



---

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**HOSPITAL PARA EL NIÑO POBLANO**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN:**

**SUBESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA.**

**TÍTULO.**

EFICACIA DEL BLOQUEO DE PLANO ERECTOR ESPINAL GUIADO POR  
ULTRASONIDO CON ROPIVACAÍNA AL 0.25% Y DEXMEDETOMIDINA, COMO  
PARTE DE ANALGESIA MULTIMODAL EN CIRUGÍA DE TÓRAX.

**PRESENTA:**

DRA NOEMÍ JUDITH GARCÍA CONTRERAS.

**ASESOR DE TESIS:**

DRA. MARÍA JOSÉ PAGÁN RAPPO.

DRA. CARMEN VILLAVICENCIO DAMÍAN.

**ASESOR METODOLÓGICO.**

DRA MARICRUZ GUTIÉRREZ BRITO.

**Agosto de 2022**

## ÍNDICE

I. Agradecimientos.....	3
II. Tabla de abreviaturas.....	4
III. Resumen.....	5
IV. Introducción.....	9
V. Marco teórico	
5.1 Antecedentes generales.....	10
5.2 Antecedentes específicos.....	12
VI. Justificación.....	16
VII. Planteamiento del problema.....	17
VIII. Hipótesis.....	18
IX. Objetivos.	
9.1 Objetivo general.....	20
9.2 Objetivos específicos.....	20
X. Material y métodos.....	21
XI. Resultados .....	27
XII. Discusión .....	37
XIII. Conclusiones .....	38
XIV. Consideraciones éticas.....	39
XV. Anexos .....	43
XVI. Bibliografía .....	46

## **I. AGRADECIMIENTOS.**

-A mi familia, por su apoyo incondicional y consejos que siempre me han brindado en cada paso. Mi madre y mi hermano son el motor que me impulsa a lograr todas mis metas.

-Al servicio de Anestesiología del Hospital para el niño Poblano, por las enseñanzas, consejos y ejemplo de profesionalismo que han podido brindarme en estos 2 años de la subespecialidad. Cada uno de mis adscritos han sido importantes en mi formación y sus conocimientos han contribuido a formarme como profesional.

-A las Dras. María José Pagán Rappo y Carmen Villavicencio Damián, por su profesionalismo constante y por enseñarme con el ejemplo, que la capacitación constante y el aprendizaje nunca terminan.

-A mis compañeras, por acompañarme en este tiempo de aprendizaje.

-Al personal de enfermería y a todos aquellos que de forma directa o indirecta pudieron proporcionarme las facilidades e instrumentos para la realización de esta investigación.

## II. TABLA DE ABREVIATURAS.

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
Bloqueo ESP	Bloqueo de plano erector espinal
ASA	Clasificación del estado físico pre operatorio
Cols.	Colaboradores

### III. RESUMEN.

**Introducción:** El bloqueo del plano erector espinal, es una técnica descrita por Forero et. al en 2016 y desde su descripción, se ha convertido en una herramienta de utilidad, dada la versatilidad de su uso en la anestesia regional en niños y adolescentes sometidos a cirugías de tórax y abdomen como parte del tratamiento del dolor en el periodo post operatorio. La difusión al espacio intercostal, paravertebral, foraminal y epidural en diversos segmentos, así como la alta efectividad en el manejo del dolor, su sencilla aplicación y la baja tasa de complicaciones comparada con otras técnicas de anestesia regional, hacen de este bloqueo una técnica más a utilizar dentro del gran arsenal de herramientas disponibles para el manejo del dolor del paciente pediátrico sometido a cirugía de tórax. La evidencia actual señala que el beneficio del bloqueo del plano del erector espinal guiado por ultrasonido tiene un efecto importante sobre el bienestar de los pacientes en el periodo perioperatorio en comparación con la anestesia general por sí sola, disminuyendo el consumo de opioides y sus efectos adversos. Comparado con la anestesia regional epidural torácica, ofrece una adecuada analgesia para el periodo post operatorio con la misma efectividad y menores riesgos y efectos adversos.

**Metodología:** Se seleccionaron pacientes pediátricos de 0-17 años que cumplieron con criterios de inclusión, sometidos a toracotomías, de forma electiva. Se realizó monitorización tipo 1 o tipo 2 de acuerdo al tipo de procedimiento, con inducción intravenosa con el uso de inductor, opioide y relajante neuromuscular no despolarizante de acción intermedia. Posterior a latencia de fármacos, se realizará intubación orotraqueal, con acoplamiento de paciente a ventilación mecánica, y se colocará a paciente en decúbito lateral para colocación de bloqueo de músculo erector espinal a nivel de t4-t5 guiado por ultrasonido, previa técnica de asepsia y antisepsia, con dosis de 0.5 ml/kg de ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina 0.5 mcg/kg, en dosis única. Mantenimiento con anestesia general balanceada. Se administran AINES de forma rutinaria. Sin uso de otras infusiones de mantenimiento, se evalúa al término del procedimiento, la presencia de dolor en el periodo post operatorio a las 4, 8 y 12 horas. De acuerdo a las diferentes escalas del dolor de acuerdo a la edad del paciente. Asimismo, se analiza el uso de analgésicos durante su estancia en el período post operatorio.

Al término de la evaluación de cada paciente, se recabarán los datos obtenidos en una hoja de Excel y posteriormente se aplicarán las pruebas de correlación de Pearson y Chi cuadrada, de acuerdo a cada variable para evaluar la comparación y correlación entre las variables de interés. Se considerarán como significativos los valores de  $p < 0.05$ . el análisis se realizará con el programa IBM SPSS Statistics para Windows, versión 25 (IBM Corp. Armonk, N.Y. USA)

**Resultados:** La variable más importante para evaluar la eficacia del bloqueo de erector espinal es el valor de la intensidad del dolor en las primeras 4 horas del período post operatorio, en las que el 66.7% de los pacientes no presentaron dolor, concluyendo que el uso de este bloqueo es eficaz en las primeras 4 horas. Esta eficacia es independiente de la dosis total utilizada de opioides durante el período post operatorio.

**Conclusiones:** El uso del bloqueo de plano erector espinal ofrece una adecuada analgesia y disminución de uso de opiode en toracotomías programadas. Con base en los resultados, después de las 4 horas del post operatorio, se debe usar terapia multimodal para continuar con el control del dolor de forma adecuada.

## **Abstract.**

**Introduction:** The spinal erector plane block is a technique described by Forero et. al in 2016 and since its description, it has become a useful tool, given the versatility of its use in regional anesthesia in children and adolescents undergoing thoracic and abdominal surgeries as part of the treatment of pain in the postoperative period. Diffusion to the intercostal, paravertebral, foraminal and epidural space in various segments, as well as its high effectiveness in pain management, its simple application and the low rate of complications compared to other regional anesthesia techniques, make this block a more effective technique, to be used within the great arsenal of tools available for pain management in pediatric patients undergoing thoracic surgery. Current evidence indicates that the benefit of ultrasound-guided erector spinae plane block has an important effect on the well-being of patients in the perioperative period compared to general anesthesia alone, reducing the consumption of opioids and their adverse effects. Compared with thoracic epidural regional anesthesia, it offers adequate analgesia for the postoperative period with the same effectiveness and fewer risks and adverse effects.

**Methodology:** Pediatric patients aged 0-17 years who met the inclusion criteria and underwent elective thoracotomy were selected. Type 1 or type 2 monitoring was performed according to the type of procedure, with intravenous induction using an inducer, opioid, and intermediate-acting nondepolarizing neuromuscular relaxant. After drug latency, orotracheal intubation will be performed, with the patient attached to mechanical ventilation, and the patient will be placed in lateral decubitus for placement of an erector spinae muscle block at the level of t4-t5 guided by ultrasound, after aseptic technique and antisepsis, with doses of 0.5 ml/kg of ropivacaine 0.25% and dexmedetomidine 0.5 mcg/kg, in a single dose. Maintenance with balanced general anesthesia. NSAIDs are routinely administered. Without the use of other maintenance infusions, the presence of pain in the postoperative period at 4, 8 and 12 hours is evaluated at the end of the procedure. According to the different pain scales according to the patient's age. Likewise, the use of analgesics during their stay in the postoperative period is analyzed. At the end of the evaluation of each patient, the data obtained will be collected in an Excel sheet and later the Pearson and Chi square correlation tests will be applied, according to each variable to evaluate the comparison and correlation between the variables of interest. Values of  $p < 0.05$  will be considered significant. the analysis will be performed with the IBM SPSS Statistics program for Windows, version 25 (IBM Corp. Armonk, N.Y. USA)

**Results:** The most important variable to evaluate the efficacy of the spinal erector block is the value of pain intensity in the first 4 hours of the postoperative period, in which 66.7% of the patients did not present pain, concluding that the use of this blockade is effective in the first 4 hours. This efficacy is independent of the total dose of opioids used during the postoperative period.

**Conclusions:** The use of the spinal erector plane block offers adequate analgesia and decreases the use of opioids in scheduled thoracotomies. Based on the results,

after 4 hours postoperatively, multimodal therapy should be used to continue adequate pain control.

#### **IV. INTRODUCCIÓN.**

El bloqueo del plano erector espinal constituye una de las múltiples técnicas anestésicas para analgesia en pacientes sometidos a diferentes procedimientos, entre ellos las toracotomías. Aunque su uso es relativamente nuevo, a partir de la descripción de Forero y cols., se ha reservado principalmente para el abordaje del dolor en el paciente adulto. Sin embargo, estudios recientes, han permitido su aplicación en pacientes pediátricos con excelentes resultados.

La aplicación de este bloqueo con técnica ecoguiada, en comparación con la realización de otros bloqueos, como la anestesia epidural, ha demostrado la presencia de menores efectos adversos, dada la menor invasividad de la técnica. Asimismo, se ha demostrado que el uso de este bloqueo del plano del erector espinal tiene un efecto importante sobre el bienestar de los pacientes en el periodo perioperatorio en comparación con la anestesia general por sí sola, disminuyendo el consumo de opioides y los efectos adversos.

El uso de esta y otras técnicas de anestesia regional, permiten una adecuada analgesia y menores requerimientos de opioides, así como una extubación temprana, así como una disminución en los puntajes de dolor de acuerdo a edad.

## V. MARCO TEÓRICO.

### 5.1 Antecedentes generales.

El bloqueo del plano de músculo erector espinal (ESP) es un bloqueo ecoguiado simple, de bajo riesgo y alta eficacia para el control del dolor agudo y crónico. Se trata de una técnica de anestesia regional de las últimas descritas en la que el anestésico local se inyecta entre el músculo erector de la columna vertebral y la apófisis transversa bajo visión ecográfica, bloqueando las ramas dorsal y ventral de los nervios espinales torácicos y abdominales<sup>1</sup>. Fue descrita por Forero et al y a partir de su descripción, ha habido muchos artículos y casos de informes que incluyen un número cada vez mayor de indicaciones para el bloqueo ESP: tratamiento del dolor crónico y agudo, manejo de fracturas costales de emergencia, tratamiento del dolor quirúrgico abdominal, artroplastia de cadera o para manejo analgésico en cirugía de mama y cirugías de tórax<sup>1,2</sup>.

Este bloqueo guiado por ecografía se realiza mediante un abordaje parasagital en plano a nivel dorsal del tronco, con la apófisis transversa como punto de referencia para el sitio de punción. Este sitio es el punto de origen y de inserción de múltiples tendones musculares y un marco complejo de estructuras anatómicas que en parte dificultan una clara comprensión del mecanismo de acción exacto del bloqueo ESP.<sup>2</sup>

El plano erector de la columna se encuentra en la pared torácica entre la superficie anterior de los músculos erectores de la columna y la parte posterior de los procesos transversales espinales<sup>1</sup>. Cuando se realiza un bloqueo a este nivel, la dosis del anestésico local se deposita en el plano fascial profundo al músculo erector de la columna y superficial a la punta de las apófisis transversas, desde donde se difunde a las ramas dorsal y ventral de los nervios de la columna, logrando un extenso bloqueo multi-dermatoma sensorial de la parte posterior, lateral y de la pared torácica anterior<sup>3,4</sup>. El músculo erector de la columna no es solo un músculo, es una estructura que forma la columna paraespinal, compuesto de tres músculos: iliocostal, longísimo y espinal, que surgen y se insertan en varios componentes óseos de la columna vertebral (de apófisis espinosa a apófisis espinosa, de costilla a costilla y de proceso transversal a proceso transversal)<sup>2</sup>. Se origina en el sacro y

en las apófisis espinosas lumbares, y se extiende hacia arriba, estrechándose de forma gradual en el surco paravertebral en ambos lados de las apófisis espinosas, con inserciones en las vértebras torácicas y cervicales hasta la 2da cervical (C2), formando la fascia toracolumbar. Esta fascia, se extiende desde el tórax posterior y el abdomen en continuidad con la fascia nual del cuello, y permite la diseminación de los anestésicos locales a múltiples niveles torácicos y lumbosacros<sup>1</sup>. Los músculos erectores de la columna están rodeados por una vaina fascial, cuya pared anterior se encuentra incompleta al presentar múltiples aberturas o perforaciones<sup>2</sup>.

Chin et al informaron que una inyección en el adulto de 20 ml en el bloqueo ESP produce evidencia clínica y radiográfica de propagación que se extiende al menos tres niveles vertebrales cranealmente y cuatro niveles caudalmente desde el lugar de la inyección. La disección anatómica indica que el probable mecanismo de acción es la difusión de anestésico de forma anterior, a través del tejido conectivo y ligamentos que abarcan la zona adyacente a los procesos transversales y en las proximidades de las raíces de los nervios espinales<sup>1,5</sup>. Un estudio reciente con resonancia magnética demostró y confirmó que su mecanismo de acción probablemente está vinculado a la diseminación transforaminal y epidural<sup>6</sup>. Además, se ha informado recientemente que es capaz de bloquear las fibras nerviosas simpáticas, para control del dolor visceral<sup>7</sup>. Se ha sugerido que el bloqueo ESP es realmente un bloqueo paravertebral debido a que existen espacios abiertos de tejido conectivo intertransverso que permiten la diseminación del anestésico al espacio paravertebral. De acuerdo con los resultados del estudio en cadáveres de Vidal et.al en 2018, las zonas alcanzadas por un bloqueo ESP son amplias, (entre 3 y 7 espacios intercostales), llegando en algunos casos a la cadena prevertebral<sup>3,5,7</sup>.

Una de las ventajas del bloqueo ESP, con respecto a otros bloqueos, es que una sola inyección se puede dispersar en forma cefálica y/o caudal para bloquear múltiples niveles, a diferencia de otros bloqueos de planos interfasciales. Además, es relativamente más fácil de realizar en comparación con otros bloqueos, permitiendo también la colocación de un catéter para analgesia continua. Asimismo, ofrece menos complicaciones, como parálisis nerviosa, hematoma, o lesiones

relacionadas con la pleura, ya que el sitio de punción no se encuentra muy próximo a estructuras anatómicas vulnerables<sup>8,9,10</sup>.

Se ha demostrado que los bloqueos regionales para diferentes cirugías ofrecen múltiples beneficios: reducir las puntuaciones de dolor posoperatorio; reducción la necesidad de opioides; disminuir las náuseas y los vómitos posoperatorios; disminuir las complicaciones pulmonares; y disminuir la duración de estancia en la unidad de cuidados postanestésicos<sup>11</sup>. En el caso del bloqueo ESP, se ha mostrado una reducción significativa en la necesidad de opioides intraoperatorios y posoperatorios, reducción significativa en las puntuaciones de dolor durante las primeras 12 horas postoperatorias, y prolongación del tiempo hasta la primera solicitud de dosis analgésicas de opioides<sup>12</sup>.

El uso de anestésicos locales como la ropivacaína, es de uso constante en los bloqueos regionales. La ropivacaína es un anestésico local de acción prolongada, estructuralmente relacionado con la bupivacaína. Se trata de un enantiómero S(-) puro, que a diferencia de la bupivacaína, posee menor toxicidad potencial y un mejor bloqueo sensitivo. Su mecanismo de acción radica en generar una inhibición reversible de los canales de sodio-potasio, bloqueando la generación y conducción de impulsos en las fibras nerviosas. Es menos lipofílico que la bupivacaína y por tanto, con menor capacidad para penetrar en las fibras motoras mielinizadas grandes; por lo que tiene una acción selectiva sobre las fibras A  $\delta$  y C.<sup>13</sup> Para el bloqueo de plano erector espinal se ha reportado dosis de volumen de ropivacaína de 0.2 a 0.3 ml/kg de anestésico local en pacientes pediátricos sometidos a cirugía torácica, con adecuados resultados con efecto de 9-14 horas<sup>14</sup>.

Los bloqueos nerviosos periféricos se utilizan con frecuencia para el tratamiento del dolor post quirúrgico o durante la cirugía, siendo la ropivacaína uno de los fármacos más utilizados. Dado el corto tiempo del efecto del bloqueo, se han estudiado adyuvantes a fin de prolongar el tiempo del mismo, entre ellos, la dexmedetomidina<sup>15</sup>. Se ha observado un mayor tiempo entre la primera dosis de administración del analgésico y la prolongación del tiempo del efecto del bloqueo, cuando se utiliza como coadyuvante con el anestésico local, que si sólo se utiliza

anestésico local en bloqueos regionales<sup>16</sup>. Se sugiere que la dexmedetomidina puede prolongar la duración de un bloqueo de nervio periférico por aproximadamente 3 horas. El mecanismo de acción no se conoce por completo, sin embargo se conoce que es un mecanismo perineural a través del cual se prolonga al bloquear la corriente catiónica<sup>17</sup>. Con la activación de los adrenoreceptores, se inhibe la adenilato-ciclasa, disminuye la producción de adenosín monofosfato cíclico (AMPc), y se hiperpolarizan las neuronas pre sinápticas con la salida de potasio y el bloqueo en la entrada de calcio. Estos cambios iónicos anulan la estimulación del locus ceruleus y las astas dorsales, disminuyendo la descarga de las fibras nociceptivas Aδ y C, obteniendo un efecto analgésico<sup>18</sup>. Cuando se usa como adyuvante en bloqueos periféricos, la dosis recomendada es de 0.5-1 mcg/kg, que junto con ropivacaína en concentraciones de 0.2-0.5% en un bloqueo ESP, proporcionó una analgesia adecuada, en las primeras 12 horas, con resultados variables, pero satisfactorios. Se relacionó con una puntuación EVA más baja, dosis más bajas de opioides y el uso de analgésicos de forma más retardada<sup>19</sup>. En una revisión de metanálisis realizada por Schnabel y cols. se observaron resultados similares con uso de dexmedetomidina a 0.5 mcg/kg como adyuvante en bloqueos de nervios periféricos, con una duración promedio de 5 horas de analgesia adecuada<sup>20</sup>.

## **5.2 Antecedentes específicos.**

Los informes del uso del bloqueo ESP en pacientes pediátricos son limitados en comparación con los adultos.<sup>21</sup> En la población pediátrica, como con el uso de otras técnicas regionales, el bloqueo ESP se realiza bajo anestesia general, colocando al paciente en decúbito lateral o decúbito prono para su aplicación. En pediatría, existe una dificultad técnica sobre la aplicación de este bloqueo debido a capas más delgadas de músculos, deslizamiento fascial de los diferentes planos y tejidos<sup>21,22</sup>. La profundidad desde la piel hasta el proceso transversal puede ser inferior a 1 cm, dependiendo de la edad del paciente. El colocar la punta de la aguja inmediatamente debajo del músculo erector de la columna puede constituir un desafío significativo que requiere una técnica de punción fina y una posición estable

del paciente. Aunque el posicionamiento en prono parece ser una mejor opción que la posición lateral, surge otra dificultad ya que estos pacientes suelen estar bajo analgesia general<sup>23</sup>. De acuerdo a estudios realizados por Aksu y cols, se ha observado que la posición en prono crea una posición más estable para el paciente, y permite al médico aplicar este bloqueo de forma más cómoda, aunque la colocación del paciente en decúbito prono y su reposicionamiento a la posición supina puede constituir otro riesgo para la seguridad de la vía respiratoria.<sup>21,22,23</sup>

Las aplicaciones de este bloqueo en este grupo de edad están especificadas y los beneficios que podemos obtener son innegables, aunque hay mayores indicaciones de su uso a partir de los estudios de Aksu.<sup>12,21</sup> Las indicaciones del bloqueo ESP para analgesia posoperatoria en cirugías pediátricas hasta la fecha incluyen toracotomía, cirugía toracoscópica asistida por video, pectus excavatum/carinatum, reparación del anillo vascular, esternotomía, cirugía abdominal mayor, colecistectomía laparoscópica, nefrectomía, pieloplastia, reparación de hernia inguinal, orquiopexia, hidrocelectomía, varicocelectomía y cirugía de cadera<sup>21</sup>.

Aunque se trata de un bloqueo seguro, se han reportado en la literatura, dos complicaciones neumotórax y debilidad motora a nivel lumbar<sup>21</sup> y constituye una alternativa segura a la analgesia epidural, debido a los efectos menores cardiovasculares sobre los vasos epidurales en pacientes con cardiopatías<sup>22</sup>. En pacientes pediátricos con trombocitopenia significativa, el bloqueo ESP puede considerarse también seguro durante períodos prolongados para controlar el dolor refractario, de acuerdo con estudios realizados por Bosenberg en 2018<sup>23</sup>.

Los volúmenes utilizados en la literatura reportada a nivel mundial son de 0,5 ml/kg, limitado a un máximo de 20 ml para pacientes pediátricos. La ventaja de la utilización del ultrasonido en esta técnica en pediatría es que la diseminación del anestésico local se puede rastrear fácilmente, lo que nos permite administrar el volumen mínimo requerido para la extensión deseada, reduciendo el riesgo de toxicidad<sup>21,24</sup>. Esta es una ventaja importante porque no existe una dosis estandarizada para los bloqueos del plano fascial en niños. En estudios de casos realizados por Hernández en 2018, se ha logrado una adecuada difusión y analgesia

con un volumen de 0,2 a 0,3 ml/kg de anestésico local en pacientes pediátricos sometidos a cirugía torácica, logrando una adecuada eficacia analgésica, con adecuados resultados en las puntuaciones de dolor en el periodo post operatorio inmediato<sup>14</sup>. Sin embargo, se ha observado en estudios cadavéricos en pacientes pediátricos, que dosis de 0,1 ml/kg pueden ser suficiente para cubrir 5 niveles vertebrales (rango 3-7) en las regiones torácica y abdominal<sup>25</sup>.

Los estudios realizados en pacientes pediátricos realizados por Aksu y Holland en toracotomías, han demostrado que se proporciona una analgesia intraoperatoria y posoperatoria temprana eficaz en bebés y niños para una amplia variedad de cirugías, por lo que constituye una herramienta de tratamiento y control del dolor intraoperatorio y post operatorio en este grupo de edad<sup>26</sup>.

## **VI. JUSTIFICACIÓN.**

El bloqueo de plano erector espinal constituye una de las herramientas importantes de abordaje de analgesia multimodal en el paciente pediátrico. Aunque su uso es relativamente nuevo y se ha reservado principalmente para el abordaje del dolor en el paciente adulto, múltiples estudios han permitido su uso seguro en pediatría con excelentes resultados.

El manejo del dolor en el paciente pediátrico tiene múltiples connotaciones, que hacen difícil su abordaje. Las consideraciones fisiológicas propias de la edad y la expresión y la evaluación a través de múltiples escalas con consideraciones objetivas y subjetivas, plantean un reto en el manejo y hacen imperioso que las estrategias para bloquear las diferentes vías del dolor, sean importantes para disminuir el dolor en el periodo intraoperatorio, con una disminución en el uso de opioides (disminuyendo a su vez, los efectos adversos que estos fármacos traen consigo) y el dolor en el periodo post operatorio, con los beneficios que un adecuado manejo aporta, como una extubación temprana, recuperación más rápida y disminución en la morbimortalidad post operatoria.

Es por eso por lo que se ha considerado que el bloqueo de plano del erector espinal, al ser un bloqueo guiado por ultrasonido, con una curva de aprendizaje rápida y baja, con un bajo índice de complicaciones y con una alta eficacia para el dolor intra y post operatorio, nos ofrece una opción más para el manejo del dolor sin utilización de otras técnicas más invasivas, con iguales resultados y menor riesgo de complicaciones. Para la práctica del anestesiólogo constituye una herramienta más para ofrecer una adecuada atención en analgesia en el paciente pediátrico, con recursos con los cuáles podemos contar en el hospital.

Tenemos propósito que los resultados obtenidos en el presente trabajo puedan abrir nuevas líneas de investigación y aplicación de las diferentes técnicas de anestesia y analgesia regional guiadas por ultrasonido, que disminuya el dolor intra y post operatorio en la población pediátrica del hospital.

## VII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El bloqueo del plano erector espinal, es una técnica descrita por Forero et. al en 2016 y desde su descripción, se ha convertido en una herramienta de utilidad, dada la versatilidad de su uso en la anestesia regional en niños y adolescentes sometidos a cirugías de tórax y abdomen como parte del tratamiento del dolor en el periodo post operatorio. La difusión al espacio intercostal, paravertebral, foraminal y epidural en diversos segmentos, así como la alta efectividad en el manejo del dolor, su sencilla aplicación y la baja tasa de complicaciones comparada con otras técnicas de anestesia regional, hacen de este bloqueo una técnica más a utilizar dentro del gran arsenal de herramientas disponibles para el manejo del dolor del paciente pediátrico sometido a cirugía de tórax. La evidencia actual señala que el beneficio del bloqueo del plano del erector espinal guiado por ultrasonido tiene un efecto importante sobre el bienestar de los pacientes en el periodo perioperatorio en comparación con la anestesia general por sí sola, disminuyendo el consumo de opioides y sus efectos adversos en consiguiente. Comparado con la anestesia regional epidural torácica, ofrece adecuada analgesia para el periodo post operatorio con la misma efectividad y menores riesgos y efectos adversos. La realización del bloqueo del plano erector espinal constituye una técnica nueva adecuada para el manejo de pacientes a través de analgesia multimodal para el control del dolor.

Existen estudios que han demostrado su efectividad y aplicabilidad aún con técnicas de analgesia continua, que no han podido reproducirse a gran escala, pero que han mostrado beneficios en analgesia y estabilidad hemodinámica perioperatoria y post operatoria. En nuestro hospital se cuenta con ultrasonido lineal para la realización de este bloqueo. Asimismo, los procedimientos quirúrgicos realizados de forma programada en el hospital para el niño Poblano, permiten una adecuada aplicación de este en el periodo perioperatorio, tales como los procedimientos quirúrgicos torácicos sin bomba de circulación extracorpórea: toracoscopias, toracotomías y colocación de sondas de pleurostomía; lo que nos ofrece una adecuada cantidad de pacientes para realización del presente trabajo. El uso de nuevas técnicas para

el control del dolor aplicables en pacientes pediátricos permite ofrecer nuevas alternativas de analgesia en nuestro departamento de Anestesiología, que pueden aplicarse a pacientes sometidos a cirugía torácica y abdominal con adecuados resultados. El beneficio que este bloqueo aporta en el perioperatorio con una adecuada analgesia y menores requerimientos de opioides permitiendo una extubación temprana en quirófano o una extubación en las primeras 24 horas del periodo post quirúrgico, mejora la supervivencia del paciente pediátrico al reducir la morbilidad y mortalidad a largo plazo. La analgesia que este bloqueo nos aporta para el post operatorio, disminuye los puntajes en las diferentes escalas de dolor de acuerdo a edad, mejorando la estabilidad hemodinámica y favoreciendo una rápida recuperación.

Es por ello que en el presente trabajo nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿El uso del bloqueo de plano erector espinal guiado por ultrasonido con uso de ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina es eficaz como parte de analgesia multimodal en cirugía de tórax en pacientes pediátricos?

## VIII. HIPÓTESIS.

### **Nula.**

El uso del bloqueo de plano erector espinal con ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina como parte de analgesia multimodal es eficaz en cirugía de tórax en pacientes pediátricos.

### **Alternativa.**

El uso del bloqueo de plano erector espinal con ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina como parte de analgesia multimodal no es eficaz en cirugía de tórax en pacientes pediátricos.

## IX. OBJETIVOS

### **General:**

Conocer la eficacia del bloqueo de plano erector espinal guiados por ultrasonido con ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina en cirugía de tórax en pacientes pediátricos.

### **Específicos:**

-Utilizar una menor dosis de opioides en el período intraoperatorio para cirugía de tórax al complementar con anestesia regional.

-Disminuir el riesgo de efectos secundarios del uso de opioides en el período postoperatorio.

-Mantener una mejor estabilidad hemodinámica en el período intraoperatorio con el uso de anestesia combinada, versus anestesia general balanceada.

-Valorar el porcentaje de extubación fast track en cirugía de tórax con el uso de bloqueo de plano erector espinal.

-Analizar la efectividad del bloqueo de plano erector espinal en el período post operatorio a través de la evaluación del dolor en las primeras 12 horas con escalas de dolor de acuerdo a grupos de edad.

## X. MATERIAL Y MÉTODOS.

### TIPO DE ESTUDIO:

#### Tipo y características del estudio.

Estudio experimental, cuantitativo, analítico, longitudinal, prospectivo.

#### Población.

**-Base:** Todos los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos (toracotomías) el hospital para el niño poblano durante el periodo de estudio. (21 pacientes)

**-De estudio:** Todos los pacientes pediátricos del hospital para el niño poblano, que cumplan con los criterios de inclusión durante el periodo de estudio (de diciembre de 2021 a mayo de 2022).

El tamaño de la muestra se va a calcular con la siguiente fórmula.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, obteniendo una muestra de 21 pacientes.

#### Tipo de muestreo:

Muestreo probabilístico. Estudio clínico aleatorio simple

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN.**

### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes pediátricos de 0-17 años
- Género indistinto.
- Estado físico ASA I, II y III
- Pacientes sometidos a cirugía de tórax electiva (toracotomías) sin uso de bomba de circulación extracorpórea.
- Consentimiento informado firmado.
- Pacientes sin anomalías vertebrales.

### **Criterios de exclusión.**

- Antecedente de alergia a anestésicos locales o dexmedetomidina
- Diagnóstico previo de hepatopatía.

### **Criterios de eliminación.**

- Pacientes que presenten complicaciones intraoperatorias
- Intoxicación por anestésicos locales en el período intraoperatorio.
- Uso de bomba de circulación extracorpórea en algún momento del procedimiento quirúrgico, a pesar de no haber sido utilizada anteriormente.
- Pacientes que egresen a unidad de cuidados intensivos con soporte mecánico ventilatorio

## VARIABLES.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN.</b>
<b>EDAD.</b>	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de una persona o ser vivo	Tiempo que ha durado una cosa desde que empezó a existir. Tiempo que ha durado una cosa desde que empezó a existir.	Cuantitativa	Años
<b>BLOQUEO ESP</b>	Técnica de anestesia regional guiada por ultrasonido que permite el bloqueo del plano de músculo erector espinal	Técnica de anestesia regional utilizada analgesia	Cualitativa	Suficiente Insuficiente
<b>ANESTESICO LOCAL</b>	Fármacos que, aplicados en concentración suficiente en su lugar de acción, impiden la conducción de impulsos eléctricos por las membranas del nervio y el músculo de forma transitoria y predecible, originando la pérdida de sensibilidad en una zona del cuerpo.	Fármaco utilizado para lograr efecto de disminución de sensibilidad en su sitio de aplicación	Cuantitativa	Miligramos
<b>DOSIS</b>	Cantidad de un medicamento administrado	Cantidad de fármaco aplicado	Cuantitativa	Miligramos, microgramos
<b>DEXMEDETOMIDINA</b>	Fármaco agonista de los adrenerreceptores $\alpha_2$ con propiedades analgésicas	Fármaco utilizado en Anestesiología	Cuantitativo	Microgramos
<b>DOLOR</b>	Experiencia sensorial y emocional desagradable	Experiencia asociada a un daño o lesión	Cuantitativa	Valores numéricos

	asociada o similar a la asociada con daño tisular real o potencial.			
<b>EXTUBACIÓN</b>	Procedimiento consistente en retirar un tubo endotraqueal a un paciente intubado por diferentes causas	Retiro de tubo endotraqueal a un paciente intubado	Cualitativa	Temprana Tardía.
<b>EFICACIA ANALGÉSICA</b>	Capacidad para alcanzar un objetivo deseado	Efectividad de una técnica analgésica	Cualitativa Cuantitativa	Escalas de dolor (puntaje)

## **METODOLOGÍA DE ESTUDIO.**

A los pacientes pediátricos sometidos a cirugía de tórax (toracotomías) que cumplan con los criterios establecidos, previo consentimiento informado.

Una vez que el paciente ingrese a quirófano, se realizará monitorización tipo 1 o 2, según sea el caso de la cirugía. Se iniciará inducción intravenosa con fentanilo de 4-5 mcg/kg/peso, uso de inductor (Propofol a 2 mg/kg) y relajante neuromuscular no despolarizante de acción intermedia. Posterior a latencia de fármacos, se realizará intubación orotraqueal, con acoplamiento de paciente a ventilación mecánica, y se colocará a paciente en decúbito lateral para colocación de bloqueo de músculo erector espinal a nivel de t4-t5 guiado por ultrasonido, previa técnica de asepsia y antisepsia, con dosis de 0.5 ml/kg de ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina 0.5 mcg/kg, en dosis única.

No se administrarán infusiones de opioides u otros fármacos para mantenimiento anestésico, sólo dosis opioides subsecuentes de 1-2 mcg/kg subsecuentes en caso necesario, anotándolas en las hojas de registro y sacando la tasa del fármaco al final del procedimiento, así como la concentración plasmática. Volumen por ciento (vol%) de halogenado (sevoflurano), requerido para manejo anestésico de 2-3 vol%. Analgesia intravenosa con paracetamol 10-15 mg/kg y ketorolaco 0.5-1 mg/kg. Se llevará a cabo el registro anestésico, anotando las incidencias que pudieran presentarse, por lo cual se pudiera excluir al paciente del estudio. Al término del procedimiento quirúrgico, se evaluará si el paciente se encuentra en condiciones adecuadas de extubación. En caso positivo, se trasladará a la Unidad de Cuidados post anestésicos y se realizará evaluación del dolor a través de las siguientes escalas: menores de 3 años: escala de CHEOPS, FLACC, anotando los puntajes de dolor a las 4, 8 y 12 horas del post operatorio. Si se trata de pacientes mayores de 3 años, se realizará la evaluación de dolor a través de la escala numérica análoga y la escala de caras de Wong Baker. Anotando los puntajes y evaluando el dolor a las 4, 8 y 12 horas. Si el paciente requiere egresar bajo ventilación mecánica, se excluirá del estudio.

Al término de la evaluación de cada paciente, se recabarán los datos obtenidos en una hoja de Excel y posteriormente se aplicarán las pruebas de correlación de Pearson para evaluar la comparación y correlación entre las variables de interés. Se considerarán como significativos los valores de  $p < 0.05$ . el análisis se realizará con el programa IBM SPSS Statistics para Windows, versión 24 (IBM Corp. Armonk, N.Y. USA)

## **ASPECTOS FINANCIEROS.**

## **MATERIALES Y RECURSOS.**

### **\*Físicos:**

- Quirófano del Hospital para el niño Poblano.
- Computadora Intel core i3
- Impresora a color
- Ultrasonido portátil.
- Ropivacaína al 0.75%
- Dexmedetomidina solución inyectable ampula de 200 mcg/ml.

### **\*Humanos:**

-Autor: Dra Noemí Judith García Contreras. Residente de Anestesiología  
Pediátrica

-Asesores: Dra. María José Pagan Rappo/Dra. Carmen Villavicencio  
Damián.

-Anestesiólogos del Servicio.

-Médicos Residentes de anestesiología.

### **\*Económicos:**

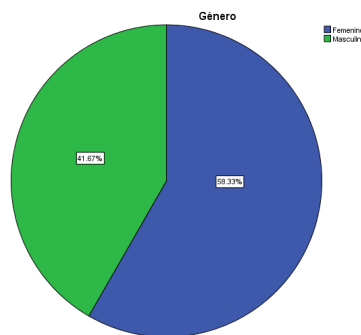
-No requiere gasto económico

## XI. RESULTADOS ANALÍTICOS.

De los 21 pacientes evaluados, 12 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Se excluyeron a los pacientes que egresaron intubados a la unidad de cuidados intensivos y aquellos pacientes que presentaron complicaciones quirúrgicas durante el procedimiento.

De los pacientes incluidos en el estudio, 7 pacientes correspondieron al sexo femenino (58.33%) y 5 pacientes fueron del sexo masculino (41.67%).

Gráfica 1. Género de los pacientes incluidos en el estudio



Fuente: Base de datos del estudio.

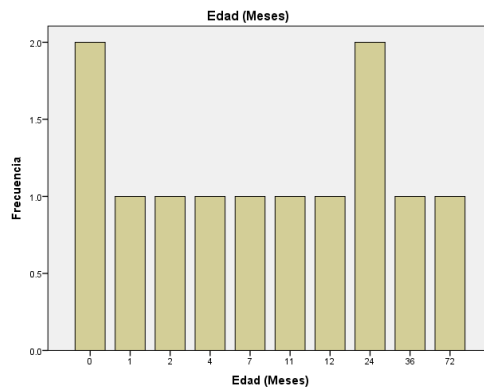
Dentro de los criterios de inclusión, colocamos a pacientes entre los 0 y 18 años. Realizamos evaluaciones de pacientes entre los 0 meses (menores a 1 mes) y 72 meses, teniendo una edad media de 16 meses, los cuales agrupamos de la siguiente manera:

Tabla 1. Pacientes evaluados por edad.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0	2	16.7
	1	1	8.3
	2	1	8.3
	4	1	8.3
	7	1	8.3
	11	1	8.3
	12	1	8.3
	24	2	16.7
	36	1	8.3
	72	1	8.3
	Total		12

Fuente: Base de datos del estudio.

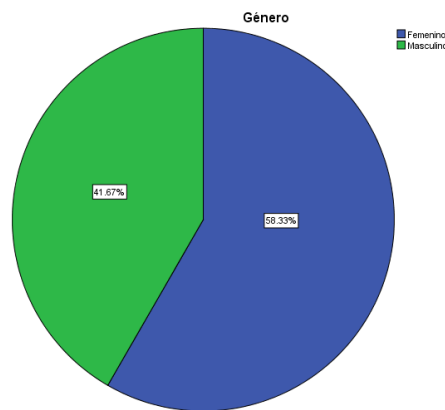
**Gráfica 2. Edad en meses de los participantes del estudio**



Fuente: Base de datos del estudio

Del total de pacientes, 7 (58.3%) correspondieron al género femenino y 5 más al género masculino (41.7%)

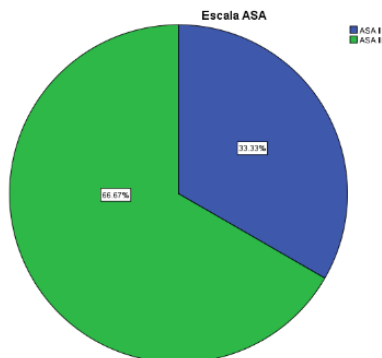
**Gráfica 3. Género de los participantes del estudio**



Fuente: Base de datos del estudio

Para el estudio, una de las variables a considerar, fue el estado físico (Clasificación de la ASA). Esta variable es importante a considerar, ya que forma parte de los criterios de inclusión en la evaluación. De los 12 pacientes evaluados, 4 correspondieron a un ASA II (33.3%) y 8 correspondieron a un estado físico ASA III (66.7%).

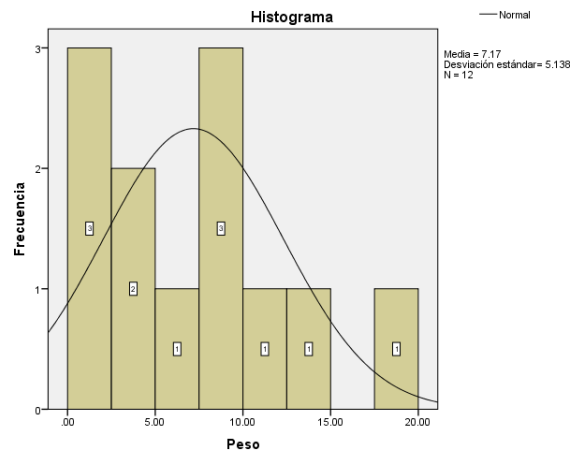
**Gráfica 4. Estado físico de los participantes del estudio**



Fuente: Base de datos del estudio

Se agruparon los pacientes de acuerdo con el peso, en menores de 5 kilos, de 5-10 kilos, de 10-15 kilos y mayores de 20 kilos. 5 pacientes correspondieron a menores de 5 kilos, 4 pacientes de 5-10 kilos, 2 pacientes correspondieron a peso entre 10-15 kilos y sólo un paciente fue mayor a 20 kilos, con una media de 7.1 kilos de peso

**Gráfica 4. Agrupación de participantes del estudio de acuerdo al peso.**



Fuente: Base de datos del estudio

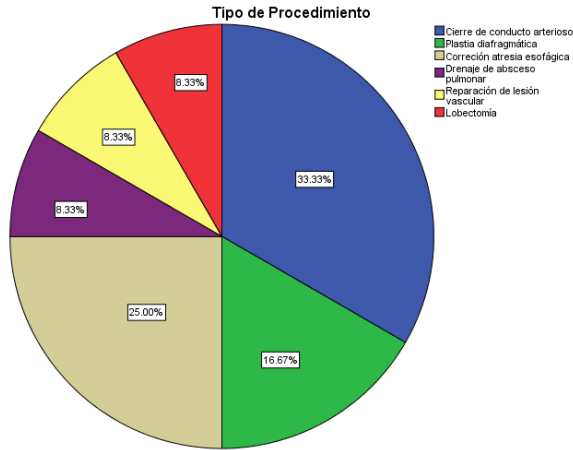
Todos los pacientes incluidos en el estudio, correspondieron a pacientes que ingresaron a quirófano extubados, lo cual era parte de los criterios de inclusión. Los procedimientos realizados, se agruparon de la siguiente manera: De las 12 toracotomías incluidas en el estudio, 4 correspondieron a pacientes programados para cierre de conducto arterioso (33.3%), 2 niños fueron programados para plastia diafragmática (16.7%), 3 pacientes (25%) fueron operados de corrección de atresia de esófago, 1 paciente correspondió a un drenaje de absceso pulmonar, 1 paciente fue operado de reparación de lesión vascular y 1 más fue sometido a lobectomía, correspondiente al 8.3% cada uno.

**Tabla 2. Tipos de procedimientos incluidos en el estudio**

Tipo de Procedimiento	Tipo de Procedimiento	
	Frecuencia	Porcentaje
Cierre de conducto arterioso	4	33.3
Plastia diafragmática	2	16.7
Corrección atresia esofágica	3	25.0
Drenaje de absceso pulmonar	1	8.3
Reparación de lesión vascular	1	8.3
Lobectomía	1	8.3
Total	12	100.0

Fuente: Base de datos del estudio

**Gráfica 5: Tipo de procedimientos realizados e incluidos en el estudio.**



Fuente: Base de datos del estudio

Para la evaluación de los 12 pacientes sometidos a toracotomía, tomamos en cuenta el tiempo de duración del procedimiento quirúrgico y anestésico. La media del tiempo anestésico, fue de 205 minutos y la media del tiempo quirúrgico fue de 154 minutos.

Los procedimientos quirúrgicos, requirieron estudios de anestesia general balanceada, para el cual, se utilizaron dosis de inducción entre 3-5 mcg/kg de peso de fentanilo (como opioide utilizado). En 3 pacientes (25%) se utilizó una dosis de inducción de 3 mcg/kg/peso, en 5 pacientes, una dosis de 4 mcg/kg/peso (41.7%) y en 4 pacientes más, una dosis de 5 mcg/kg/peso para inducción intravenosa. En el total de pacientes, no se utilizaron dosis adicionales de opioide al inicio del procedimiento. En 2 pacientes se utilizaron dosis subsecuentes de opioides durante el procedimiento.

Tabla 3: Dosis de inducción intravenosa de fentanilo utilizada en el procedimiento.

	Dosis Inducción (mcg/kg)		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	3	25.0	25.0
	4	41.7	41.7
	5	33.3	33.3
Total	12	100.0	100.0

Fuente: Base de datos del estudio

La tasa de fentanilo al término del procedimiento, fue variable, entre 0.5 mgc/kg/hr y 3.2 mcg/kg/hr para los 12 pacientes evaluados. En ninguno de los pacientes se utilizó algún fármaco adicional como adyuvante para mantenimiento anestésico intravenoso. En los 12 pacientes se utilizó ketorolaco en dosis de 1 mg/kg en dosis única y paracetamol en dosis de 15 mg/kg, como parte de los adyuvantes analgésicos. Como parte de los criterios de exclusión, en ninguno de los 12 pacientes evaluados, se presentaron complicaciones quirúrgicas o anestésicas, que retiraran a los pacientes del estudio.

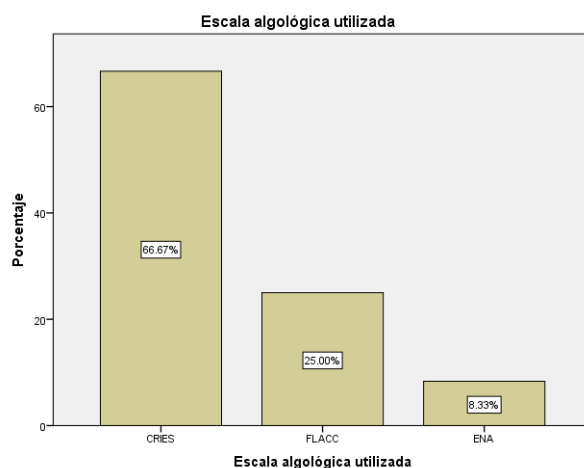
En los pacientes evaluados, se utilizaron 3 escalas para evaluar el dolor post operatorio. La escala de CRIES, FLACC Y ENA. En 8 pacientes (66.7%) se utilizó la escala CRIES para evaluar el dolor en el post operatorio, en 3 pacientes (25%) se evaluó el dolor post operatorio con la escala de FLACC y la escala numérica análoga (ENA), solo fue utilizada en uno de los pacientes evaluados (8.3%).

**Tabla 4: Escala algológica utilizada en los pacientes evaluados en el estudio.**

		<b>Escala algológica utilizada</b>		
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	CRIES	8	66.7	66.7
	FLACC	3	25.0	25.0
	ENA	1	8.3	8.3
	Total	12	100.0	100.0

Fuente: Base de datos del estudio

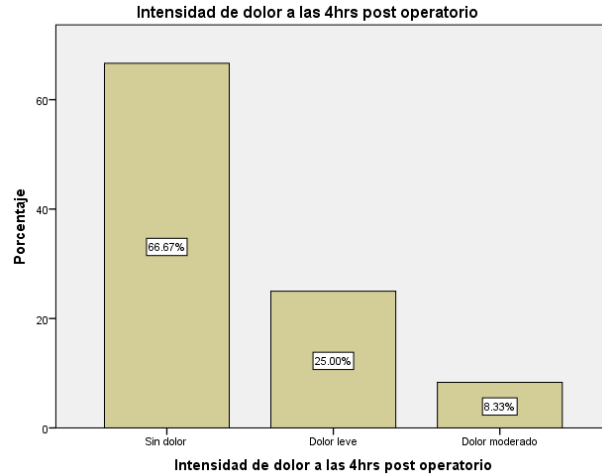
**Gráfica 6: Porcentaje de pacientes evaluados con cada escala para dolor post operatorio**



Fuente: Base de datos del estudio

Se realizó la evaluación del dolor en el período post operatorio a las 4, 8 y 12 horas posteriores a egreso a UCPA. La intensidad del dolor en las primeras 4 horas del post operatorio, fue evaluada de la siguiente manera:

**Gráfica 7: Intensidad del dolor en las primeras 4 horas del período post operatorio.**

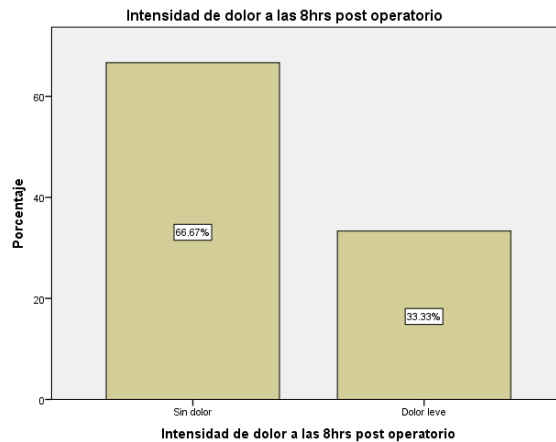


**Fuente: Base de datos del estudio**

De los 12 pacientes evaluados, 8 pacientes (66.7%) no presentaron dolor en las primeras 4 horas, 3 pacientes (25%) refirieron dolor leve y solo 1 paciente (8,3%) manifestó dolor moderado.

A las 8 horas del período post operatorio, 8 pacientes (66.7%) continuaron sin dolor, mientras que 4 pacientes (33.3%) refirieron dolor leve.

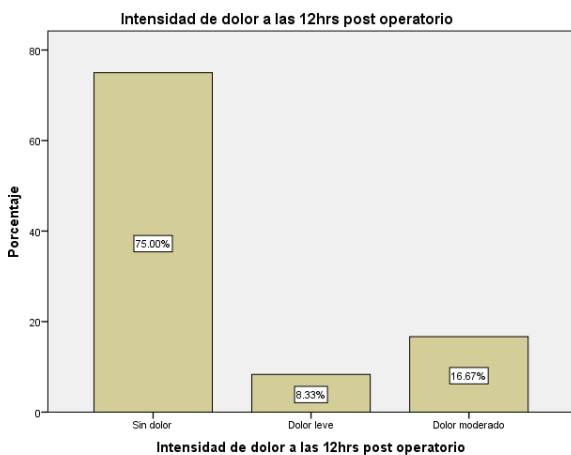
**Gráfica 8: Intensidad del dolor en las primeras 8 horas del período post operatorio.**



**Fuente: Base de datos del estudio**

A las 12 horas del período post operatorio, 9 pacientes se encontraron sin dolor (75%), 1 paciente (8.3%) presentó dolor leve y 2 pacientes (16.7%) refirieron dolor moderado. Cabe mencionar que ningún paciente requirió dosis de rescate de opioides en las 12 horas posteriores del post operatorio

**Gráfica 9: Intensidad del dolor en las primeras 12 horas del período post operatorio.**



**Fuente: Base de datos del estudio**

## RESULTADOS DESCRIPTIVOS.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se intenta demostrar si la hipótesis planteada, es correcta o no (el uso del bloqueo de plano erector espinal con el uso de ropivacaína es eficaz como parte de analgesia multimodal en cirugía de tórax en pacientes pediátricos).

Se analizaron diferentes variables, cuantitativas y cualitativas para determinar cuál de ellas presentaba mayor influencia para los resultados obtenidos. Para el uso de variables cuantitativas, utilizamos la siguiente tabla de correlación de índice de Pearson.

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Figura 1. Índice de correlación de Pearson

Una de las variables utilizadas fue el uso de dosis subsecuente de opioides durante el procedimiento quirúrgico (al inicio y durante la relación de la misma). En ninguno de los 12 pacientes se utilizaron dosis adicionales al inicio del procedimiento. En 2 pacientes se utilizaron dosis adicionales de opioides durante el procedimiento transanéstésico, lo cual de acuerdo al análisis obtenido con el índice de significancia de Pearson (0.3), se obtiene que existe una relación positiva baja entre la dosis de opioide administrada y la eficacia del bloqueo del plano erector espinal como parte de analgesia multimodal.

**Tabla 5: Correlación entre el valor del tipo de procedimiento y la dosis subsecuente de opioide administrada.**

		<b>Correlaciones</b>	
		Tipo de Procedimiento	Dosis subsecuente de opioide (transoperatorio)
Tipo de Procedimiento	Correlación de Pearson	1	-.326
	Sig. (bilateral)		.300
	N	12	12
Dosis subsecuente de opioide (transoperatorio)	Correlación de Pearson	-.326	1
	Sig. (bilateral)	.300	
	N	12	12

**Fuente: base de datos.**

Se analizó también la correlación entre la tasa de opioide final y el tipo de procedimiento. Se encontró que de acuerdo con los valores obtenidos con el análisis de Chi cuadrada de Pearson (.254), donde alfa >0.05 se establece que con un intervalo de confianza del 95% no existe una correlación entre la dosis total utilizada de opioides y la eficacia de la analgesia.

En cuanto a los valores obtenidos de la intensidad del dolor en los pacientes a las 4, 8 y 12 horas en el periodo post operatorio, si se encuentra que existe correlación entre la eficacia del bloqueo y la intensidad del dolor reportado. A las 4 horas del periodo post operatorio, tenemos un índice de significancia de Chi cuadrada de 0.47, lo cual establece que si existe una correlación entre el uso del bloqueo de plano erector espinal y la eficacia de este como analgésico en procedimientos de toracotomías. Se deduce también que, a las 8 horas, esta correlación entre variables ya no existe, ya que el índice de significancia obtenido es de 0.18, sin embargo, esta correlación vuelve a presentarse a las 12 horas, aunque puede verse sesgada por los analgésicos administrados en el área de egreso de nuestros pacientes, por lo cual la eficacia del nuestro bloqueo estaría supeditada a las 4 primeras horas del periodo post operatorio.

Se analizó también la correlación existente entre algunas variables más. La relación entre la edad del paciente y la eficacia del bloqueo, (índice de correlación de Pearson=0.28) señala que ambas variables, tienen una correlación positiva débil, pero no estadísticamente significativa. El género (índice de correlación de

Pearson=0.29), estado físico previo al procedimiento o sexo no constituyeron variables determinantemente significativas para los resultados obtenidos.

Por tanto, se deduce que, de acuerdo con los resultados procesados, la variable más importante para evaluar la eficacia del bloqueo de erector espinal es el valor de la intensidad del dolor en las primeras 4 horas del período post operatorio, en las que el 66.7% de los pacientes no presentaron dolor, concluyendo que el uso de este bloqueo es eficaz en las primeras 4 horas. Esta eficacia es independiente de la dosis total utilizada de opioides, aunque se utilizaron dosis bajas de los mismos con tasas de fentanilo de 0.05-0.32 mcg/kg/hr, no tienen influencia estadísticamente significativa en los resultados de la eficacia del bloqueo. La eficacia de este no se ve alterada por otros factores analizados en el estudio, aunque si puede verse alterada, por variables no analizadas en este estudio, como la experiencia del operador. Dada la muestra pequeña obtenida en el estudio, estos resultados, no pueden traspolarse a unidades de estudios más grandes, ya que requieren del uso de más variables de análisis.

## **XII. DISCUSIÓN.**

De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que el uso del bloqueo de plano erector espinal si ofrece una disminución en el uso de opioides para toracotomías programadas, en combinación con la anestesia general y su aplicación para lograr analgesia en los pacientes, queda limitada (de acuerdo a nuestros resultados) a las primeras 4 horas del periodo post operatorio, lo que nos ofrece una alternativa más para mantener al paciente sin dolor o con dolor mínimo mientras se utiliza otras técnicas para el manejo del mismo.

En los resultados obtenidos en estudios realizados por Akin y cols, se ha observado que el uso de esta técnica de anestesia regional ecoguiada, es eficaz para la realización de diferentes procedimientos, entre ellos toracotomías, sin embargo, no se expresan los puntajes de dolor en el periodo post operatorio, ni la disminución en los requerimientos de opioides, que fue uno de los objetivos planteados en esta investigación.

Si bien, las dosis totales de opioides fueron bajas, no se pudo establecer en porcentaje la disminución en su utilización para toracotomías, programadas, ya que esta depende de otros factores como el grado de manipulación quirúrgica del procedimiento, el umbral del dolor del paciente, entre otros. Uno de los objetivos planteados, que se pudo demostrar fue la eficacia analgésica en el periodo post operatorio, ya que el 66.7% de los pacientes no presentaron dolor a las 4 horas posteriores de su egreso de quirófano, de acuerdo con los puntajes evaluados con las diferentes escalas de dolor de acuerdo a edad, solo con el apoyo de AINES administrados durante el procedimiento quirúrgico. En las siguientes horas, no tenemos una evidencia que demuestre la disminución en los puntajes de dolor de forma significativa, aún con utilización de dexmedetomidina como adyuvante, sin embargo, no se requirieron dosis analgésicas de opioide adicional en la unidad de cuidados post anestésicos.

### **XIII. CONCLUSIONES.**

El uso de diferentes técnicas anestésicas que permitan una disminución del dolor, los requerimientos de opioides y sus consiguientes efectos adversos, permiten que el manejo de los pacientes sometidos a algún procedimiento quirúrgico pueda realizarse de manera integral.

El uso de técnicas ecoguiadas, de amplia difusión, como el bloqueo del plano de músculo erector espinal, que fue uno de los pilares de análisis de este estudio, permiten una adecuada analgesia en los pacientes sometidos a este tipo de técnicas, con ventaja de una visualización en tiempo real del bloqueo, con disminución de los riesgos. De acuerdo con los reportes encontrados en la literatura esta técnica ha ofrecido excelentes resultados en procedimientos en pacientes pediátricos, sin embargo, la literatura revisada, no ofrece respuestas de cuanto tiempo nos da una analgesia óptima.

En los resultados obtenidos en este estudio, se ha observado que, a las 4 horas del período post operatorio, tenemos una adecuada analgesia en la mayoría de los pacientes y aunque esta eficacia analgésica va disminuyendo con el transcurso de las horas, a las 12 horas del procedimiento quirúrgico, aún nos ofrece cierta eficacia analgésica, por lo que se recomiendan otras alternativas que aporten una adecuada analgesia multimodal para mantener un adecuado control del dolor. Asimismo, nos disminuye el requerimiento en el uso de opioides durante el procedimiento quirúrgico y el período post operatorio, aunque estas variables pueden ser dependientes de otros factores no analizados en esta investigación.

Por tanto, constituye una herramienta importante para el mantenimiento en el procedimiento quirúrgico, pero su importancia radica principalmente en la analgesia que nos proporciona después de la realización de la cirugía, mejorando los puntajes de dolor en los pacientes pediátricos, lo que, a su vez, nos lleva a una recuperación más temprana y una disminución secundaria en la morbilidad y mortalidad de procedimientos quirúrgicos electivos.

## **XIV. CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

### **1. BIOÉTICA.**

Este protocolo está diseñado de acuerdo a los lineamientos anotados en los siguientes códigos:

- Reglamento de la ley General de Salud. De acuerdo a la norma de la Ley general de Salud en materia de investigación en salud vigente y basada en los artículos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 24 el presente estudio no produce ningún riesgo para la salud del paciente
- De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, para la salud, Títulos del primero al sexto y noveno 1987. Norma Técnica No. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones de Atención a la Salud.
- Reglamento federal: título 45, sección 46 y que tiene consistencia con las buenas prácticas clínicas.
- Declaración de Helsinki: Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000.
- Principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado: “Todos los sujetos en estudio firmarán el consentimiento informado acerca de los alcances del estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas, manteniendo el anonimato de los participantes”.

Cumple con las normas y procedimientos en materia de investigación que rigen las instituciones de salud. Se solicitó consentimiento informado.

Las pacientes requieren firmar un consentimiento informado. Además se conservará en total confidencialidad la información obtenida en la presente investigación.

**Información para la paciente.**

El uso de bloqueos ecoguiados, constituye una de las herramientas más importantes enfocadas en proveer a los pacientes una adecuada analgesia durante procedimientos quirúrgicos. El uso del bloqueo de plano erector espinal constituye una herramienta utilizada en pacientes pediátricos para proporcionar una analgesia importante, en diferentes procedimientos, entre ellos las toracotomías.

**Por parte del investigador.**

El propósito del estudio es identificar si el bloqueo ESP puede ser una herramienta eficaz en la analgesia multimodal en pacientes sometidos a toracotomías. Los documentos que identifiquen al sujeto serán confidenciales, así mismo si los resultados de este estudio fueran motivo de publicación. Los datos del paciente serán utilizados solamente para los fines descritos en el protocolo de este estudio. La negativa de la paciente a participar en la investigación no perturbará la relación médico-paciente.

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

### **Carta de consentimiento informado para participación en protocolo de investigación**

Lugar y fecha:

---

Por medio de la presente autorizo que se me incluya en el protocolo de investigación titulado: "Eficacia del bloqueo de plano erector espinal guiado por ultrasonido con ropivacaína al 0.25% y dexmedetomidina, como parte de analgesia multimodal en cirugía de tórax"

El objetivo del estudio es: Conocer la eficacia del bloqueo de plano erector espinal como parte de analgesia multimodal en cirugía de tórax en pacientes pediátricos.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en: aplicar una técnica de anestesia regional guiada por ultrasonido para disminuir el grado de dolor en el periodo post operatorio.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, o molestias derivadas de la participación en el estudio, que son los siguientes: 1) Alergia a anestésicos locales o fármacos utilizados en el procedimiento. 2) Analgesia insuficiente que deba complementarse con otras técnicas. 3) Eritema o hematoma en el sitio de inserción de aguja.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para el tratamiento, responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con el tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el instituto.

El investigador responsable no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y los datos relacionados con mi privacidad serán tratados en forma confidencial, me proporcionará información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el estudio.

---

Nombre y firma del familiar  
responsable

---

Nombre y firma del investigador  
responsable

## XV. ANEXOS.

Escalas de dolor utilizadas para evaluación.

### Escala de FLACC

ESCALA DE FLACC			
Categorías	Pontuação		
	0	1	2
Face	Nenhuma expressão especial ou sorriso	Caretas ou sobranceiras franzidas de vez em quando, introversão, desinteresse	Tremor frequente do queixo, mandíbulas cerradas
Pernas	Normais ou relaxadas	Inquietas, agitadas, tensas	Chutando ou esticadas
Atividade	Quieta, na posição normal, movendo-se facilmente	Contorcendo-se, movendo-se para frente e para trás, tensa	Curvada, rígida ou com movimentos bruscos
Choro	Sem choro, acordada ou dormindo	Gemidos ou choramingos; queixa ocasional	Choro continuado, grito ou soluço; queixa com frequência
Consolabilidade	Satisfeita, relaxada	Consolada por toques, abraços ou conversas ocasionais; pode ser distraída	Difícil de consolar ou confortar

**Fuente:** <https://i.pinimg.com/originals/98/3d/ca/983dca413e6e1634c39184b3e2825eed.png>

### Escala de CRIES.

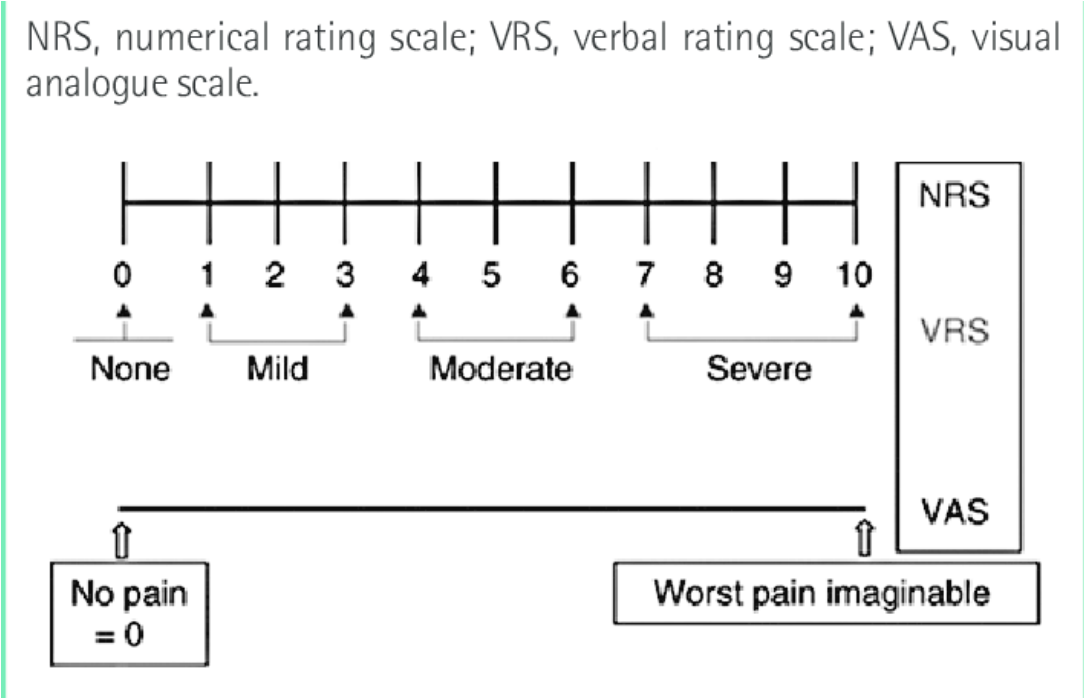
Puntuación CRIES del dolor postoperatorio en el Recién Nacido (Krechel SW 1995)			
Parámetro	0	1	2
Llanto*	No llora, tranquilo	Lloriqueo consolable	Llanto intenso no consolable
Fi O <sub>2</sub> para Sat O <sub>2</sub> > 95%	0,21	≤ 0,3	> 0,3
FC y TA sistólica	≤ basal	Aumento ≤ 20% basal	Aumento > 20% basal
Expresión	Cara descansada, expresión neutra	Ceño y surco nasolabial fruncidos, boca abierta (mueca de dolor)	Mueca de dolor y gemido
Periodos de sueño	Normales	Se despierta muy frecuentemente	Constantemente despierto

\* El llanto de un RN intubado puede puntuarse por sus movimientos faciales y bucales

**Fuente:** <https://efisiopediatric.com/wp-content/uploads/2017/01/Foto3.jpg>

Escala numérica análoga.

NRS, numerical rating scale; VRS, verbal rating scale; VAS, visual analogue scale.



**Fuente:**

<https://www.researchgate.net/publication/310737491/figure/fig2/AS:431602875539458@1479913552416/Visual-analogue-scale-mean-score.png>

### Wong-Baker FACES® Pain Rating Scale



©1983 Wong-Baker FACES Foundation. www.WongBakerFACES.org  
Used with permission.

#### Explique

La cara 0 es que no duele en absoluto. La cara 2 es que duele solo un poco. La cara 4 es que duele un poco más. La cara 6 es que duele incluso más. La cara 8 es que duele bastante más. La cara 10 es el peor dolor posible, aunque no tienes que estar llorando para sentirte tan mal.

Fuente: <https://algoritmos.aepap.org/img/61/figura-1.png>

### Escala de COMFORT.

#### XIX. 1. ESCALA COMFORT

Categorías	Grados	Puntos
ALERTA	• Profundamente dormido	1
	• Ligeramente dormido	2
	• Somnoliento	3
	• Completamente despierto y alerta	4
	• Muy alerta	5
TRANQUILIDAD/ AGITACIÓN	• Tranquilo	1
	• Ligeramente ansioso	2
	• Ansioso	3
	• Muy ansioso	4
	• Pánico	5
RESPUESTA RESPIRATORIA	• No tose y no respira espontáneamente	1
	• Respiración espontánea sin resistencia al ventilador	2
	• Tos ocasional o resistencia al ventilador	3
	• Respiraciones activas contra el respirador o tose regularmente	4
	• Lucha con el respirador o tose	5
MOVIMIENTO FÍSICO	• No se mueve	1
	• Pequeños movimientos ocasionales	2
	• Pequeños movimientos frecuentes	3
	• Movimientos importantes, limitados a las extremidades	4
	• Movimientos importantes, incluyendo tórax y cabeza	5
PRESIÓN ARTERIAL MEDIA RESPECTO A LA BASAL	• Presión arterial media por debajo de la basal	1
	• Presión arterial media similar a la basal	2
	• Elevaciones poco frecuentes del 15% o más (1-3)	3
	• Elevaciones frecuentes del 15% o más (más de 3)	4
	• Elevación mantenida por encima del 15%	5
FRECUENCIA CARDIACA RESPECTO A LA BASAL	• Frecuencia cardiaca por debajo de la basal	1
	• Frecuencia cardiaca similar a la basal	2
	• Elevaciones poco frecuentes del 15% o más (1-3)	3
	• Elevaciones frecuentes del 15% o más (más de 3)	4
	• Elevación mantenida del 5%	5
TONO MUSCULAR	• Músculos totalmente relajados, no hay tono muscular	1
	• Tono muscular disminuido	2
	• Tono muscular normal	3
	• Aumento del tono y flexión de dedos de pies y manos	4
	• Rigidez muscular extrema y flexión de los dedos	5
TENSIÓN FACIAL	• Músculos faciales totalmente relajados	1
	• Tono muscular facial normal, no tensión	2
	• Tensión evidente en algunos músculos faciales	3
	• Tensión evidente en toda la musculatura facial	4
	• Músculos faciales tensos, con muecas forzadas	5

- Ambuel B, Hamlett KW, Marx CM, Blumer JL. Assessing distress in pediatric intensive care environment. The COMFORT Scale. *J Pediatr Psychol* 1992;17:95-109.

Fuente: 5score-en-pediatría-critica-lobitoferoz13-5-728.jpg (728x546) (slidesharecdn.com)

## XVI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Bermúdez, M; Gasalla, A; López, J.M; Domínguez, E; López, C; Pardo, F. Erector Spinae Block. A narrative review. *Central Eur J Clin Res* 2018;1(1):28-39.
2. Aponte, A; Sala, X; Prats, A; Masdeau, J; Moreno, L; Sermeus, L. Anatomical evaluation of the extent of spread in the erector spinae plane block: a cadaveric study. *Can J Anesth* (2019) 66:886-983.
3. Vidal, E; Giménez, H; Forero, M; Fajardo, M. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2018. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2018.07.004>
4. Leong, R. W; Tan, E.S. J; Wong, S. N; Tan, K. H; Liu, C. W. Efficacy of erector spinae plane block for analgesia in breast surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2021, 76, 404-413.
5. Ohgoshi, Y; Terada, S; Usui, Y; Matsuno, K. Analgesia-related differences among the erector spinae, multifidus cervicis, and inter-semispinal plane blocks. *Can J Anesth* (2018) 65:958-960.
6. Krishna, S; Chauhan, S; Bhoi, D; Kaushal, B; Hasija, S; Sangdup, T. et.al. Bilateral erector spinae plane block for acute post-surgical pain in adult cardiac surgical patients: A randomized controlled Trial. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 000 (2018) 1-8.
7. Ivanusic, J; Konishi, Y; Barrington, M. A cadaveric study investigation the mechanism of action of erector spinae blockade. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* November-2019; vol 129 (5): 163-166.
8. Bang, S. Erector spinae plane block: an innovation or a delusion? *Korean J Anesthesiol* 2019, February 72 (1):1-3.
9. Dautzenberg, K; Zegers, M; Bleeker, C; Tan, E; Vissers, K; Van Geffen, G. J. et.al. Unpredictable injectate spread of the erector spinae plane block in Human Cadavers. *Anesthesia-Analgesia.* November 2019; vol 129 (5): 163-166.
10. Nielsen, M; Moriggl, B; Hoermann, R; Nielsen, T; Bendtsen, T. Are single- injection erector spinae block and multiple- injection costotransverse block equivalent to thoracic paravertebral block? *Acta Anaesthesiol Scand.* 2019; 00: 1-8.
11. Chin, K. J; Barrington, M. K. Erector spinae block: A magic bullet for postoperative analgesia? *Anesthesia-Analgesia.* July 2019; vol 129 (1): 8-9.
12. Gürkan, Y; Aksu, C; Kus, A. Yörükoglu, U; Kilic, T. Ultrasound guided erector spinae plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study. *Journal of Clinical Anesthesia* 50 (2018)65-68.

13. Gaurav, K; Geeta C. Ropivacaine: A review of its pharmacology and clinical use. *Indian Journal of Anaesthesia*. Vol. 55, Issue 2. Mar-Apr 2011
14. Hernández, M. A; Palazzi, L; Lapalma, J; Forero, M; Chin, K. J. Erector spinae plane block for surgery of the posterior thoracic wall in a Pediatric Patient. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. Vol 43, (2) February 2018.
15. Andersen, J; Grevstad, U; Siegel, H; Dahl, J; Aex, M; Mathiesen, O; Jæger, P. Does Dexmedetomidine Have a Perineural Mechanism of Action When Used as an Adjuvant to Ropivacaine? *Anesthesiology* 2017; 126:66-73.
16. Kumar, R; Shree, S; Prasad, M; Kannan, K; Karthekeyan, R; Vakamudi, M. A Comparative Study of Bilateral Erector Spinae Block Versus Intravenous Dexmedetomidine for Perioperative Pain Management in Patients Undergoing Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting - A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, July 2022.
17. Reel, B; Maani, C; Dexmedetomidine. StatPearls Publishing; 2022 Jan.
18. Rojas, A. Dexmedetomidina como coadyuvante en bloqueos de nervio periférico. *Rev Soc Esp Dolor* 2019;26(2):103-115.
19. Jian, C; Shen, Y; Fu, H; Yu, L. Effects of ultrasound-guided erector spinae plane block with dexmedetomidine combined with ropivacaine of the same dose and different concentrations on analgesic effect and rehabilitation quality of patients undergoing thoracoscopic wedge resection of the lung: a prospective, randomized, controlled trial. *BMC Anesthesiology* (2022) 22:225.
20. Schnabel, A; Reichl, S; Weibel, S. Kranke, P; Zahn, P; Pogatzki, E; Meyer; C. Efficacy and safety of dexmedetomidine in peripheral nerve blocks: A meta-analysis and trial sequential analysis. *Eur J Anaesthesiol*. 2018 Oct;35(10):745-758.
21. Aksu, C; Gürkan. Defining the indications and levels of erector spinae plane block in Pediatric Patients: A retrospective study of our current experience. *Cureus* 11 (8): e5348. DOI 10.7759/cureus.5348.
22. De la Cuadra-Fontaine J. C. et.al. Continuous Erector Spinae Plane block for thoracic surgery in a pediatric patient. *Pediatr. Anesth*. 2018;28(1):74-75.
23. Bosenberg A.T. Innovative peripheral nerve blocks facilitated by ultrasound guidance. *Pediatr. Anesth*. 2018;28(8):684-685.
24. Aksu, C; Gürkan, Y. Aksu approach for lumbar erector spinae plane block for pediatric surgeries. *Journal of Clinical Anesthesia* 54 (2019)74-75.
25. Govender, S. et.al. The anatomical features of an ultrasound-guided erector spinae fascial plane block in a cadaveric neonatal sample. *Pediatric Anesthesia*. 2020; 00:1–8.
26. Holland, E. Bosenberg, A. Early experience with erector spinae plane blocks in children. *Pediatric Anesthesia*. 2020;30:96–107.

