



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL GENERAL

“DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

“EFICACIA DEL BLOQUEO INTERCOSTAL  
PARAESTERNAL, CON ROPIVACAINA MÁS  
BUPRENORFINA, EN EL MANEJO DEL DOLOR  
POSOPERATORIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS  
SOMETIDOS A ESTERNOTOMÍA PARA CIRUGÍA  
CARDÍACA”.

## TÉSIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO SUBESPECIALISTA  
EN

ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

**PRESENTA:**

**DRA. NAVA MARTÍNEZ MAYRA LIZETH**

**ASESORES:**

**DRA. CAMPOS GONZALEZ DANIRA**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

---

**DRA. MARIA TERESA RAMOS CERVANTES**

Directora de Educación e Investigación en Salud Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza” Instituto Mexicano del Seguro Social

---

**DR. JUAN JOSÉ DOSTA HERRERA**

Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en Anestesiología Pediátrica (UNAM) Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza” Instituto Mexicano del Seguro Social

---

**DRA. DANIRA CAMPOS GONZÁLEZ**

Asesor de Tesis  
Anestesióloga Pediatra de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza

---

**DRA. MAYRA LIZETH NAVA MARTINEZ**

Residente de Segundo Año en la Sub-especialidad de Anestesiología Pediátrica Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional “La Raza” Instituto Mexicano del Seguro Social

**“EFICACIA DEL BLOQUEO INTERCOSTAL PARAESTERNAL, CON  
ROPIVACAINA MÁS BUPRENORFINA, EN EL MANEJO DEL DOLOR  
POSOPERATORIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A  
ESTERNOTOMÍA PARA CIRUGÍA CARDÍACA”.**

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

**DRA. CAMPOS GONZALEZ DANIRA**

MEDICO NO FAMILIAR, ANESTESIOLOGO PEDIATRA

ADSCRIPCION: HOSPITAL GENERAL “DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”, CMN LA RAZA.

CORREO ELECTRONICO: [danira22@hotmail.com](mailto:danira22@hotmail.com)

TELEFONO DE TRABAJO: 5557821088 Extensión: 23487

TESISTA:

**DRA. NAVA MARTÍNEZ MAYRA LIZETH**

RESIDENTE DE ANESTESIOLOGIA PEDIATRICA DE 2DO AÑO EN HOSPITAL GENERAL “DR  
GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”, CMN LA RAZA.

CORREO ELECTRONICO: [lizt\\_jmn@hotmail.com](mailto:lizt_jmn@hotmail.com)

TELEFONO PERSONAL: 017121079951

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>Indice .....</b>	<b>4</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>5</b>
<b>Antecedentes científicos.....</b>	<b>7</b>
<b>Material y métodos .....</b>	<b>22</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>25</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>37</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>39</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>40</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>46</b>

## RESUMEN

EFICACIA DEL BLOQUEO INTERCOSTAL PARAESTERNAL, CON ROPIVACAINA MÁS BUPRENORFINA, EN EL MANEJO DEL DOLOR POSOPERATORIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A ESTERNOTOMÍA PARA CIRUGÍA CARDÍACA. CAMPOS GD. NAVA MM.

**Antecedentes:** El bloqueo intercostal paraesternal se considera una técnica simple, segura y eficaz para el control del dolor posoperatorio, favoreciendo así la extubación temprana. **Objetivo:** Evaluar la eficacia analgésica del bloqueo intercostal paraesternal, con ropivacaina más buprenorfina, en el manejo del dolor posoperatorio en pacientes pediátricos sometidos a esternotomía para cirugía cardíaca. **Material y métodos:** Se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo, aleatorizado, doble ciego, en 50 pacientes, Grupo A, bloqueo paraesternal intercostal con Ropivacaina; grupo B Ropivacaina + Buprenorfina. Se evaluó la intensidad del dolor utilizando la escala MOPS, tiempo para la extubación y la analgesia de rescate. El análisis de variables se realizó con estadística descriptiva, medidas de tendencia central y dispersión. Estadística inferencial con chi cuadrada y t de student, Una  $p < 0.05$  fue significativa. **Conclusiones:** El presente estudio NO demostró la eficacia analgésica del bloqueo intercostal paraesternal con ropivacaina más buprenorfina, en el manejo del dolor posoperatorio. No se obtuvo significancia estadística para un menor tiempo de extubación o de estancia en UTIP. Se encontró una reducción en el número total de dosis de rescate de opioides utilizados en UTIP y por lo tanto de sus efectos secundarios. Recomendamos el uso del bloqueo intercostal paraesternal, con una sola dosis de anestésico local, para la optimización del control del dolor posoperatorio.

## **ABSTRACT**

EFFECTIVENESS OF BLOCKING INTERCOSTAL PARASTERNAL WITH ROPIVACAINE MORE BUPRENORPHINE IN POSTOPERATIVE PAIN MANAGEMENT IN PEDIATRIC PATIENTS FOR CARDIAC SURGERY STERNOTOMY. CAMPOS GD. NAVA MM.

**Background:** The parasternal intercostal blockade is considered a simple, safe and effective for optimizing postoperative pain control technique, thus favoring early extubation. **Objective:** To evaluate the analgesic efficacy of parasternal intercostal block with ropivacaine more Buprenorphine in the management of postoperative pain in pediatric patients undergoing sternotomy for cardiac surgery. **Material and Methods:** An experimental, prospective, longitudinal, comparative, randomized, double-blind, in 50 patients, Group A, parasternal intercostal blockade with was conducted; Ropivacaine group B + Buprenorphine. Pain intensity scale using MOPS, time to extubation and rescue analgesia was evaluated. The analysis of variables was performed using descriptive statistics, measures of central tendency and dispersion. inferential statistics with chi square and t student, A  $p < 0.05$  was significant. **Conclusions:** The present study did not demonstrate the analgesic efficacy of the parasternal intercostal block with ropivacaine plus buprenorphine in the management of postoperative pain. Statistical significance was not obtained for a shorter time of extubation or stay in the PICU. We found a reduction in the total number of rescue doses of opioids used in PICU and therefore their side effects. We recommend the use of intercostal blockade, with a single dose of local anesthetic, for the optimization of postoperative pain control.

## ANTECEDENTES CIENTIFICOS

### DOLOR AGUDO POSESTERNOTOMIA

El dolor de la esternotomía es secundario a la lesión tisular y a la inflamación, no sólo en el sitio de la incisión quirúrgica sino también en sitios distantes. Se produce por lesión de la piel, tejido celular subcutáneo, hueso y cartílago. La respuesta inflamatoria secundaria al trauma directo conduce a la sensibilización de las vías periféricas y centrales que transmiten el dolor, ocasionando finalmente respuestas cognitivas, afectivas y autonómicas al estímulo nocivo. <sup>(1,2)</sup>

En la región torácica, las señales de dolor se transmiten a través de fibras A $\delta$  mielinizadas y fibras C no mielinizadas de los nervios intercostales periféricos. Cada nervio intercostal tiene un ramo ventral, uno posterior y ramas viscerales que inervan la pared anterior del pecho, la pared torácica posterior y vísceras del tórax, respectivamente. Estas ramas se unen justo antes de entrar en el espacio paravertebral y luego pasan a través de los agujeros intervertebrales en el canal espinal. Las fibras nerviosas sensoriales intercostales forman una raíz dorsal que se fusiona con el asta dorsal de la médula espinal para entrar en el sistema nervioso central a nivel de T-1 a L-2. La sustancia gelatinosa del asta dorsal es un lugar importante para la modulación de las señales de dolor, incluye la mediación a través de sistemas de receptores de opioides, adrenérgicos y N-metil-D-aspartato (NMDA). Los estímulos nocivos provocan cambios en las neuronas del asta dorsal de la médula espinal conocidos como sensibilización central, produciendo el siguiente efecto, los estímulos de fibras A B de bajo umbral que normalmente se perciben como relativamente inocuos se perciben ahora como dolorosos (dolor patológico). Estos

cambios fisiológicos se han demostrado en los seres humanos usando una variedad de enfoques experimentales. Además, hay evidencia de varias vías de investigación que señalan que estos cambios iniciales pueden precipitar el desarrollo de dolor crónico.<sup>(2,3,4)</sup>

La pleura parietal también está inervada por fibras que pueden ser activadas por cualquier estimulación mecánica o química. En contraste, la pleura visceral no tiene inervación sensorial significativa. El pericardio está inervado por fibras que surgen del nervio vago, el nervio frénico y troncos simpáticos.

El origen del dolor también puede estar relacionado con el posicionamiento y la instrumentación. El uso del retractor esternal puede conducir a lesión de nervios, fractura de costillas, dislocación de la unión costochondral, costochondritis y dislocación de las articulaciones entre las costillas y la columna vertebral posterior. La presencia de tubos torácicos y tubos en mediastino, que irritan la pleura parietal y pericardio, son también una fuente importante de dolor.<sup>(1,5)</sup>

La intensidad máxima de dolor se produce en los dos primeros días tras la cirugía cardíaca y comienza a descender entre el segundo y el tercer día, aunque puede persistir hasta una semana tras la intervención.<sup>(6,7)</sup> A partir de los primeros dos días es percibido un dolor de tipo osteomuscular debido a la retracción de la caja torácica y a la movilización activa de las articulaciones que habían sido forzadas por la retracción esternal. Finalmente el dolor disminuye como consecuencia de la desaparición de estímulos nocivos.<sup>(8)</sup>

El alivio efectivo del dolor después de la cirugía cardíaca debe ser bajo un tratamiento multimodal, debido a que las consecuencias fisiopatológicas de las respuestas locales y

sistémicas al dolor incluyen complicaciones pulmonares, cardíacas, gastrointestinales, musculoesqueléticas, endocrinas y psicológicas.<sup>(9,10)</sup>

Un gran número de estudios han demostrado que el dolor mal controlado se asocia con alteración de la función pulmonar postoperatoria. Se presenta un déficit restrictivo que se produce dentro de los tres primeros días del posoperatorio, con una disminución de la capacidad vital y otros valores espirométricos aproximadamente en 33% de su valor normal.<sup>(11)</sup> Se da lugar a una mayor incidencia de atelectasias<sup>(10,12)</sup> y un aumento en el cortocircuito intrapulmonar y el gradiente de oxígeno alveolo-arterial, conduciendo a una reducción de la tensión alveolo arterial de oxígeno<sup>(13,14)</sup>, resultando en niveles de oxígeno en los tejidos significativamente inferiores que pueden predisponer a infecciones periféricas y neumonía.

La estabilidad hemodinámica es una preocupación significativa en el posquirúrgico de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, ya que el aumento del consumo miocárdico de oxígeno puede inducir eventos isquémicos cardíacos.<sup>(10,13,15)</sup> Las señales nociceptivas producen activación de reflejos neuroendocrinos del SNC que constituyen la respuesta al estrés quirúrgico, un estado catabólico que implica la liberación de numerosas sustancias humorales (por ejemplo, cortisol, vasopresina, renina, angiotensina) se caracteriza por el aumento de las catecolaminas circulantes, disminución del tono vagal, y aumento del consumo de oxígeno. El óptimo alivio del dolor ha demostrado que disminuye la frecuencia cardíaca y la presión arterial y por lo tanto disminuye la demanda miocárdica de oxígeno en las primeras 24 horas del posoperatorio. Otras complicaciones cardíacas observadas son arritmias, hipercoagulabilidad y tromboembolismo.

La hiperglucemia resultado de la liberación de hormonas contrarreguladoras inducidas por el dolor se ha asociado con resultados adversos, tales como infección, derrames cerebrales, retraso en la cicatrización, estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos y aumento de la mortalidad.<sup>(2,10,15,16,17)</sup>

En el sistema musculoesquelético se puede observar debilidad, falta de uso de grupos musculares y finalmente hipotrofia. Las respuestas reflejas espinales para el dolor incluyen espasmos musculares localizados. El dolor también puede limitar la movilidad, interferir con el sueño y el descanso, contribuir a la agitación, psicosis, comportamiento agresivo, depresión y delirium.<sup>(10,18)</sup>

#### PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DEL DOLOR AGUDO POSESTERNOTOMIA

La extubación temprana (en la sala de operaciones o  $\leq 6$  horas después de la cirugía) es un objetivo deseable para los pacientes quirúrgicos cardíacos. Se asocia con una menor mortalidad temprana y morbilidad respiratoria. La duración de la estancia hospitalaria y los costos también se reducen. Mejora la comodidad y el bienestar de los pacientes y lo más importante, tiene beneficios fisiológicos. Los requisitos esenciales para lograr con éxito la extubación temprana son el control adecuado del dolor, un estado hemodinámico estable y la vigilia, el periodo posoperatorio inmediato es el momento crucial para alcanzar estos objetivos.

Varios aspectos se deben de considerar en el manejo efectivo del dolor. La evaluación periódica y sistemática, el uso de un régimen multimodal y mantener niveles constantes de los fármacos como lo requiera el paciente, ayudara a evitar variaciones en la sedación y depresión respiratoria.<sup>(9,19,20)</sup>

## FARMACOLOGIA EN EL MANEJO DEL DOLOR

Los regímenes que se usan comúnmente incluyen opioides, paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y más recientemente anticonvulsivos.<sup>(5)</sup>

La analgesia intravenosa con opioides es generalmente la principal herramienta para proporcionar un alivio efectivo del dolor para el paciente pediátrico en el periodo posoperatorio temprano.

- Analgésicos opioides

Los receptores opioides están ampliamente distribuidos, se concentran en la sustancia gelatinosa del asta dorsal de la médula espinal, así como las regiones del cerebro, incluyendo la médula rostral ventral, locus ceruleus y el área gris periacueductal del mesencefalo. La estimulación de los receptores opioides produce la hiperpolarización neuronal y la disminución de la excitabilidad. Los opioides se aplican por diferentes vías de administración durante el período perioperatorio para el tratamiento del dolor en los procedimientos cardiorácicos.

Las dosis de opioides vía intravenosa necesarias para proporcionar el alivio eficaz del dolor puede retrasar la extubación temprana debido a efectos secundarios tales como depresión respiratoria y sedación. Las ventajas de esta ruta incluyen rápido inicio y la facilidad de titulación.

Múltiples estudios clínicos se han publicado sobre la eficacia analgésica de opioides administrados periféricamente, los resultados proponen diferentes mecanismos para la activación de los receptores opioides en neuronas periféricas. Los opioides aumentan la corriente de potasio y disminuyen el calcio en los cuerpos celulares de las neuronas sensoriales, esto inhibe la descarga neuronal y la liberación del neurotransmisor, así como

la liberación de compuestos excitatorios calcio dependientes pro inflamatorios, lo cual contribuye a sus acciones analgésica y antiinflamatoria. El efecto anti-nociceptivo de los opioides es particularmente prominente en el tejido inflamado. La inflamación interrumpe el perineuro y facilita el paso de hormona liberadora de corticotropina, interleuquina 1B y otras citoquinas, estas sustancias aparentemente estimulan la liberación de péptidos opioides que activan los receptores opioides en las terminaciones nerviosas sensoriales que conducen a la anti-nocicepción. La inflamación también mejora el transporte axonal de los receptores opioides que conduce a un aumento en el número de receptores en las terminaciones nerviosas periféricas. Este efecto anti-nociceptivo puede mejorarse aún más por una administración concomitante de anestésicos locales, ya que aumentan aún más la permeabilidad perineural

La buprenorfina es muy liposoluble con gran potencia analgésica, alta afinidad por los receptores  $\mu$  y relativamente larga vida media. Se ha encontrado que aumenta drásticamente la duración de bloqueos de nervios periféricos en una gran variedad anatómica de sitios y con una variedad de anestésicos locales, sin evidencia de los efectos adversos provocados por los opioides intravenosos. Cuenta con un excelente perfil de seguridad, con efecto techo para depresión respiratoria, la falta de efecto inmunosupresor, baja interacción farmacocinética y no hay acumulación en la insuficiencia renal. La buprenorfina no mostró aumento de la neurotoxicidad in vitro como único adyuvante de la ropivacaína después de 2 hrs de incubación.<sup>(1,2,5,20,21,22,23)</sup>

- Fármacos anti-inflamatorios no esteroideos (AINE)

Actúan principalmente a través de inhibición central y periférica de la ciclooxigenasa, lo que resulta en una disminución de la síntesis de prostaglandinas. En concreto, la

prostaglandina E2 es producida en mayor cantidad en los sitios de trauma y la inflamación, siendo un importante mediador del dolor. Se administran comúnmente en pacientes quirúrgicos cardiorácicos como un complemento de los anlgésicos opioides y de las técnicas neuroaxiales. Su principal ventaja es la ausencia de depresión respiratoria y otros efectos secundarios de los opioides. Su eficacia esta limitada por sus efectos secundarios: la disminución del flujo sanguíneo renal e isquemia, irritación de la mucosa gastrointestinal y deterioro de la hemostasia primaria.<sup>(2,24)</sup>

El ketorolaco es un AINE que mejora significativamente el control del dolor posoperatorio, se ha utilizado solo o en combinación con analgésicos opioides. Gupta describió que el uso a corto plazo (menos de 48 hrs) de ketorolaco intravenoso no se asoció con un aumento significativo del riesgo de hemorragia posoperatoria después de cirugía cardiaca. La incidencia de sangrado de la herida y complicaciones gastrointestinales fueron similares en los 2 grupos de estudio.<sup>(25)</sup> En un estudio retrospectivo, de casos y controles, Tamara et al, estableció la seguridad de ketorolaco en lactantes después de la cirugía cardiorácica. No fue posible detectar ninguna diferencia significativa entre los grupos de estudio para las complicaciones renales o hematológicas.<sup>(26)</sup>

- Anestésicos locales

Los anestésicos locales interrumpen la conducción neuronal, interrumpiendo así la transmisión del dolor y otros impulsos nerviosos a través del bloqueo de los canales de sodio neuronales dependientes de voltaje, de tal manera que, en presencia de una concentración suficiente de anestésico local, el umbral para la propagación de un potencial de acción no puede ser alcanzado.

Los anestésicos locales se utilizan por diferentes vías de administración en el período perioperatorio: tópica, infiltración de nervios periféricos, o anestesia neuroaxial central. Su ventaja reside en la capacidad para proporcionar analgesia profunda sin los efectos secundarios indeseados observados con opioides o AINE. La anestesia regional eficaz es la mejor técnica para atenuar más completamente la respuesta al estrés neurohormonal al dolor. Existe una clara evidencia, tanto in vitro como in vivo, de las propiedades antiinflamatorias de los anestésicos locales. Reducen la liberación de mediadores inflamatorios de los neutrófilos y reducen su adhesión al endotelio, reducen la formación de radicales libres y disminuyen el edema.

Ropivacaína es una amida de acción prolongada. Se caracteriza por un bloqueo diferencial sensitivo acentuado con menor grado de bloqueo motor. Es un agente menos potente (90%), pero con mayor duración de acción después de infiltración, en comparación con bupivacaína. Su unión a proteínas plasmáticas es alta, 95% a 96% y la mayor parte de esta unión se asocia con la alfa 1 ácido glucoproteína. Se metaboliza en el hígado a través del sistema de citocromo P450 1A y 3A, produciéndose 4 metabolitos. La biotransformación es primordialmente por hidroxilación aromática. Su superioridad como anestésico local sobre bupivacaína se caracteriza por presentar menos efectos tóxicos cardíacos y del sistema nervioso central.

La administración de anestésicos locales en varios segmentos de la vía nociceptiva es la manera más lógica de reducir las aferencias nociceptivas, reducir la respuesta inflamatoria y por tanto el dolor y la respuesta al estrés quirúrgico.<sup>(2,8,27,28,29)</sup>

- Coadyuvantes analgésicos

Acetaminofen. El paracetamol es un inhibidor de la síntesis de prostaglandinas en el SNC, también actúa periféricamente mediante el bloqueo de la generación de impulsos de los quimiorreceptores sensibles a bradiquinina responsables de la generación de los impulsos aferentes nociceptivos. El paracetamol también puede inhibir la hiperalgesia mediada por la sustancia P y reducir la generación de óxido nítrico involucrado en la hiperalgesia a nivel medular. Además debido a su mecanismo diferente de acción, no interfiere con las plaquetas ni la función renal. Es particularmente útil en aquellos pacientes en los que está contraindicado un AINE. Se ha evaluado el paracetamol intravenoso y los resultados muestran que disminuye las puntuaciones de dolor y requerimientos después de la operación. <sup>(30,31)</sup>

## ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DEL DOLOR

- Anestesia epidural.

La anestesia epidural es ideal para la cirugía torácica y es la forma más ampliamente estudiada y utilizada de analgesia regional para este propósito. Puede proporcionar una mejor analgesia, con un menor uso de opioides, la extubación temprana y una mejor función respiratoria. Las preocupaciones relacionadas con hipotensión sistémica, dando como resultado disminución de la perfusión coronaria y también la posibilidad de un hematoma epidural devastador después de la heparinización se han traducido en una analgesia regional que no es ampliamente utilizada en pacientes quirúrgicos cardíacos.

- Interpleural

La analgesia interpleural requiere la colocación de un catéter entre la pleura visceral y parietal, para su posterior inyección de anestésico local. El efecto obtenido se cree que es

resultado del bloqueo de los nervios intercostales además de las acciones locales en la pleura. Las desventajas de esta técnica incluyen la necesidad de dosis relativamente altas de anestésico local, pobre eficacia y el posible deterioro de la función diafragmática ipsilateral. Los estudios aleatorizados de anestésicos locales interpleurales después de toracotomía sugieren que el beneficio de este enfoque es mínimo. Los pocos estudios que comparan un enfoque interpleural con un epidural no han encontrado diferencia en el control del dolor o beneficio a favor de la técnica epidural. Por estas razones la analgesia interpleural se ha abandonado como una estrategia para el control del dolor en pacientes de cirugía cardiotorácica.<sup>(1,2,9,32)</sup>

- Intercostal

El bloqueo de nervios intercostales es uno de los bloqueos de nervios periféricos más antiguos. Se describió por primera vez por Braun en la segunda edición del libro de texto alemán *Die Lokalanesthesie* en 1907. Bartlett (en 1940) y de Zollinger (en 1941) describieron la indicación de este bloqueo para el alivio del dolor postoperatorio después de la cirugía abdominal superior. En 1948 McCleery, Zollinger y Lenahan describen el efecto positivo de este bloqueo en las complicaciones respiratorias postoperatorias y la reducción de la necesidad de analgésicos narcóticos después de la cirugía abdominal superior. El primer estudio publicado de bloqueo intercostal para los niños fue por Fleming en 1977. Investigó 89 niños sometidos a toracotomía y concluyó que el bloqueo intercostal es valioso para los niños, reduce la necesidad de analgésicos y acorta la hospitalización en comparación con la analgesia sistémica.<sup>(33)</sup>

Después de 10 años, Shelly investigó el bloqueo de nervios intercostales en niños después del trasplante hepático y concluyó que este bloqueo es un método adecuado de alivio del

dolor después del trasplante de hígado y puede ser valioso para otros tipos de cirugía en los niños.<sup>(34)</sup>

La infiltración de los nervios intercostales con agentes anestésicos locales se puede hacer antes del cierre de la herida esternal o de forma percutánea.<sup>(2,35)</sup> El bloqueo paraesternal intercostal bajo visualización directa incluye anestesiar los nervios intercostales cerca de la unión esternal, las ramas cutáneas anteriores de los nervios intercostales, 1 a 1,5 cm lateral al borde esternal, en 5 espacios intercostales (segundo a sexto).

En la mayoría de los estudios en adultos se utilizan de 2 a 4 ml de bupivacaína al 0,5% por cada nervio intercostal, lo cual corresponde aproximadamente a 0,05 a 0,06 ml/kg/por espacio. En la mayoría de los estudios se ha utilizado bupivacaína sin epinefrina. Algunos han utilizado volúmenes mayores o bupivacaína al 0,25% o ropivacaina en distintas concentraciones.

Múltiples estudios han mostrado la efectividad y seguridad de esta técnica analgésica en cirugía torácica y posesternotomía para el manejo del dolor.<sup>(11,20,32,36,37)</sup>

El bloqueo de nervios intercostales antes del cierre de la toracotomía ha proporcionado mejor alivio del dolor que los fármacos opioides solos, a pesar de que su efecto en la reducción de la medicación suplementaria es menos claro. Curiosamente el alivio del dolor ocurrió incluso en estudios que evaluaron el dolor más de 3 a 5 días, a pesar de que el bloqueo intercostal no se repitió. En un estudio la analgesia después de una dosis de bupivacaina al 0.5% se extendió por 18 horas.<sup>(32, 38, 39)</sup>

Sainz K. et al. demostraron en su estudio la utilidad del bloqueo paraesternal como complemento analgésico en el postoperatorio por tener un efecto ahorrador de opioides y facilitar la extubación precoz en niños.

McDonald et al. utilizó un bloqueo intercostal paraesternal con levobupivacaína en comparación con solución salina. Los pacientes en el grupo de la levobupivacaína utilizaron significativamente menos morfina en las primeras 4 horas después de cirugía. Este estudio mostró una mejoría en la analgesia postoperatoria, con menores puntuaciones de dolor y la reducción del consumo de analgésicos suplementarios hasta 18 horas con una sola inyección paraesternal. En este estudio se encontró un aumento significativo de la concentración arterial de oxígeno, medida en gases arteriales en el posoperatorio.

Estos hallazgos son consistentes con el estudio realizado por Althea M. Barr quien mostró que el bloqueo paraesternal con ropivacaína es un tratamiento eficaz para el dolor de la herida esternal. Reportaron puntuaciones de dolor significativamente inferiores en un 30% a un 50% en adultos, en un intervalo de tiempo de hasta 24 hrs. También mostraron puntuaciones de dolor más bajas y reducción del consumo de analgésicos suplementarios, durante más allá de 8 horas.

El estudio de Chaudary examinó el efecto del bloqueo intercostal paraesternal en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca, encontró que las puntuaciones de dolor fueron inferiores al igual que los requerimientos de fentanilo a las 24 hrs en comparación con el control.<sup>(11,13,14,20,40)</sup>

Los estudios que compararon el bloqueo de nervios intercostales con analgesia epidural, no encontraron que alguna técnica sea claramente superior. El control del dolor puede ser un poco mejor con el bloqueo intercostal, aunque el uso de narcóticos puede ser menos con el bloqueo epidural. No hay ninguna diferencia evidente en las pruebas de función pulmonar y el efecto sobre las complicaciones pulmonares no está claro.

La seguridad del bloqueo intercostal paraesternal, como con cualquier técnica de anestesia regional, se basa en la aplicación meticulosa. Las complicaciones potenciales son raras, incluyen neumotórax, hemotórax y complicaciones hemorrágicas. Moore et al. realizaron un estudio donde utilizaron bloqueo percutáneo de nervios intercostales en 11.000 pacientes, no se presentó ninguno episodio de toxicidad sistémica por anestésicos locales, en este estudio la incidencia de neumotórax fue de 0,07%. (11,32, 41)

En el estudio realizado por Kulbushan, et al. no hubo ninguna complicación relacionada con el bloqueo intercostal paraesternal y no se reportó ningún paciente que presentara infección de tejidos en la herida esternal.

Los datos sugieren que el bloqueo intercostal paraesternal con anestésicos locales puede tener un efecto analgésico preventivo, impidiendo el establecimiento del procesamiento central de impulsos aferentes, que amplifica el dolor postoperatorio. Incluso un bloqueo intercostal conduce a un bloqueo más eficaz de los estímulos nociceptivos que un abordaje epidural. El factor principal en la disminución de la sensibilización al dolor parece ser el bloqueo de la transmisión neuronal de los estímulos nociceptivos que resultan de la incisión, algo que los fármacos sistémicos por sí solos no pueden lograr. (20,42,43,44)

La analgesia multimodal es un concepto validado en el posoperatorio y está recomendada por las directrices y publicaciones. La asociación de fármacos analgésicos se espera que mejore el alivio del dolor y limite la incidencia y gravedad de los efectos secundarios de cada fármaco. El uso rutinario de dosis bajas de opiáceos y anestésicos-analgésicos de acción más corta facilitan la extubación del paciente. (3,20,45)

La extubación temprana propicia una mejor utilización de los recursos de atención de la salud y disminuye en gran medida la morbilidad y mortalidad perioperatoria del paciente sometido a cirugía cardíaca. Las ventajas incluyen evitar los efectos adversos de la ventilación mecánica prolongada, tales como trauma laringo-traqueal, extubación accidental, sedación prolongada, aumento de la incidencia de infecciones pulmonares, inducción de una crisis de hipertensión pulmonar por aspiración traqueal, barotrauma que acompaña a la ventilación con presión positiva, tapones de moco, atelectasia y las interacciones cardiopulmonares desfavorables con el llenado ventricular y gasto cardíaco.<sup>(46)</sup> Un argumento adicional a favor de la extubación precoz está directamente relacionado con la fisiología única de pacientes con enfermedad cardíaca congénita. Esta población puede ser afectada por las consecuencias negativas de la ventilación con presión positiva. Por ejemplo, los pacientes con tetralogía de Fallot son susceptibles a la insuficiencia ventricular derecha en el postoperatorio. Este fracaso puede ser exacerbado por la presión de la vía aérea excesiva resultante de la ventilación con presión positiva. Otro grupo de pacientes que pueden ser afectados negativamente por la ventilación con presión positiva son aquellos cuya circulación depende del flujo sanguíneo pulmonar pasivo, los que se someten a Glenn bidireccional o Fontan. Cualquier reducción de la precarga como consecuencia de la ventilación con presión positiva pondrá en peligro aún más el flujo pulmonar.<sup>(47,48,49)</sup>

Finalmente la evidencia reciente ha implicado a los anestésicos como perjudiciales para el desarrollo neurológico en modelos animales. Anestésicos y sedantes trabajan en múltiples receptores, con consecuencias desconocidas a largo plazo. La exposición prolongada a tales anestésicos ha demostrado un efecto tóxico para el desarrollo del

sistema nervioso central en animales. Reducir la exposición total a los anestésicos de los pacientes cardíacos congénitos puede proporcionar beneficios para el desarrollo a largo plazo. Esto puede fortalecer aún más el argumento a favor de la extubación precoz. <sup>(47,50)</sup>

## MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo, aleatorizado, doble ciego en las salas de quirófano del Instituto Mexicano del Seguro Social del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”, autorizado por el comité de investigación y ética así como con el consentimiento informado de los padres o tutores de los pacientes (anexo 1), con el objetivo principal de evaluar la eficacia analgésica del bloqueo intercostal paraesternal, con ropivacaina más buprenorfina, en el manejo del dolor posoperatorio en pacientes pediátricos sometidos a esternotomía para cirugía cardíaca.

El estudio se llevó a cabo en un grupo de 50 pacientes pediátricos portadores de comunicación interauricular (CIA) y comunicación interventricular (CIV) de 2 a 15 años de edad, programados de manera electiva para corrección quirúrgica mediante esternotomía, estado físico ASA (American Society Anesthesiology) II- III y que cumplieron los criterios de extubación temprana. No se incluyeron pacientes que requirieran ventilación mecánica en el postoperatorio o pacientes con alguna condición médica agregada que impidiera realizar la extubación temprana, pacientes con hipertensión pulmonar severa, daño hepático, coagulopatía preexistente o con alergias conocidas a los anestésicos locales y opioides. Se eliminaron los pacientes que no completaron el estudio, que no contaron con los criterios para extubación temprana, los que quedaron en estatus de esternón abierto o que presentaron falla cardíaca, paro cardíaco o hipertensión arterial severa.

Se estudio un total de 50 pacientes pediátricos, distribuidos aleatoriamente por medio de una tabla numérica en 2 grupos de 25 pacientes cada uno; en el grupo A se uso ropivacaina para el bloqueo intercostal paraesternal y en el grupo B se infiltro ropivacaina + buprenorfina.

Con el paciente en quirófano se realizo el monitoreo de la frecuencia cardiaca, presión arterial media y oximetría de pulso. Se uso mascarilla facial con oxígeno a 3 litros por minuto, inducción intravenosa con midazolam 0.02 mg/kg IV, fentanilo 5 mcg/kg IV, propofol 2 mg/kg IV y vecuronio 0.1 mg/kg IV. Intubación orotraqueal y ventilación mecánica, con material y parámetros de acuerdo a la edad y peso del paciente. Se completo el monitoreo invasivo con línea arterial y catéter venoso central para medición de la presión media arterial y presión venosa central. El mantenimiento anestésico se llevo a cabo con sevoflurano a 2-3 volúmenes %, fentanilo en infusión 0.065-0.156 mcg/kg/min, dosis adicionales de vecuronio 1/3 de la dosis inicial, al inicio de la cirugía y al inicio de la derivación cardiopulmonar (DCP). Como coadyuvantes se usaron metilprednisolona 30 mg/kg de peso, ranitidina 1mg/kg de peso, ondansetrón 0.1 mg/kg de peso, dosis maxima 4 mg. La analgesia se baso en acetaminofen a 15 mg/kg de peso y ketorolaco a 1mg/kg de peso, dosis máxima 40 mg.

Al final del procedimiento quirúrgico, previo el cierre esternal, se realizo el bloqueo paraesternal intercostal bajo visualización directa por el cirujano cardiorácico. Se anestesiaron los nervios intercostales cerca de la unión esternal 1 a 1.5 cm lateral al borde esternal, en 5 espacios intercostales (segundo a sexto). En los pacientes del grupo A se uso ropivacaina al 0.5%, calculándose a 0.08 ml/kg por espacio intercostal, dosis máxima de 5 mg/kg de peso. A los pacientes del grupo B se les infiltro ropivacaina al 0.5%,

calculándose a 0.08 ml/kg por espacio intercostal, dosis máxima de 5 mg/kg de peso + buprenorfina, calculándose a 3 mcg/kg de peso. Se vigilo la presencia de datos de toxicidad sistémica por el anestésico local u opioide y en el sitio quirúrgico la formación de hematoma.

Al término del evento quirúrgico se verifico si el paciente cumple los criterios de extubación temprana. De cumplir los criterios se realizo la extubación del paciente en quirófano, de lo contrario se traslado a la unidad de terapia intensiva pediátrica con apoyo ventilatorio, donde permanecio hasta contar con los criterios antes mencionados y donde se realizo la extubación temprana dentro de las primeras 6 hrs del posoperatorio.

En la unidad de terapia intensiva pediátrica, los pacientes fueron evaluados por un observador cegado a la asignación de grupos, se lleno la hoja de recolección de datos (Anexo 1). Se evaluo la intensidad del dolor utilizando la escala conductual MOPS y los signos vitales (frecuencia cardiaca y tensión arterial) en diferentes tiempos: T0 al finalizar la cirugía, T1 al llegar a la unidad de terapia intensiva pediátrica, T2 a las 6 hrs, T3 a las 12 hrs y T4 a las 24 hrs. La analgesia de rescate se proporciono con acetaminofén intravenoso, dosis de 15 mg/kg de peso c/6hrs, buprenorfina intravenosa en bolos de rescate, dosis de 3 mcg/kg de peso. Se registro el número de dosis de buprenorfina adicionales y acetaminofen en la hoja de recolección de datos en los mismos tiempos.

## RESULTADOS

En el presente estudio se incluyeron un total de 50 niños, aleatorizados en 2 grupos, en el grupo A se uso ropivacaina para el bloqueo intercostal paraesternal y en el grupo B se infiltro ropivacaina + buprenorfina. Las características de la población estudiada se representan en las siguientes tablas y graficas.

**Tabla 1. Género de la población**

Género	Total	Porcentaje %
Masculino	25	50 %
Femenino	25	50 %

Los datos se presentan como número, porcentaje (%) o promedio  $\pm$  desviación estándar.

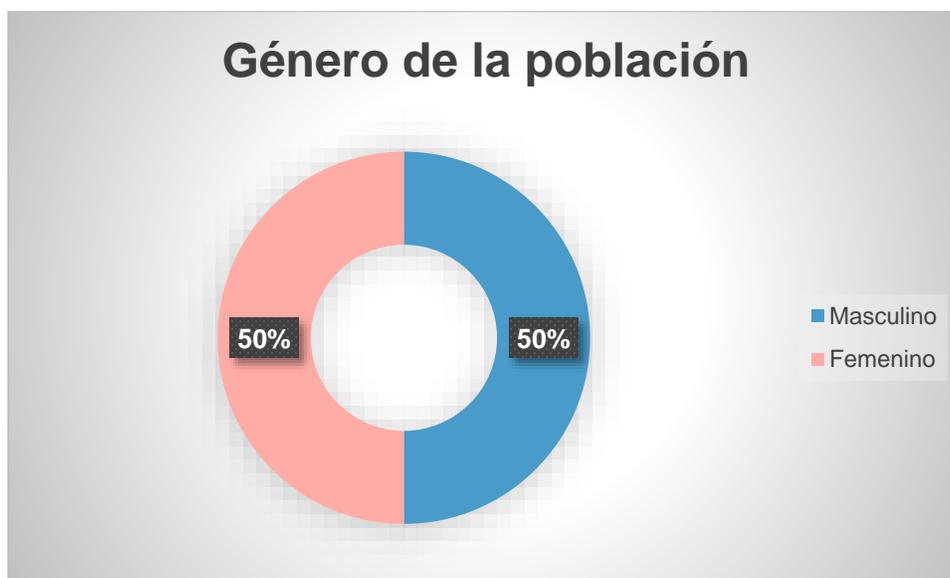
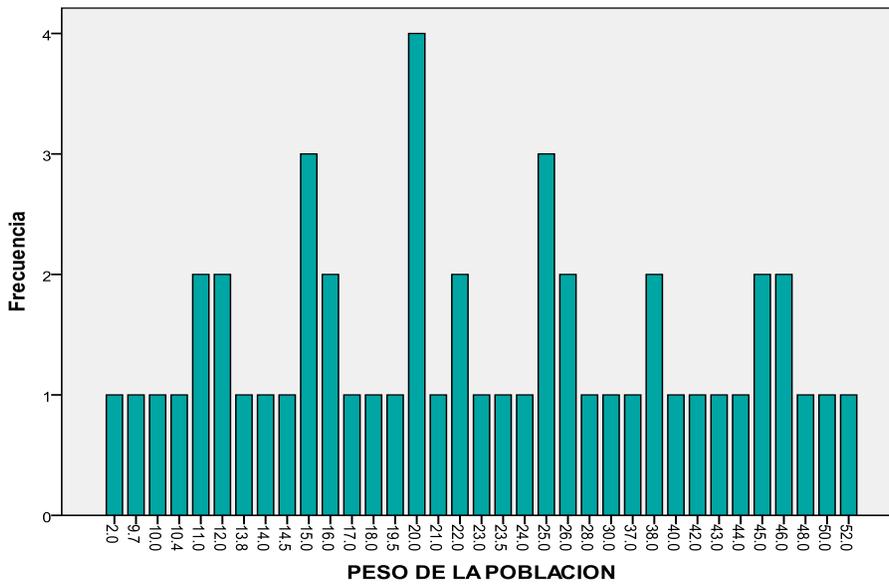
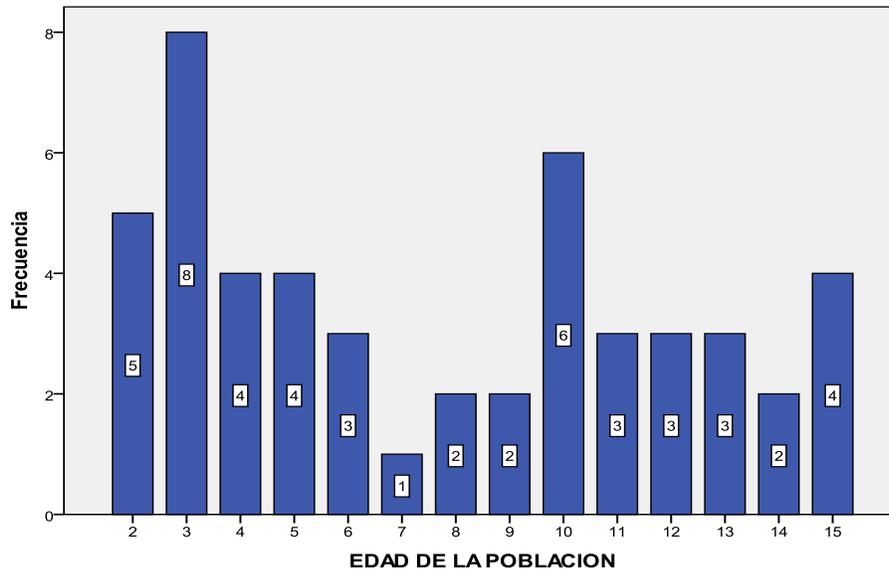


Figura 1. Muestra la distribución por género en porcentaje (%) de la población

**Tabla 2. Edad y peso promedio de la población**

	Promedio	Desviación estándar
Edad	7.7	$\pm$ 4.3
Peso	25.3	$\pm$ 13.02

Los datos se presentan como número, porcentaje (%) o promedio  $\pm$  desviación estándar.



Figuras 2. Muestran la distribución en frecuencia de la edad y peso de la población

**Tabla 3. Categorización por estado físico de la ASA de la población**

ASA	I	II	III	IV
<b>Total</b>	0	11	39	0
<b>Porcentaje %</b>	0	22	78	0

Los datos se presentan como número, porcentaje (%) o promedio +/- desviación estándar.

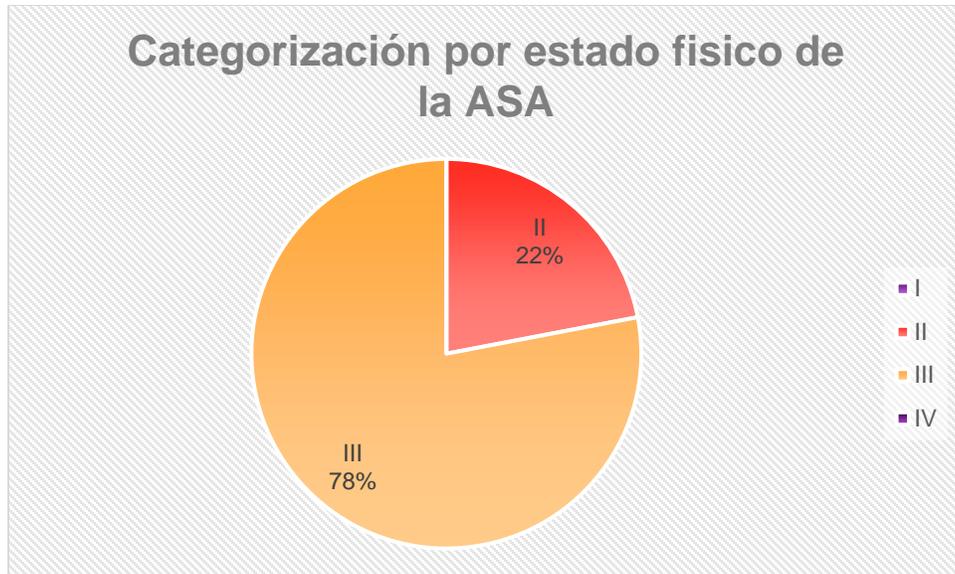


Figura 3. Muestra la distribución según la clasificación ASA de la población estudiada.

En nuestra población de estudio no predominó ningún género, se presentaron por igual con un porcentaje del 50. La edad promedio de la población fue de 7.7 años  $\pm$  4.3. El peso promedio de 25.3 kg  $\pm$  13. El mayor número de pacientes, en ambos grupos, se categorizó como ASA III, correspondiendo al 78%, el resto ASA II con 22%.

**Tabla 4. Distribución de los procedimientos quirúrgicos**

Tipo de procedimiento	Frecuencia	Porcentaje %
<b>CIV</b>	37	74
<b>CIA</b>	7	14
<b>Otros</b>	6	12

Los datos se presentan como número, porcentaje(%) o promedio  $\pm$  desviación estándar.

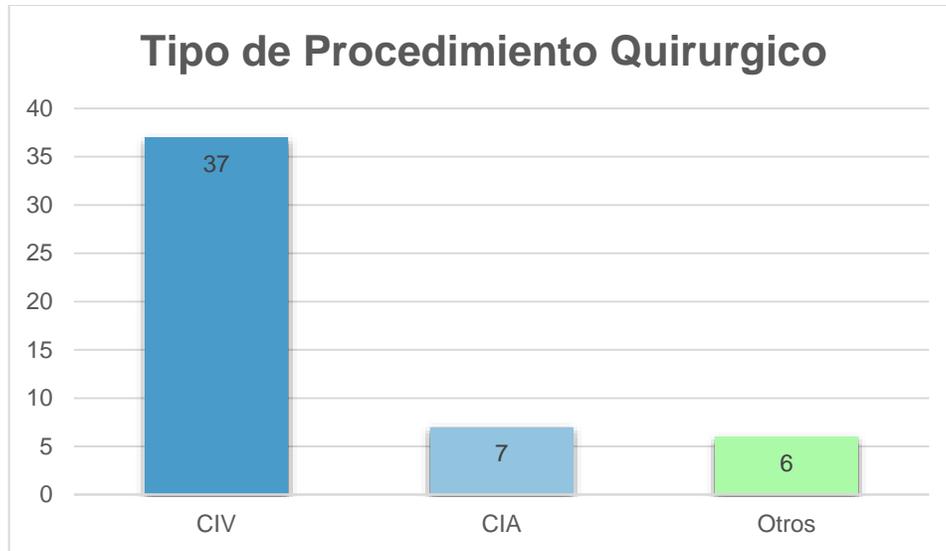


Figura 4. Muestra la distribución de pacientes de acuerdo a tipo de procedimiento quirúrgico.

En ambos grupos el tipo de procedimiento quirúrgico que más se realizó fue el cierre de CIV, siguiéndole en frecuencia la CIA y finalmente otros tipos de procedimientos que incluyeron: CIV + PCA, CIV múltiples y CIA + PCA.

**Tabla 5. Extubación temprana de la población**

Extubación temprana	Frecuencia	Porcentaje %
<b>SI</b>	37	74
<b>NO</b>	13	26

Los datos se presentan como número, porcentaje(%) o promedio  $\pm$  desviación estándar.



Figura 5. Muestra la distribución de pacientes de acuerdo a la extubación temprana.

**Tabla 5.1. Extubación temprana de la población por grupo de estudio**

Grupo de estudio / Extubación temprana	SI	NO	<i>p</i>
<b>GRUPO ROPIVACAINA (n=25)</b>	16	9	0.107
<b>GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)</b>	21	4	

Los datos se presentan como número. Valor de *p* mediante chi cuadrado entre los grupos de estudio.

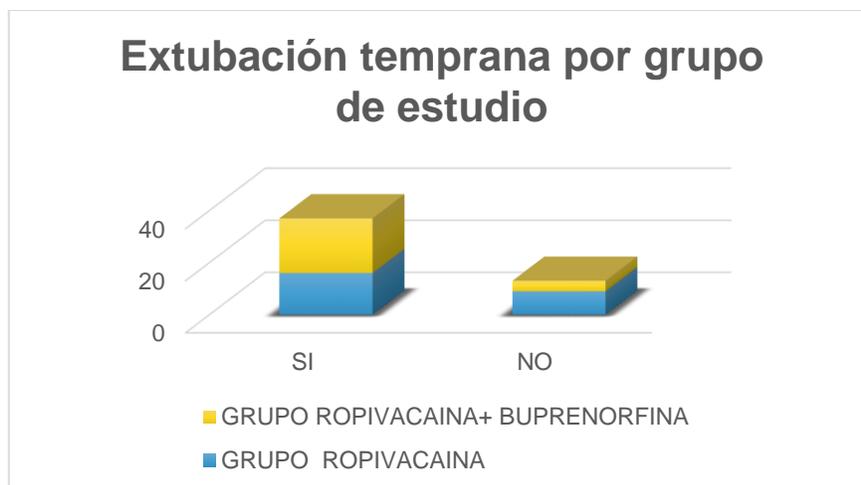


Figura 5.1. Muestra la distribución de pacientes de acuerdo a la extubación temprana por grupo de estudio

De la totalidad de la población se extubó de forma temprana al 74%, la mayor proporción de pacientes extubados pertenece al grupo B (Ropivacaina + Buprenorfina), sin embargo no se obtuvo una  $p$  significativa a favor de este grupo.

**Tablas 6. Estancia en la UTIP**

	Promedio	Desviación estándar
Días de estancia en UTIP	3.34	$\pm 0.823$

Los datos se presentan como número, porcentaje (%) o promedio  $\pm$  desviación estándar.

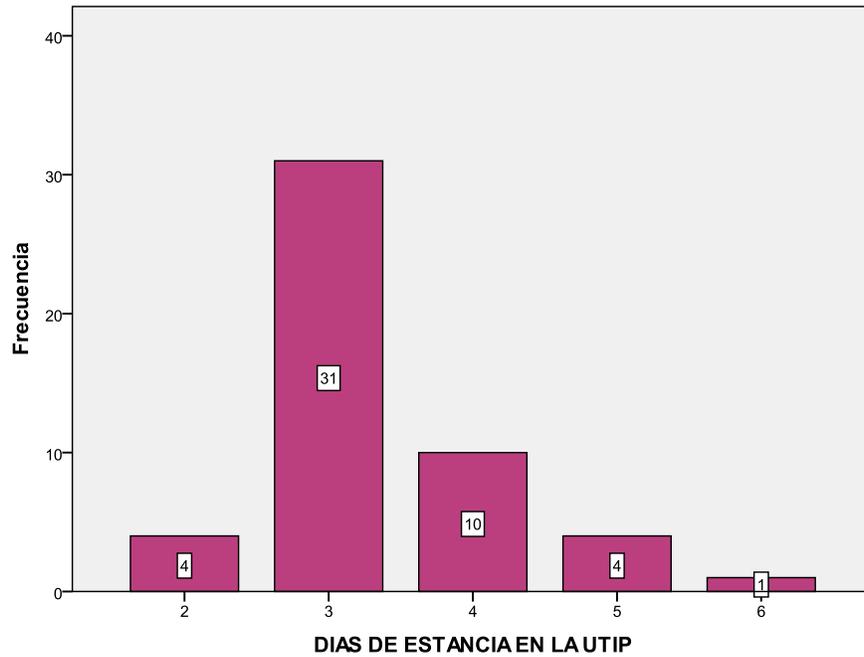


Figura 6. Muestra la distribución de pacientes de acuerdo al tiempo de estancia (días) en UTIP.

**Tabla 6.1. Tiempo de estancia en la UTIP (días) por grupo de estudio**

Días de estancia	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
2	2	2	0.084
3	11	20	
4	8	2	
5	3	1	
6	1	0	

Los datos se presentan como número. Valor de *p* mediante chi cuadrado entre los grupos de estudio.

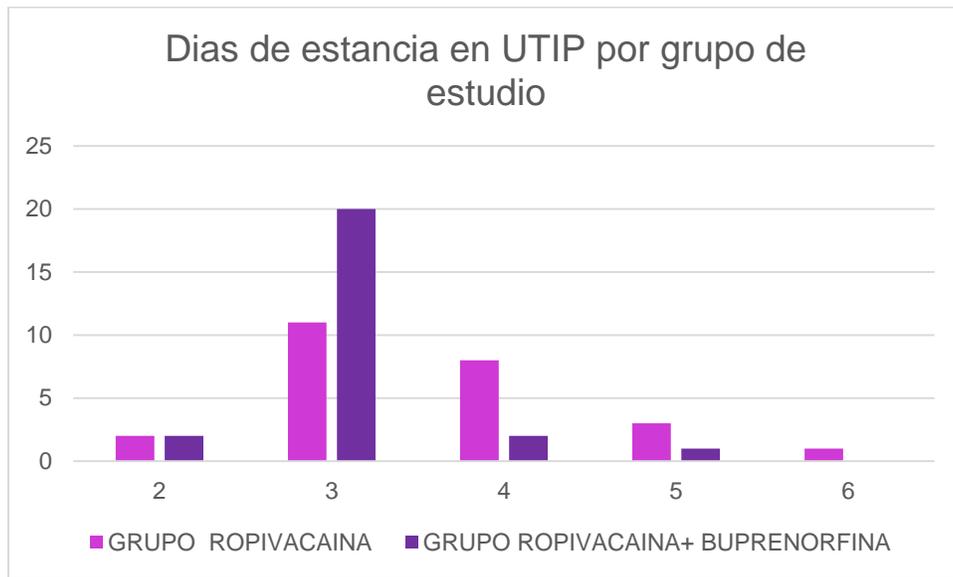


Figura 6.1. Muestra la distribución de pacientes de acuerdo al tiempo de estancia ( días) en UTIP por grupo de estudio

En promedio la estancia en UTIP fue de 3.3 días  $\pm$  0.8 para la población en general. El grupo A (Ropivacaina) presentó estancias más prolongadas, de 4, 5 y 6 días, en la terapia intensiva, sin embargo el valor de *p* entre los grupos de estudio no fue significativo.

**Tabla 7. Número de rescates de AINEs administrado en UTIP por grupo de estudio**

Dosis de rescate de AINEs	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
<b>0</b>	19	22	0.274
<b>1</b>	3	0	
<b>2</b>	2	1	
<b>3</b>	1	2	

Los datos se presentan como número. Valor de p mediante chi cuadrado entre los grupos de estudio.

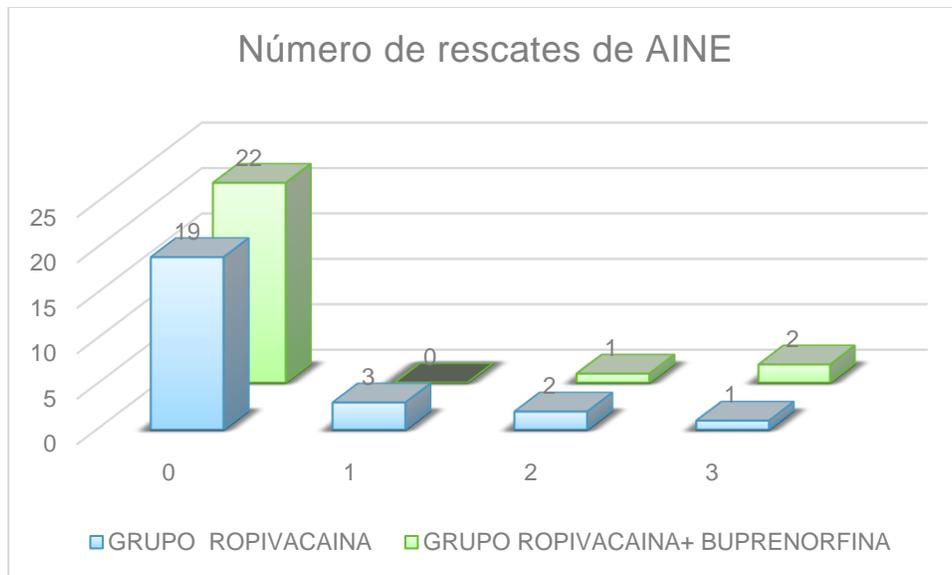


Figura 7. Muestra el número de rescates de AINE administrados en UTIP por grupo de estudio

**Tabla 7.1. Número de rescates de Buprenorfina por grupo de estudio**

Dosis de rescate de Buprenorfina	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
<b>0</b>	19	23	0.167
<b>1</b>	3	0	
<b>2</b>	3	2	

Los datos se presentan como número. Valor de p mediante chi cuadrado entre los grupos de estudio.

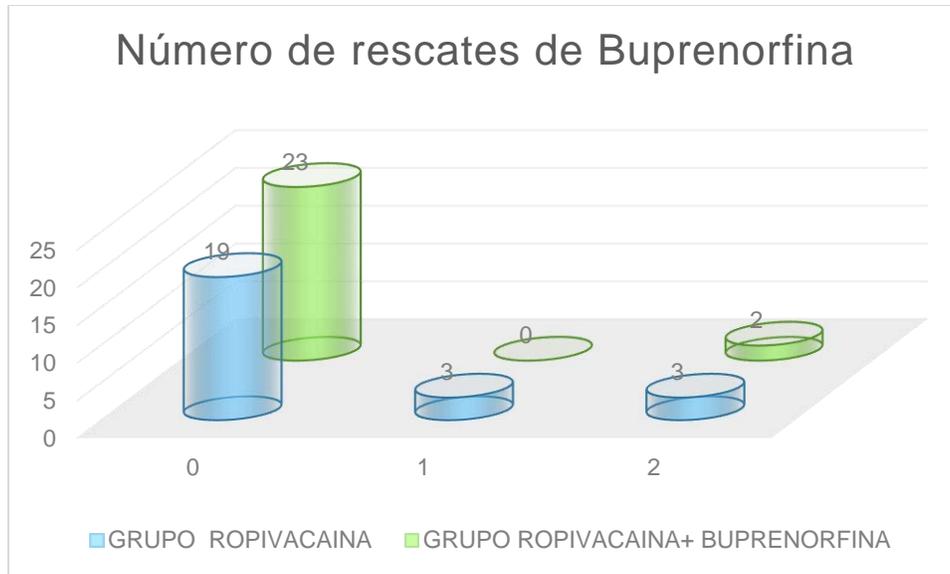


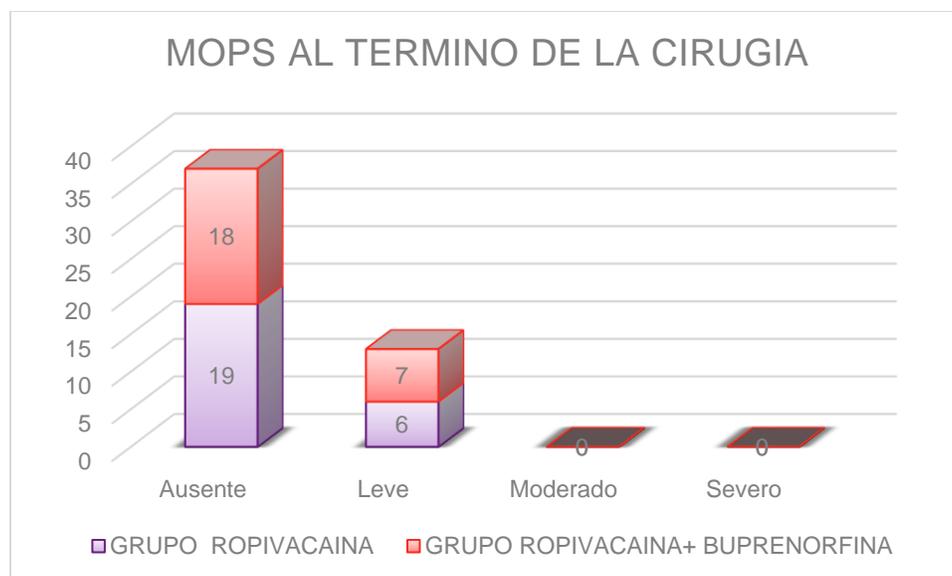
Figura 7.1. Muestra el número de rescates de Buprenorfina administrados en UTIP por grupo de estudio

Se administraron un mayor número de dosis de rescate tanto de AINE como de Buprenorfina en el grupo donde solo se utilizó Ropivacaina, pero la diferencia con el otro grupo no alcanzó significancia estadística.

#### Tablas 8. Intensidad del dolor evaluada mediante MOPS en diferentes tiempos

MOPS AL TERMINO DE LA CIRUGIA	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
<b>Ausente</b>	19	18	0.747
<b>Leve</b>	6	7	
<b>Moderado</b>	0	0	
<b>Severo</b>	0	0	

Los datos se presentan como número. Valor de *p* mediante chi cuadrado entre los grupos de estudio.



Muestra la puntuación de MOPS por grupo de estudio al termino de la cirugía

MOPS A LA LLEGADA A UTIP	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
Ausente	9	10	0.307
Leve	16	13	
Moderado	0	2	
Severo	0	0	

MOPS A LAS 6 HRS	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
Ausente	9	4	0.267
Leve	15	20	
Moderado	1	1	
Severo	0	0	

MOPS A LAS 12 HRS	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
Ausente	8	10	0.384
Leve	17	15	
Moderado	0	2	
Severo	0	0	

MOPS A LAS 24 HRS	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
Ausente	7	3	0.198
Leve	17	22	
Moderado	1	0	
Severo	0	0	

MOPS A LAS 48 HRS	GRUPO ROPIVACAINA (n=25)	GRUPO ROPIVACAINA+ BUPRENORFINA (n= 25)	<i>p</i>
Ausente	3	3	0.120
Leve	16	21	
Moderado	6	1	
Severo	0	0	

Los datos se presentan como número. Valor de *p* mediante chi cuadrado entre los grupos de estudio.

**Tablas 9. Signos vitales (Frecuencia cardiaca y Tensión arterial media) al termino de la cirugía**

	Promedio	Desviación estándar
FC al termino de la cirugía	111	± 11.4
TAM al termino de la cirugía	64.7	± 7.5

Los datos se presentan como número, porcentaje(%) o promedio ± desviación estándar.

Se obtuvieron puntuaciones mínimas de dolor en ambos grupos, clasificadas como sin dolor o dolor leve, ningún paciente presentó una puntuación equivalente a dolor severo. Las puntuaciones de dolor aumentaron hacia las últimas horas en el grupo A (Ropivacaina), en comparación con el Grupo B (Ropivacaina + Buprenorfina), sin embargo la prolongación del bloqueo en el tiempo no fue significativa en el Grupo B. No se encontró ningún valor de  $p$  significativamente estadístico en los distintos tiempos en los que se calificó la intensidad del dolor.

## DISCUSION

El presente estudio NO demostró la eficacia analgésica del bloqueo intercostal paraesternal con ropivacaina más buprenorfina, en el manejo del dolor posoperatorio en pacientes pediátricos sometidos a esternotomía para cirugía cardíaca.

Se realizó la extubación temprana de más del 70% de la población estudiada. No se encontró significancia estadística a favor del grupo de ropivacaina más buprenorfina, en cuanto al tiempo y número de pacientes extubados. Existen otros factores que se identificaron, por ejemplo la asociación de defectos cardíacos complejos u otros síndromes como trisomía 21, que probablemente retrasaron la extubación temprana y que no habían sido considerados al inicio del estudio, los cuales requieren ser evaluados juiciosamente.

El tiempo de estancia en la UTIP fue en promedio de 3 días, la estancia no disminuyó de forma significativa en el grupo B (Ropivacaina + Buprenorfina).

En general no se obtuvo significancia para un menor tiempo de extubación o tiempo de estancia en UTIP en el grupo donde se asoció opioide al anestésico local infiltrado, sin embargo no se desprecian estos beneficios, resultado de la técnica regional usada.

El número total de dosis de rescate de opioides utilizados en UTIP fue mínimo, el menor uso de estos redujo los efectos adversos y se logró una extubación temprana en la mayoría de la población. El consumo de fármacos antiinflamatorios en el posoperatorio disminuyó en los 2 grupos, pero no mostró diferencia significativa. Se continuó en la unidad de cuidados intensivos el uso de acetaminofén, tanto por su efecto antipirético

como analgésico y en ocasiones se asociaron otros antiinflamatorios. Se requirió un mayor número de dosis de rescate hacia las 24 hrs del posoperatorio, tanto de AINE como de opioide, cuando las puntuaciones de dolor aumentaron, probablemente por la disminución del efecto analgésico de la infiltración.

Las puntuaciones de dolor, según la escala de MOPS, que se evaluarón durante las primeras horas en la unidad de cuidados intensivos se clasificaron como ausencia de dolor o dolor leve, lo que demuestra la eficacia analgésica de la técnica regional utilizada. En general se proporcionó una adecuada analgesia en el tiempo medido, pero no fue más efectivo el manejo del dolor en el Grupo B ( Ropivacaina + Buprenorfina) como se esperaba.

Ningún efecto adverso se presentó durante la administración del bloqueo intercostal, como hematoma, sangrado o efectos adversos del anestésico local administrado.

Para finalizar, aunque NO se demostró la eficacia analgésica del bloqueo intercostal paraesternal asociando Ropivacaina + Buprenorfina, consideramos oportuno el uso de esta técnica de infiltración local en los pacientes sometidos a esternotomía para cirugía cardíaca, para lograr un mejor manejo del dolor posoperatorio.

## CONCLUSION

Las malformaciones congénitas más frecuentes son las cardiopatías congénitas, se ubican como tercera causa de muerte en niños entre uno y cuatro años. La mortalidad ha disminuido en los últimos años debido a los avances en el diagnóstico, tratamiento quirúrgico y cuidados posoperatorios.

En los pacientes quirúrgicos cardíacos la extubación temprana es un objetivo deseable, ya que contribuye a reducir la incidencia de complicaciones pulmonares, sepsis y arritmias. Además disminuye los costos y la estancia en la unidad de cuidados intensivos. La extubación temprana puede ser facilitada por el control efectivo del dolor posoperatorio.

A pesar de que nuestro estudio no comprobó la mejora de la eficacia del bloqueo intercostal paraesternal asociando un opioide a la solución infiltrada, el uso de una sola dosis de anestésico local, se resume como una técnica simple, segura y eficaz para la optimización del control del dolor posoperatorio, siendo un complemento analgésico útil en el posoperatorio por tener un efecto ahorrador de opioides, facilitando así la extubación precoz.

El tratamiento del dolor posoperatorio en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca utilizando el bloqueo intercostal paraesternal no es actualmente una práctica generalizada, sin embargo su uso se recomienda y debería ser considerado como componente fundamental de un esquema de analgesia multimodal efectiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mazzeffi M, Khelemsky Y. Poststernotomy Pain: A Clinical Review. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2011;25(6):1163-1178.
2. Stafford-Smith, McLoughlin TM. Pain Management for Cardiothoracic Procedures. En: Hensley AF, *A Practical Approach to Cardiac Anesthesia*. New York. Lippincott Williams & Wilkins. 2003. Cap 26.
3. Detterbeck FC. Efficacy of Methods of Intercostal Nerve Blockade for Pain Relief After Thoracotomy. *Ann Thorac Surg*, 2005;80:1550–9
4. Woolf CJ, Chong MS. Preemptive analgesia—treating post-operative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 1993;77:362–79.
5. Cogan J. Pain Management After Cardiac Surgery. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2010;14(3): 201–204
6. Mueller XM, Tingly F, Tevaearai HT, Revelly JP, Chiolero R, Von segesser LK. Pain location, distribution and intensity after cardiac surgery. *Chest* 2000;118(2):391-96.
7. Moliner-Velázquez. Control Incisional del Dolor en la Cirugía Cardíaca. *ESRA* 2008: 378-383.
8. Moore R, Follette D, Berkoff H. Poststernotomy fractures and pain management in open cardiac surgery. *Chest*. 1994;106:1339-42

9. Dowling R, Thielmeier K, Ghaly A, Barber D, Roice T, Dine A. Improved pain control after cardiac surgery: Results of a randomized, double-blind, clinical trial. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 2003;126(5):1271-8.
10. Liu SS, Wu CL. Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: A systematic update of the evidence. *Anesth Analg* 2007;104:689-702.
11. McDonald SB, Jacobson E, Kopacz DJ. Parasternal Block and Local Anesthetic Infiltration with Levobupivacaine after Cardiac Surgery with Desflurane: The Effect on Postoperative Pain, Pulmonary Function, and Tracheal Extubation Times. *Anesth Analg* 2005;100:25–32.
12. Sasseron AB, Figueiredo LC, Trova K. Does the pain disturb respiratory function after heart surgeries? *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24:490-496.
13. Barr AM, Tutungi E, Almeida AA. Parasternal intercostal block with ropivacaine for pain management after cardiac surgery: A doubleblind, randomized controlled trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;21:547-553.
14. Kabukcu H, Sahin N, Ertugrul F, Kanevetci BN, Titiz TA. Comparison the Analgesic Efficacy of Ropivacaine with Bupivacaine in the Intercostal Nerve Block after Thoracotomy. *Regional Anesthesia & PainMedicine*. 2004: 29, 68
15. Schwann NM, Chaney MA. No pain, much gain? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:1261-1264.
16. Falcao G, Ulate K, Bielefeld MR, Kouzekanani K, Morales JM, Rotta AT. Impact of Postoperative Hyperglycemia following Surgical Repair of Congenital Cardiac Defects. *Pediatr Cardiol* 2008;29:628–636.

17. Angelo-Polito. Association Between Intraoperative and Early Postoperative Glucose Levels and Adverse Outcomes After Complex Congenital Heart Surgery. *Circulation* 2008; 118(22): 2235–2242.
18. Reimer KJ. From Theory to Practice: Preventing Pain After Cardiac Surgery. *Am J Crit Care* 2003;12(2):136-43.
19. Abdullah AA. Early Extubation after Pediatric Cardiac Surgery: Systematic Review, Meta-analysis, and Evidence- Based Recommendations. *J Card Surg* 2010;25:586-595.
20. Kulbhushan S, Sandeep C, Usha K, Akshay KB, Minati C, Suruchi H. Comparison of Parasternal Intercostal Block Using Ropivacaine or bupivacaine for Postoperative Analgesia en Patients Undergoing Cardiac Surgery. *WJCS* 2015; 5: 49-57.
21. Mehta TR, Parikh BK, Bhopal GP, Butala BP, Shah VR. Peripheral action of opioids for postoperative analgesia. *J Anaesthesiology Clin Pharmacology* 2011; 27(2):211-214.
22. Ballard NS, Ortiz J, Flores RA. Additives to local anesthetics for peripheral nerve blocks: Evidence, limitations, and recommendations. *Am J Health Syst Pharm* 2014;71(5):373-85.
23. Stoelting RK. Opioid Agonists and Anatagonists. In: *Pharmacology and Physiology in Anaesthetic Practice*. 3rd ed, Philadelphia, New York: Lippincott - Raven Publishers;1999. p 77-112.

24. Hynninen MS, Cheng DC, Hossain I, Carroll J, Aumbhagavan SS, Yue R, et al. Amon-Steroid anti-inflammatory drugs in Treatment of postoperative pain after cardiac surgery. *Can J Anesth* 2000; 47(12):1182–1187.
25. Gupta A. Prospective Randomized Trial of Ketorolac After Congenital Heart Surgery. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2004;18(4): 454-457.
26. Dawkins TN. Safety of intravenous use of ketorolac in infants following cardiothoracic surgery. *Cardiol Young* 2009;19:105–108.
27. Whizar-Lugo. Ropivacaína: una novedosa alternativa en anestesia regional. *Rev Mex de Anest* 1999;22(4):122:152.
28. Hurlé MA. Anestésicos locales. En: Florez. *Farmacología humana*. Elsevier 2005. p 355-370.
29. Longnecker DE. *Anesthesiology*. McGraw-Hill. 2008.
30. Cattabriga I, Pacini D, Lamazza G. Intravenous paracetamol as adjunctive treatment for postoperative pain after cardiac surgery: A double blind randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;32:527-531.
31. Lahtinen P, Kokki H, Hendolin H, Hakala T, Hynynen M. Propacetamol as adjunctive treatment for postoperative pain after cardiac surgery. *Anesth Analg* 95:813-819, 2002.
32. Frank C. Efficacy of Methods of Intercostal Nerve Blockade for Pain Relief After Thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2005;80:1550–9.
33. Lukošienė L, Kalibatiene L, Barauskas V. Intercostal nerve block in pediatric minimally invasive thoracic surgery. *Acta Medica Lituanica* 2012;19(3):150–153.

34. Shelly MP. Intercostal nerve blockade for children. *Anaesth* 1987; 42:541-544.
35. Perttunen K, Nilsson E, Heinonen J, Hirvisalo EL, Salo JA, Kalso E. Extradural, paravertebral and intercostal nerve blocks for post-thoracotomy pain. *Br J Anaesth* 1995;75:541-7.
36. Downs CS, Cooper MG. Continuous extrapleural intercostal nerve block for post thoracotomy analgesia in children. *Anaesth Intensive Care* 1997; 25(4): 390-95.
37. Matsota P, Livanios S, Marinopoulou E. Intercostal nerve block with Bupivacaine for postthoracotomy pain relief in children. *Eur J Pediatr Surg* 2001;11(4):219-22.
38. Takamori S, Yoshida S, Hayashi A, Matsuo T, Mitsuoka M, Shirouzu K. Intraoperative intercostal nerve blockade for postthoracotomy pain. *Ann Thorac Surg* 2002;74:338 - 41.
39. Asantila R, Rosenberg PH, Stein B. Comparison of different methods of postoperative analgesia after thoracotomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986;30:421-5.
40. Chaudhary V. Parasternal Intercostal Block With Ropivacaine for Postoperative Analgesia in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Double-Blind, Randomized, Controlled Study. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2012;26(3):439-442.
41. Moore DC. Intercostal nerve block for postoperative somatic pain following surgery of thorax and upper abdomen. *Br J Anaesth* 1975;47:284 - 6.
42. McCrory C, Fitzgerald D. Spinal prostaglandin formation and pain perception following thoracotomy: a role for cyclo-oxygenase-2. *Chest* 2004;125:1321-7.

43. Richardson J, Sabanathan S, Mearns AJ, Evans CS, Bembridge J, Fairbrass M. Efficacy of pre-emptive analgesia and continuous extrapleural intercostal nerve block on post-thoracotomy pain and pulmonary mechanics. *J Cardiovasc Surg* 1994;35: 219–28.
44. Kissin I. Pre-emptive analgesia: How can we make it work?. *Prog Pain Res Manage* 2000;16:973-983.
45. Suresh S, Schaldenbrand K, Wallis B, De Oliveira GS. Regional anaesthesia to improve pain outcomes in paediatric surgical patients: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2014;113(3):75-90.
46. Preisman S. A Randomized Trial of Outcomes of Anesthetic Management Directed to Very Early Extubation After Cardiac Surgery in Children. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2009;23(3):348-357.
47. Peter D. Predictors of Successful Early Extubation Following Congenital Cardiac Surgery in Neonates and Infants. *Heart Lung Circ* 2009;18:271–276.
48. Lofland GK. The enhancement of hemodynamic performance in Fontan circulation using pain free spontaneous ventilation. *E J Cardiothoracic Surg* 2001;20(1):114–8.
49. Schell DN, Winlaw DS. Peri-operative management of paediatric patients undergoing cardiac surgery—focus on respiratory aspects of care. *Paediatric Respiratory Reviews* 2007;8(4):336–47.
50. Mellon RD, Simone AF, Rappaport BA. Use of anesthetic agents in neonates and young children. *Anesth Analg* 2007;104(3):509–20.

## ANEXO 1



### INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)

##### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:

“ EFICACIA DEL BLOQUEO INTERCOSTAL PARAESTERNAL, CON ROPIVACAINA MAS BUPRENORFINA, EN EL MANEJO DEL DOLOR POSOPERATORIO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A ESTERNOTOMIA PARA CIRUGIA CARDIACA ”

Lugar y fecha:

México, D.F., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201 \_\_\_\_

Número de registro:

\*\*\*

Justificación y objetivo del estudio:

El objetivo es evaluar el efecto analgésico de la Ropivacaina + Buprenorfina infiltrada mediante bloqueo intercostal paraesternal para el control del dolor posoperatorio en pacientes pediátricos sometidos a esternotomía para cirugía cardíaca, comparandolo con la infiltración solo de Ropivacaina.

Procedimientos:

Al final del procedimiento anestésico se infiltraran los nervios intercostales con un anestésico local y un opioide o solo con anestésico local, para posteriormente evaluar la intensidad de dolor en el primer día después de la cirugía y los requerimientos adicionales de otros medicamentos para controlar el dolor.

Posibles riesgos y molestias:

Puede presentarse una reacción alérgica a los fármacos utilizados ( anestésicos locales, buprenorfina o a ambos) que en caso de presentarse se le dará tratamiento inmediatamente. Puede que se presente poca analgesia después de la cirugía, lo cual será solucionado con la administración de paracetamol y/o buprenorfina.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:

Se le proporcionara un mejor control del dolor posoperatorio y un menor consumo de analgésicos, disminuyendo con ello el riesgo de efectos colaterales derivados de éstos.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

El investigador principal se compromete a proporcionar información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para su tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o su tratamiento.

Participación o retiro:

El paciente y su responsable legal tienen la libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere, sin que por ello afecte la calidad de la atención médica que recibe en el instituto.

Privacidad y confidencialidad:

El investigador principal se compromete a respetar la moral, pudor, privacidad y anonimato del participante en caso de presentación o publicaciones posteriores de la información del presente proyecto.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:

DRA. NAVA MARTÍNEZ MAYRA LIZETH. RESIDENTE DE ANESTESIOLOGIA PEDIATRICA DE 2DO AÑO. [lizt\\_jmn@hotmail.com](mailto:lizt_jmn@hotmail.com) TELEFONO PERSONAL: 017121079951

DRA. CAMPOS GONZALEZ DANIRA. MEDICO NO FAMILIAR, ANESTESIOLOGO PEDIATRA. [danira22@hotmail.com](mailto:danira22@hotmail.com) TELEFONO DE TRABAJO:

5557821088 Extensión: 23487

ADSCRIPCION: HOSPITAL GENERAL "DR GAUDENCIO GONZALEZ GARZA", CMN LA RAZA.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de ambos padres o tutores o representante legal

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

**Clave: 2810-009-013**

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE IDENTIFICACION																																																
Nombre:			Diagnostico:																																													
Afilación:			Fecha:		Edad:																																											
Sexo:		Peso:		ASA: I ( ) II ( ) III ( ) IV ( ) V ( )																																												
GRUPO DE ESTUDIO																																																
<b>GRUPO A:</b> Ropivacaina ( )				<b>GRUPO B:</b> Ropivacaina + Buprenorfina ( )																																												
Extubación temprana: Si ( ) No ( )			Hrs:		Estancia en UTIP:																																											
MEDICION DE VARIABLES																																																
Variable	Termino de cirugía	T0 (UTIP):	T1: 6 HS	T2: 12hrs	T3: 24hrs	T4: 48hrs																																										
FC																																																
TAM																																																
SpO2																																																
MOPS																																																
Dosis de rescate con Buprenorfina																																																
(Cp) Fentanilo																																																
Dosis de acetaminofén (Otros)																																																
<p><b>PUNTUACION DE DOLOR OBJETIVA MODIFICADA (MOPS)</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Criterios</th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Puntuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;"><i>Llanto</i></td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Consolable</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">No consolable</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;"><i>Movimientos</i></td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Inquieto</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Muy activo</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;"><i>Agitación</i></td> <td style="text-align: center;">Dormido</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Calmado</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Intermedia</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Histérico</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;"><i>Postura</i></td> <td style="text-align: center;">Normal</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Flexión</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tocando el sitio de lesión</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;"><i>Verbal</i></td> <td style="text-align: center;">Dormido</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">No se queja</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Se queja pero no localiza</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Se queja y localiza</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>								Criterios	Puntuación	<i>Llanto</i>	No	0	Consolable	1	No consolable	2	<i>Movimientos</i>	No	0	Inquieto	1	Muy activo	2	<i>Agitación</i>	Dormido	0	Calmado	1	Intermedia	2	Histérico	3	<i>Postura</i>	Normal	0	Flexión	1	Tocando el sitio de lesión	2	<i>Verbal</i>	Dormido	0	No se queja	1	Se queja pero no localiza	2	Se queja y localiza	3
	Criterios	Puntuación																																														
<i>Llanto</i>	No	0																																														
	Consolable	1																																														
	No consolable	2																																														
<i>Movimientos</i>	No	0																																														
	Inquieto	1																																														
	Muy activo	2																																														
<i>Agitación</i>	Dormido	0																																														
	Calmado	1																																														
	Intermedia	2																																														
	Histérico	3																																														
<i>Postura</i>	Normal	0																																														
	Flexión	1																																														
	Tocando el sitio de lesión	2																																														
<i>Verbal</i>	Dormido	0																																														
	No se queja	1																																														
	Se queja pero no localiza	2																																														
	Se queja y localiza	3																																														

ASA: American Society Anesthesiologist, FC: frecuencia cardiaca, TAM: tensión arterial media, SpO2: Saturación parcial de O2