes mencionada, se encontró que la analgesia regional fue más eficiente, obteniendo una menor valor en las escalas BPS/EVA. Basados en la *t* student y el valor de *p*, obtenidas de los parámetros respiratorios ( $pO_2/FiO_2$ ,  $\Delta P/\Delta V$ ,  $pCO_2$ ) y el EVA/BPS se encontró una significancia estadística.

Se ha reportado que los traumatismo de tórax 8 de cada 100 000 son letales, las principales causas son la asociación de vehículo motor (43%). En México la causa más frecuente también es el accidente de vehículo motor, según la Guía de práctica clínica "*Diagnóstico y tratamiento del traumatismo de tórax en adultos*" evidencias y recomendaciones SS-447-11 con actualización en 2017<sup>20</sup>, dicha patología es muy frecuente en varones jóvenes, Alhadhrami <sup>8</sup> llevó a cabo estudios retrospectivos en un centro de trauma encontrando una frecuencia mayor en hombre jóvenes, que tiene similitud con este trabajo con una relación hombre:mujer es 7.5:1, con un 75% de pacientes menores de 30 años, 32 hombre por solo 4 mujeres.

En toda la bibliografía analizada para la realización de este trabajo se encuentra un predominio del sexo masculino en dicha patología, al igual que en las cuatro unidades de cuidados intensivos que formaron parte de esta investigación.

## 6. Conclusiones:

1. La analgesia intravenosa fue la más frecuente, 20 pacientes con analgesia intravenosa frente a 16 pacientes con analgesia regional.
2. El grupo de analgesia intravenosa presentó mayores niveles de dolor con un promedio de 6.2 en las escalas EVA/BPS frente a 3.8.
3. La analgesia regional es más efectiva en tórax inestable, esto se comprueba con mejores parámetros de distensibilidad pulmonar e índice de Kirby.
4. Basados en el nivel de dolor de ambos grupos y en la distensibilidad pulmonar y el puntaje en el índice de Kirby concluimos que la analgesia regional fue más efectiva.
5. El tórax inestable es más frecuente en el género masculino, de la muestra de 36 pacientes 32 eran hombres por 4 mujeres y de ellos el 75% tenía menos de 30 años.

## **7. Recomendaciones**

1. Utilizar analgesia regional en pacientes con tórax inestable, en los cuáles su estado general y de comorbilidades lo permita.
2. Monitorizar los niveles de dolor en el paciente con tórax inestable.
3. La analgesia regional es segura en paciente con tórax inestable, con casi nulos efectos adversos, sin embargo con un adecuado escrutinio sobre quienes son candidatos.
4. Adiestrar a los intensivistas en la aplicación de bloqueos regionales o en su defecto apoyarse de otros servicios.

## 6. Referencias bibliográficas

1. Lee R, Bass S, Morris JJ, MacKenzie E. Three or more rib fractures as an indicator for transfer to a level I trauma center: a population-based study. *Journal of Trauma*. 2015;30:689-694.
2. Ziegler D, Agarwal N. The morbidity and mortality of rib fractures. *Journal of Trauma*. 2014;37:975-979.
3. Sharma O, Oswanski M, Jolly S, Lauer S, Dressel R, Stombaugh H. Perils of rib fractures. *Am Surg*. 2016;74:310-314.
4. Shuaib W, Vijayasarithi A, Tiwana M, Johnson J-O, Maddu K, Khosa F. The diagnostic utility of rib series in assessing rib fractures. *Emerg Radiol*. 2016;21(2):159-164.
5. Cameron P, Dziukas L, Hadj A, Clark P, Hooper S. Rib fractures in major trauma. *Aust N Z J Surg*. 2017;66(8):530-534.
6. Bulger E, Arneson M, Mock C, Jurkovich G. Rib fractures in the elderly. *Journal of Trauma*. 2017;48:1040-1047.
7. Ahmed Abdelaal Ahmed Mahmoud, Karmakar MK, Chui PT, Joynt GM, Ho AM. Thoracic paravertebral block vs intravenous analgesia for management of pain associated with multiple fractured ribs in patients with concomitant lumbar spinal trauma. *Reg Anesth Pain Med* 2016, 26: 169-173
8. Wu C, Jani N, Perkins F, Barquist E. Thoracic epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia for the treatment of rib fracture pain after motor vehicle crash. *Journal of Trauma*. 2015;47(3):564-567.

9. Jung SM, Cho CK, Kim YJ, Cho HM, Kim CW, Kwon HU, *et al.* Effect of thoracic epidural anesthesia on pulmonary shunt fraction and arterial oxygenation during one-lung ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2016;24:456-62.
10. Waqar S, Nasir K, Zahid M. Thoracic epidural analgesia versus intravenous opioid analgesia for the treatment of rib fracture pain. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health* 2015;5(2):112- 119.
11. Fligel B, Luchette F, Reed L, *et al.* Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery*. 2015;138(4):717-723.
12. Garutti I, Quintana B, Olmedilla L, Cruz A, Barranco M, Garcia de Lucas E. Arterial oxygenation during one-lung ventilation: Combined versus general anesthesia. *Anesth Analg*, 2016;88:494-9.
13. . Chow MY, Goh MH, Boey SK, Thirugnanam A, Ip-Yam PC. The effects of remifentanyl and thoracic epidural on oxygenation and pulmonary shunt fraction during one-lung ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;17:69-72.
14. Garutti I, Cruz P, Olmedilla L, Barrio JM, Cruz A, Fernandez C, *et al.* Effects of thoracic epidural meperidine on arterial oxygenation during one-lung ventilation in thoracic surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2015;17:302-5.
15. Yeh D, Kutcher M, Knudson M, Tang J. Epidural analgesia for blunt thoracic injury—Which patients benefit most? . *Injury, Int. J. Care Injured*. 2016;43:1667-1671
16. Zeng XZ, Xu YM, Cui XG, Guo YP, Li WZ. Low-dose epidural

dexmedetomidine improves thoracic epidural anaesthesia for rib fracture pain.

*Anaesth Intensive Care* 2014;42:185-90

17. Hashemzadeh S, Hashemzadeh K, Hosseinzadeh H, Aligholipour Maleki R, Golzari SE. Comparison thoracic epidural and intercostal block to improve ventilation parameters and reduce pain in patients with multiple rib fractures. *J Cardiovasc Thorac Res* 2015,3: 87-91.

18. Davies RG, Myles PS, Graham JM A. Comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs. epidural blockade for thoracotomy-a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2016, 96: 418-426.

19. *Clinical Practice Guidelines for Management of Pain, Agitation, and Delirium in Adult Patients in the Intensive Care Unit*, 2013.

20. Guía de practica clínica “*Diagnóstico y tratamiento del traumatismo de tórax en adultos*” evidencias y recomendaciones SS-447-11