

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO



PROGRAMA DE POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

BLOQUEOS REGIONALES PARA ANALGESIA EN CIRUGÍA DE TÓRAX

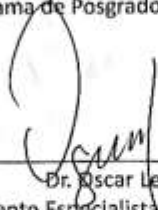
Trabajo final de graduación sometido a la consideración del Comité de la Especialidad
en Anestesiología y Recuperación para optar por el grado y título de Especialista en
Anestesiología y Recuperación

SUSTENTANTE: ALEJANDRO VARGAS VILLALOBOS

CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO

COSTA RICA, 2022

Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Anestesiología y Recuperación de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en el Programa de Posgrado Anestesiología y Recuperación.



Dr. Oscar Ledezma Acevedo
Médico Asistente Especialista en Anestesiología y Recuperación
Profesor Tutor



Dra. Adriana Gamboa Bastos
Médico Asistente Especialista en Anestesiología y Recuperación
Lectora



Dra. Marielos Morera González
Médico Especialista en Anestesiología y Recuperación
Directora Coordinadora Programa de Posgrado en la Especialidad en Anestesiología y Recuperación



Dr. Alejandro José Vargas Villalobos
Sustentante



M. L. Vilma Isabel Sánchez Castro
Bachiller y Licenciada en Filología Española, U. C. R.



A QUIEN INTERESE

Yo, Vilma Isabel Sánchez Castro, Máster en Literatura Latinoamericana, Bachiller y Licenciada en Filología Española, de la Universidad de Costa Rica; con cédula de identidad 6-054-080; inscrita en el Colegio de Licenciados y Profesores, con el carné N° 003671, hago constar que he revisado el siguiente documento. Y he corregido en él los errores encontrados en ortografía, redacción, gramática y sintaxis. El cual se intitula

BLOQUEOS REGIONALES PARA ANALGESIA EN CIRUGÍA DE TÓRAX

ALEJANDRO VARGAS VILLALOBOS

PROGRAMA DE POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Se extiende la presente certificación a solicitud del interesado en la ciudad de San José a los seis días del mes de octubre de dos mil veintidós. La filóloga no se responsabiliza por los cambios que se le introduzcan al trabajo posterior a su revisión.


M.L. Vilma Isabel Sánchez Castro
Máster en Literatura Latinoamericana. UCR.
Bachiller y Licenciada en Filología Esp. UCR.
Cédula 600540080-Carné 003671

Teléfonos 2227-8513. Cel 8994-76-93 Apartado 563-1011 Y griega
Correo electrónico: vilma_sanchez@hotmail.com-info@chavesysanchezfilologos.com

Página Web: Chaves y Sanchez.filólogos

Waze Chaves y Sánchez.filólogos



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Alejandro Vargas Villalobos, con cédula de identidad 115760856, en mi condición de autor del TFG titulado Bloqueos Regionales Para Analgesia en Cirugía de Tórax

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Tabla de Contenido

Justificación	iv
Hipótesis	iv
Objetivo general	v
Objetivos específicos	v
Metodología	v
Resumen	vi
Summary	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	viii
Abreviaturas	x
Capítulo 1. Dolor en cirugía de tórax	1
1.1 Generalidades	1
1.2 Inervación del tórax	1
1.3 Fisiopatología	3
1.4 Factores de riesgo para desarrollar dolor posoperatorio	6
Capítulo 2. Bloqueos regionales para cirugía de tórax	7
2.1 Ultrasonografía en anestesia regional.....	7
2.2 Bloqueo del plano del erector de la columna	9

2.2.1 Generalidades	9
2.2.2 Anatomía	9
2.2.3 Mecanismo de acción	12
2.2.4 Técnica de colocación	14
2.2.5 Complicaciones	17
2.3 Bloqueo paravertebral torácico	17
2.3.1 Generalidades	17
2.3.2 Anatomía	18
2.3.3 Técnica de colocación	19
2.3.4 Mecanismo de acción	22
2.3.5 Consideraciones clínicas	22
2.4 Bloqueo del plano serrato anterior	23
2.4.1 Generalidades	23
2.4.2 Anatomía	24
2.4.3 Técnica de colocación	25
2.5 Analgesia epidural torácica	28
2.5.1 Reseña histórica	28
2.5.2 Generalidades	28

2.5.3 Cambios fisiológicos	29
2.5.4 Anestésicos locales	31
2.5.5 Opioides por vía epidural	32
Capítulo 3. Recomendaciones según la evidencia en cirugía toracoscópica video-asistida	34
3.1 Analgesia sistémica	34
3.2 Bloqueos regionales	36
Capítulo 4. Recomendaciones según la evidencia en toracotomía	47
Discusión y conclusiones	48
Referencias bibliográficas	51

Justificación

El dolor posoperatorio se describe como una de las experiencias más desagradables entre los pacientes que son sometidos a algún procedimiento quirúrgico; afecta la calidad de vida, aumenta la morbilidad y estancia hospitalaria, y genera mayores costos para el sistema de salud. La cirugía torácica se relaciona con una alta prevalencia de dolor posoperatorio agudo y se estima que hasta un 50% de los pacientes persiste con dolor a los seis meses posterior a la cirugía y un 20% continúa a los seis o siete años.

El avance de la tecnología ha permitido que se cuente con más herramientas diagnósticas y terapéuticas y con la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas como la cirugía torácica video-asistida se ha logrado reducir la intensidad del dolor posoperatorio. Sin embargo, como se mencionó anteriormente el porcentaje de pacientes con dicho problema permanece elevado. La presente revisión bibliográfica pretende propiciar el estudio, la comprensión y la aplicación de los bloqueos regionales ecoguiados para cirugía de tórax basándose en la evidencia; y elaborar recomendaciones prácticas y seguras según el procedimiento quirúrgico como parte de un esquema de analgesia multimodal que genera una mejoría en las escalas de dolor, así como el menor uso de opioides y de sus efectos adversos.

Hipótesis

Los bloqueos regionales mejoran significativamente la analgesia en cirugía torácica.

Objetivo general

Elaborar recomendaciones basadas en la mejor evidencia sobre el impacto positivo de los bloqueos regionales en pacientes sometidos a cirugía torácica.

Objetivos Específicos

1. Realizar una revisión sobre la anatomía del tórax y el mecanismo de acción de cada bloqueo regional torácico para describir la mejor opción según el tipo de procedimiento quirúrgico.
2. Definir conductas seguras al momento de colocar bloqueos regionales torácicos.
3. Describir la importancia de la analgesia multimodal en la mejoría del dolor y la disminución de efectos adversos para el paciente.
4. Analizar las causas de dolor torácico en el contexto de cirugía torácica según el tipo de procedimiento.

Metodología

Se realizará una revisión bibliográfica utilizando las bases de datos en MEDLINE, PubMed y Embase. Las palabras utilizadas para la búsqueda de la información son: Bloqueos regionales en cirugía torácica, bloqueo ESP, bloqueo paravertebral, bloqueo del plano del serrato anterior, analgesia epidural, analgesia para cirugía toracoscópica

video-asistida, y analgesia para toracotomía. Se considerarán las publicaciones realizadas en los últimos diez años en los idiomas inglés y español relacionada únicamente a la cirugía toracoscópica video-asistida y toracotomía.

Resumen

La cirugía torácica se asocia a un alto porcentaje de dolor posoperatorio. A pesar de que se han descrito nuevas técnicas quirúrgicas menos invasivas, el dolor es frecuente si no se brinda un adecuado manejo analgésico.

La analgesia sistémica ha sido utilizada por años como un pilar fundamental para el manejo del dolor posoperatorio. Sin embargo, en muchos pacientes no se logra un adecuado control del dolor solo con este método incluso si se utilizan medicamentos con diferentes mecanismos de acción y con dosis elevadas, lo que, además, aumenta el riesgo de efectos adversos.

En años recientes los bloqueos regionales han ganado popularidad, impulsados por el ultrasonido, que mejora la seguridad y aumenta la tasa de éxito de los bloqueos regionales.

Existe evidencia fuerte que demuestra y recomienda los bloqueos regionales como parte esencial de la analgesia multimodal para evitar complicaciones relacionadas con el manejo inadecuado del dolor posoperatorio.

Summary

Thoracic surgery is associated with a high incidence of postoperative pain. Although less invasive surgical techniques have been described, this condition is common if adequate pain management is not provided.

Systemic analgesia has been used for many years as a cornerstone in postoperative pain management. However, in many patients, adequate pain control is not achieved even if drugs with different mechanisms of action are used, which also increases the risk of adverse effects.

The use of the ultrasound increases the success rate of the regional blocks and improves safety, which has increased the popularity of regional analgesia.

The strong evidence demonstrates and recommends regional blocks as an essential part of multimodal analgesia to avoid complications related to inadequate postoperative pain management.

Índice de tablas

Tabla 1. Características de anestésicos locales a nivel epidural	31
Tabla 2. Manejo de analgesia en VATS	46
Tabla 3. Manejo de analgesia en toracotomía	47

Índice de figuras

Figura 1. Inervación del tórax	2
Figura 2. Mecanismo de dolor neuropático	5
Figura 3. Anatomía del músculo erector de la columna	11
Figura 4. Vista sonográfica longitudinal del proceso transversal y músculo erector de la columna	15
Figura 5. Vista sonográfica transversal del proceso transversal y músculo erector de la columna	15
Figura 6. Anatomía sonográfica del bloqueo ESP a nivel de T7 y diseminación del anestésico local	16
Figura 7. Corte axial a nivel de la vértebra para observar el espacio paravertebral y las estructuras adyacentes de importancia	19
Figura 8. Abordaje sagital paramediano bloqueo paravertebral torácico	21

Figura 9. Abordaje transversal del bloqueo paravertebral torácico	21
Figura 10. Plano anatómico y ultrasonográfico del bloqueo del plano serrato anterior	24
Figura 11. Representación gráfica de la posición de la sonda y la imagen ultrasonográfica obtenida durante el bloqueo del plano serrato anterior superficial (imagen de arriba); profundo (imagen del medio) y modificado (imagen de abajo)	27

Abreviaturas

AINES: Antiinflamatorios no esteroideos

ESP: Plano del erector de la columna (del inglés “erector spinae plane”)

IV: Intravenoso

PCA: Analgesia controlada por el paciente

RATS: Cirugía toracoscópica asistida por robot (del inglés “robot-assisted thoracoscopic surgery”)

VAS: Escala visual análoga (del inglés “visual analogue scale”)

VATS: Cirugía toracoscópica video-asistida (del inglés “video-assisted thoracoscopic surgery”)

Marco Teórico

Capítulo 1. Dolor en cirugía de tórax

1.1 Generalidades

La cirugía torácica es uno de los procedimientos más relacionados a dolor y evitar el dolor posoperatorio es una de las principales tareas del anestesiólogo en este escenario. El manejo inadecuado del dolor impide la respiración profunda, tos, mal manejo de secreciones y aumenta el riesgo de atelectasias y neumonía, de dolor crónico, entre otros. Lo anterior aumenta la morbilidad y mortalidad de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en tórax.

El dolor suele ser multifactorial, provocado por la incisión quirúrgica, lesión de las costillas, sondas de tórax o resección de algún segmento pulmonar; esto evidencia la importancia de conocer la fisiopatología del dolor agudo y crónico, los factores de riesgo de dolor posoperatorio, y las diferentes opciones terapéuticas dentro de la analgesia multimodal donde los bloqueos regionales toman un rol fundamental.

1.2 Inervación del tórax

Después del ganglio de la raíz dorsal, el nervio espinal se divide en ramo ventral y ramo dorsal. El ramo dorsal asciende a través de la fascia toracolumbar y del músculo erector espinal hacia los tejidos superficiales, se encarga de la inervación sensitiva de la pared torácica posterior. El ramo ventral se encarga de la inervación anterolateral de la pared torácica, discurre a lo largo de la superficie inferior interna de la costilla como nervio

intercostal emitiendo ramas colaterales a los músculos y huesos que se encuentran en el trayecto, estas son la rama cutánea lateral y rama cutánea anterior (Ver figura 1).

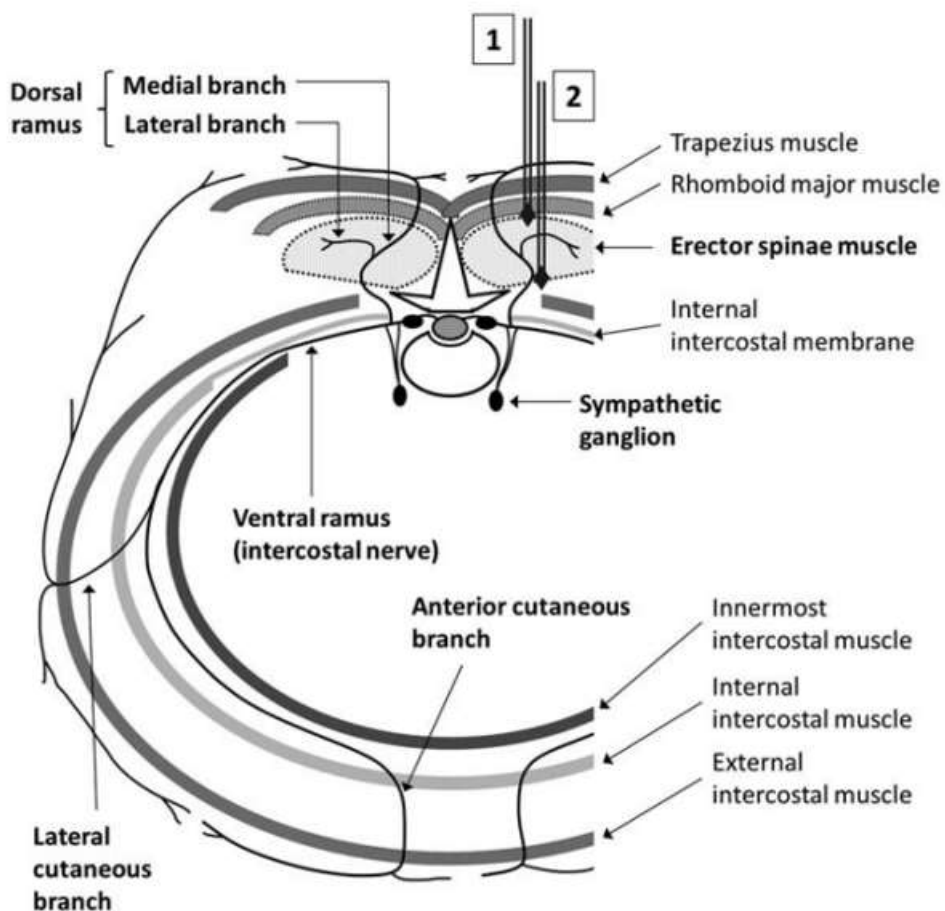


Figura 1. Inervación del tórax. Tomado de Forero et al. (2016). "The Erector Spinae Plane Block, A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain". *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 626.

1.3 Fisiopatología

El dolor está mediado por mecanismos nociceptivos y neuropáticos que se originan a partir de aferencias somáticas y viscerales, así como dolor referido proveniente del nervio frénico.

La aferencia nociceptiva somática es la principal causa del dolor, se activa como respuesta a lesión de la pared torácica y la pleura, lo que genera el estímulo de los nervios intercostales y transmite la señal por el asta posterior ipsilateral de la médula espinal (T4-T10) donde decusa hasta la región anterolateral contralateral y asciende al sistema límbico y la corteza somatosensorial. La aferencia nociceptiva visceral surge del nervio vagal que recibe impulsos nociceptivos del pulmón, el mediastino y la pleura mediastinal; mientras que el nervio frénico recibe los impulsos de la pleura diafragmática. El dolor referido desde el nervio frénico con frecuencia se siente en el hombro y no es aliviado por catéter epidural torácico debido a su origen en las raíces cervicales.

Mediadores inflamatorios como prostaglandinas, bradisinina e histamina son liberados desde el sitio de lesión y activan los receptores nociceptivos; esta activación repetitiva (llamada sensibilización primaria) provoca hiperexcitabilidad del asta posterior de la médula espinal y se libera glutamato el cual activa los receptores NMDA; dichos receptores no solo provocan una mayor respuesta de las neuronas de la médula espinal y la consecuente sensibilización central, sino que también disminuye la sensibilidad neuronal a los receptores agonistas de opioides.

El dolor neuropático secundario a lesión directa de los nervios intercostales disminuye la respuesta al tacto, la presión y la temperatura pero provoca hipersensibilidad (disestesia,

alodinia, hiperalgesia e hiperpatía). En la figura 2 se muestran los mecanismos de dolor neuropático y los sitios de acción analgésica.

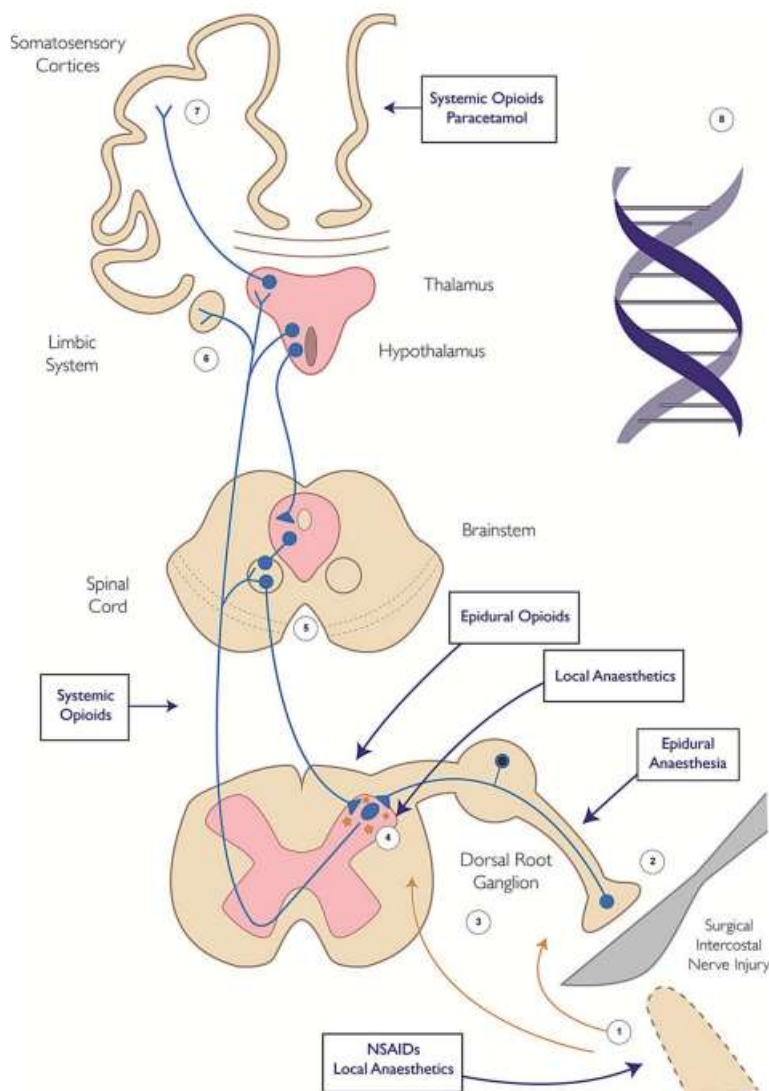


Figura 2. Mecanismos de dolor neuropático. (1) Las células de Schwann denervadas y los macrófagos infiltrantes distal a la lesión nerviosa producen mediadores locales y sistémicos que inician la señal del dolor. (2) El neuroma en el sitio de la lesión es una fuente de excitabilidad espontánea ectópica en las fibras sensitivas. (3) Los cambios en la expresión de los genes en el ganglio de la raíz dorsal alteran la excitabilidad, respuesta y transmisión de las neuronas sensitivas. (4) El asta dorsal es el sitio donde se modula la alteración de la expresión de los genes que inicia la sensibilización central y la pérdida de las interneuronas inhibitorias. (5) Los controles descendentes del tronco encefálico modulan la transmisión en la médula espinal. (6) El sistema límbico e hipotálamo contribuyen a la alteración en el comportamiento y los reflejos autonómicos. (7) La sensación de dolor se genera en la corteza (experiencias previas). (8) La predisposición genética del paciente al dolor crónico y su reacción al tratamiento. Tomado de Mesbah, A., Yeung, J., y Gao, F. (2015). Pain after thoracotomy. *BJA Education*, 16(1), 1–7.

1.4 Factores de riesgo para desarrollar dolor posoperatorio

Factores de riesgo quirúrgicos:

La cirugía torácica es realizada por la toracotomía clásica, mini toracotomía, cirugía toracoscópica video-asistida (VATS) y más recientemente por cirugía toracoscópica robot-asistida (RATS).

La toracotomía clásica es una incisión posterolateral que permite un excelente acceso quirúrgico; sin embargo, se sabe que es el acceso más doloroso porque implica la separación de los músculos dorsal ancho, serrato anterior, romboides mayor y menor, y el trapecio.

La minitoracotomía busca evitar la separación de los músculos mencionados anteriormente, pero resulta en una disminución de la visión del campo quirúrgico, mayor riesgo de retracción costal excesiva, y daño de los nervios intercostales. Además, con frecuencia se extiende más de 1 dermatoma como se observa también en la toracotomía clásica.

VATS ha ganado popularidad por algunas ventajas importantes sobre las otras técnicas como incisiones más pequeñas y menor dolor. La inserción de los trócares puede causar lesión a los nervios intercostales. RATS también se ha hecho más prevalente durante la última década por la amplia visión que le da al cirujano; sin embargo, no se ha demostrado una diferencia significativa en dolor posoperatorio entre estas dos técnicas.

Algunos estudios han demostrado que RATS se relaciona con mayor tiempo quirúrgico comparado con VATS o toracotomía clásica, lo cual puede ser balanceado con los datos

que sugieren menor conversión a toracotomía abierta de RATS cuando se compara con VATS.

Factores de riesgo del paciente: Se cree que pacientes jóvenes y sexo femenino están relacionados a mayor riesgo de dolor posoperatorio. Sin embargo, esto no ha sido estudiado a profundidad específicamente en cirugía de tórax.

Los pacientes que son tratados para el dolor con opioides en el preoperatorio no tienen la misma respuesta a opioides (menor respuesta) en el posoperatorio cuando se comparan con pacientes que no han recibido ningún tipo de opioide.

CAPÍTULO 2. Bloqueos regionales para cirugía de tórax

2.1 Ultrasonografía en anestesia regional

La ultrasonografía como método para guiar la colocación de los bloqueos de nervios periféricos se empezó a estudiar por anestesiólogos en la Universidad de Viena a mediados de la década de los 90's. Posteriormente, anestesiólogos de la Universidad de Toronto adoptaron este dispositivo como herramienta en anestesia regional y demostraron aún más su utilidad describiendo en detalle la sonoanatomía del plexo braquial.

En años recientes se produjo una serie de avances en la ultrasonografía como dispositivos de menor tamaño, mayor facilidad de movilización y mejor resolución de la imagen, lo que ha generado popularidad y mayor utilidad del ultrasonido para la colocación de bloqueos regionales.

Anteriormente se utilizaban técnicas basadas en la anatomía de superficie como la estimulación nerviosa, la palpación de puntos de referencia, los “clics” de las fascias, las parestesias o incluso los abordajes transarteriales. La ultrasonografía ofrece muchas ventajas relevantes en comparación con las técnicas basadas en anatomía de superficie, que podrían resumirse en una mayor tasa de éxito a la hora de colocar los bloqueos y un menor porcentaje de complicaciones relacionadas al procedimiento. La ecografía permite una visualización anatómica global de la región de interés por bloquear, que permite guiar la ruta de la aguja hacia el objetivo y evitar estructuras que podrían ser lesionadas en el trayecto. Lo anterior también permite observar en tiempo real y de manera continua toda la extensión de la aguja y la distribución del anestésico local a la hora de ser administrado, esto brinda la posibilidad de movilizar la punta de la aguja y optimizar la propagación del anestésico local.

La ultrasonografía tiene una curva importante de aprendizaje y desde aspectos básicos como el posicionamiento ergonómico, hasta los más complejos como el entendimiento y reconocimiento de patrones de sonoanatomía para lograr las vistas apropiadas, son pilar fundamental para obtener todas las ventajas que brinda esta tecnología. Técnicas que colaboran con la óptima visualización de las estructuras y la aguja como la elección del transductor adecuado, conocer las relaciones anatómicas adyacentes, el grado de presión que se ejerce al transductor y su alineación con la estructura nerviosa por bloquear y la inclinación o giro del transductor pueden disminuir en grado significativo la dificultad del bloqueo nervioso.

Por la seguridad que brinda el ultrasonido, la descripción de los bloqueos regionales torácicos y las técnicas de colocación que se mencionarán más adelante, se basarán en la ecografía.

2.2 Bloqueo del plano erector de la columna

2.2.1 Generalidades

Publicado en 2016 por Forero et al. El bloqueo del plano del músculo erector espinal (ESP) es uno de los bloqueos de plano fascial descritos más recientemente. Aunque inicialmente se describió para el tratamiento de dolor neuropático torácico crónico y el dolor posoperatorio en cirugía de tórax, ha desarrollado interés y mayor uso como parte de analgesia multimodal en otros escenarios.

2.2.2 Anatomía

Músculos del tórax posterior

Los músculos de la espalda se dividen en tres grupos: superficial, intermedio y profundo. Los primeros dos grupos son clasificados como músculos extrínsecos de la espalda. Los músculos profundos se desarrollan embriológicamente en la espalda y, por lo tanto, son llamados "intrínsecos". A su vez los músculos intrínsecos se dividen en tres capas: superficial, intermedio y profundo.

La capa superficial, también llamada músculos espino transversos y es conformada por los músculos esplenio de la cabeza y esplenio del cuello. Estos se encargan de la extensión del cuello y la rotación de la cabeza.

La capa intermedia, también conocida como músculos erectores de la columna, surgen caudalmente a través de un amplio tendón que se origina en la parte posterior de la cresta iliaca y el sacro, así como de los procesos espinosos transversos. El músculo erector de la columna está formado por los músculos espinal (medial), longísimo (el del medio), e iliocostal (lateral). Estos ascienden a cada lado de la columna vertebral entre los procesos espinosos (medialmente) y el ángulo de las costillas (lateralmente). Hacia cefálico, el músculo espinal se une al cráneo y las apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores. El músculo longísimo se une a las costillas, los procesos transversos cervicales y torácicos, así como el proceso mastoideo del hueso temporal; mientras que el músculo iliocostal se une al ángulo de las costillas, así como a los procesos transversos cervicales (Figura 3).

La capa profunda de los músculos intrínsecos de la espalda puede encontrarse anterior a los músculos erectores de la columna, y la componen los músculos semiespinosos, multifido y rotadores. Se originan en los procesos transversos y se insertan en las apófisis espinosas y láminas de las vértebras adyacentes.

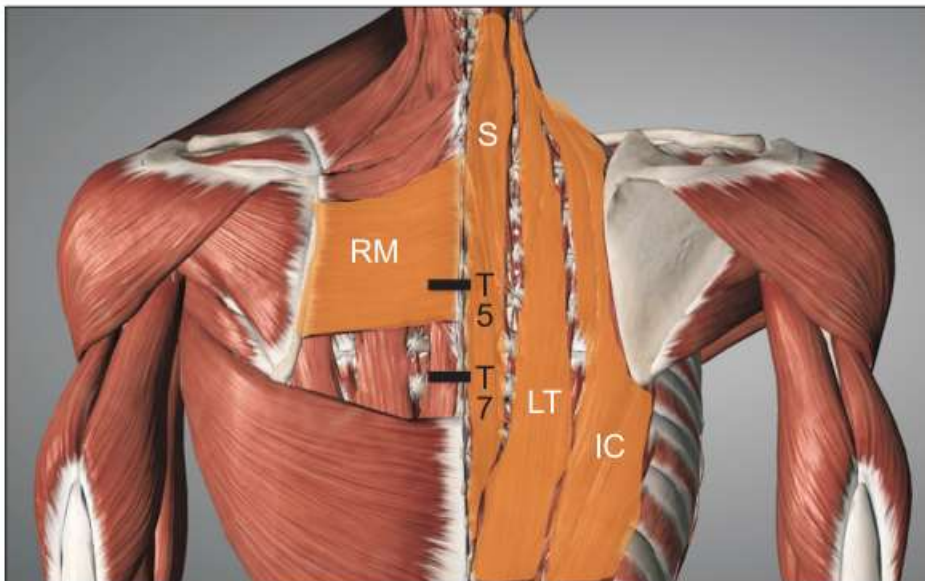


Figura 3. Anatomía del músculo erector de la columna. RM: Romboide mayor; el músculo erector espinal dividido en sus tres componentes: espinal (S), longísimo (LT), iliocostal (IL). Tomado de Kot, P., Rodríguez, P., Granell, M., Cano, B., Rovira, L., Morales, J., y Broseta, A. (2019). The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean Journal of Anesthesiology*, 210.

Estructuras anatómicas importantes adyacentes al músculo erector de la columna

Se cree que uno de los objetivos del bloqueo ESP es que el anestésico local se difunda en el espacio paravertebral, lo que demuestra la importancia de conocer las estructuras adyacentes al músculo erector de la columna que pueden interferir con la propagación del anestésico local. Hay tres estructuras que puede obstaculizar la propagación del anestésico local desde el plano fascial del erector de la columna al espacio paravertebral torácico: el ligamento intertransverso, el músculo intertransverso y el ligamento costotransverso superior. Los ligamentos intertransversos forman bandas en la región torácica donde se mezclan con tejido muscular circundante, en la región cervical a menudo están ausentes.

Los músculos intertransversos conectan los procesos transversos de la región cervical y lumbar, así como los últimos tres niveles torácicos, por lo que no debería representar una barrera para la difusión del anestésico local si el bloqueo se realiza en los niveles torácicos superior y medios.

Los ligamentos costotransversos superiores se encuentran posterior al espacio paravertebral torácico y conectan el borde superior de la costilla de la vértebra inferior a la cara anterior e inferior del proceso transversos de la vértebra superior. Aunque está compuesto de bandas fibrosas, la literatura reciente sugiere que pueden ser fenestradas, lo cual permitiría la difusión de anestésico local.

2.2.3 Mecanismo de acción

La difusión de anestésico local al espacio paravertebral torácico fue propuesta inicialmente como principal mecanismo de acción después de un bloqueo ESP. Sin embargo, continúa siendo controversial. Los estudios en cadáveres demuestran que claramente existe difusión del anestésico local al espacio paravertebral y en los estudios radiológicos en pacientes vivos se observa la difusión paravertebral o incluso epidural de medio de contraste. La fascia toracolumbar posterior y el tejido conectivo intertransverso son atravesados por terminaciones del ramo dorsal de los nervios espinales junto con vasos sanguíneos; y son probables vías por las que el anestésico local alcanza el espacio paravertebral; esas vías permiten una filtración lenta y explica por qué al colocar el bloqueo es infrecuente que el paciente tenga la sensación de “presión” en el tórax como sí puede ocurrir cuando se coloca un bloqueo paravertebral donde hay una rápida distensión del espacio paravertebral que provoca desplazamiento de la pleura.

Los estudios de imagen y de cadáveres muestran que solo una pequeña parte de anestésico llega al espacio paravertebral en los primeros 30 a 60 minutos y la mayoría se mantiene en el compartimiento del músculo erector de la columna; la difusión al espacio paravertebral continúa por un tiempo prolongado y en algunos estudios se ha observado que la pérdida de sensibilidad de dos dermatomas progresa hasta seis con el paso de las horas. Se ha reportado la propagación del anestésico al espacio intercostal (contiguo al espacio paravertebral) de múltiples niveles, lo que explicaría un mecanismo adicional para el bloqueo del ramo ventral.

A pesar de que en el estudio original Forero et al reportaron la pérdida de sensibilidad cutánea de todo el hemitórax con el bloqueo ESP, en la clínica se observan distintos patrones de bloqueos cutáneos. La primera explicación es un bloqueo fallido debido al secuestro del anestésico en el músculo o una difusión incompleta al espacio paravertebral. La segunda explicación es la imprecisión a la hora de valorar la sensibilidad cutánea y su correlación imperfecta con la analgesia, que está relacionado con el bloqueo nervioso diferencial; existen muchas formas de valorar la sensibilidad como tacto ligero, temperatura, entre otros, y cada estímulo se transmite por diferentes tipos de fibras nerviosas. La tercera explicación es que la inervación cutánea es muy variable y más compleja de lo que se describe en la mayoría de libros de texto. Existen numerosas conexiones entre nervios periféricos que alteran los límites de dermatomas convencionales, y cualquier parte de la piel podría recibir inervación multisegmentaria, por eso la eficacia reportada en la pérdida de la sensibilidad cutánea del bloqueo ESP bilateral vs ESP unilateral en esternotomía media.

Gran parte de la atención brindada al mecanismo de acción del bloqueo ESP se enfocó en la distribución del territorio de inervación del ramo ventral de los nervios espinales. Sin embargo, es claro que la propagación del anestésico local también bloqueará el ramo dorsal de los nervios espinales a medida que asciende el anestésico a través del plano de inyección, y esto ha sido demostrado en muchos estudios.

2.2.4 Técnica de colocación

Identificación del proceso transversal

El método más utilizado es la ultrasonografía, además, se puede identificar por referencias anatómicas (tres centímetros laterales al proceso espinoso) y fluoroscopia.

No hay ensayos aleatorizados que comparen los tres métodos. Sin embargo, la técnica basada en referencias anatómicas tiene mucho mayor riesgo de neumotórax, y la fluoroscopia no siempre está disponible.

En la descripción original del bloqueo ESP Forero et al, utilizaron una vista ultrasonográfica parasagital para identificar el proceso transversal. Se puede utilizar las vistas longitudinal y transversal del proceso transversal (Figuras 4 y 5) y el músculo erector de la columna que se encuentra profundo a los músculos trapecio y romboide mayor (Figura 6).



Figura 4. Vista sonográfica longitudinal del proceso transverso y músculo erector de la columna. ESM: músculo erector de la columna; TP: proceso transverso. Tomada de Saadawi et al. (2021). Erector spinae plane block: A narrative review with systematic analysis of the evidence pertaining to clinical indications and alternative truncal blocks. *Journal of Clinical Anesthesia*, 4.

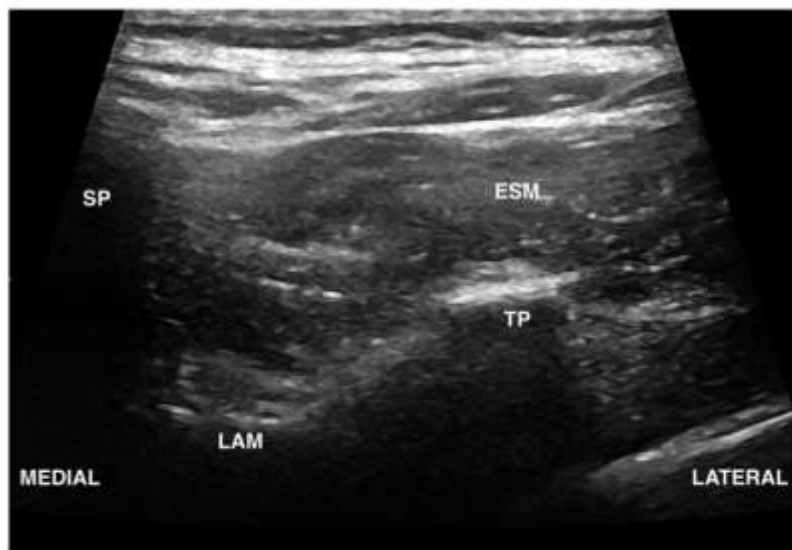


Figura 5. Vista sonográfica transversa del proceso transverso y músculo erector de la columna. ESM: músculo erector de la columna; LAM: lámina; TP: proceso transverso. Tomada de Saadawi et al. (2021). Erector spinae plane block: A narrative review with systematic analysis of the evidence pertaining to clinical indications and alternative truncal blocks. *Journal of Clinical Anesthesia*, 5.

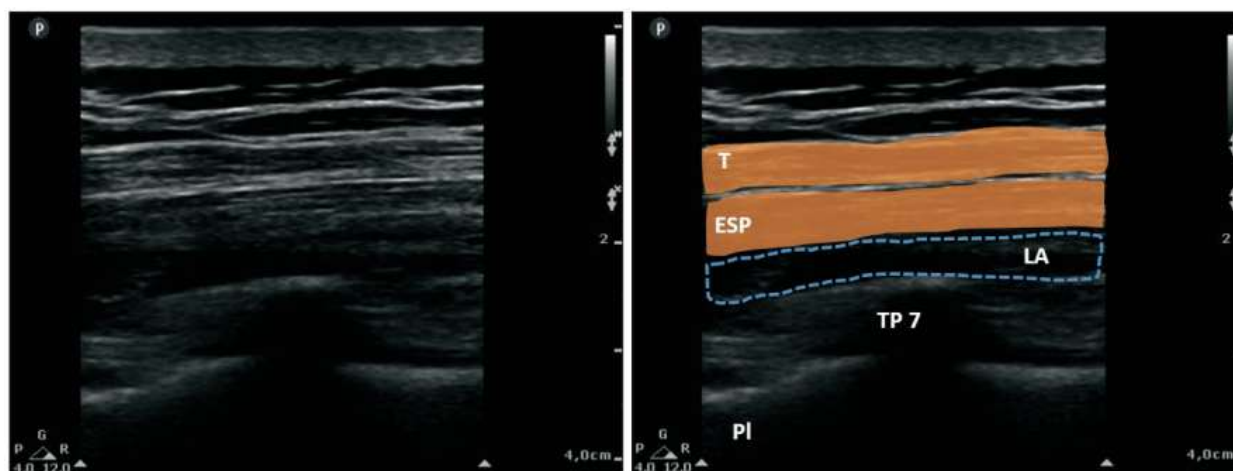


Figura 6. Anatomía sonográfica del bloqueo ESP a nivel de T7 y diseminación del anestésico local. T: trapecio; ESP: músculo erector de la columna; LA; anestésico local; PI: pleura. Tomada de Kot, P., Rodríguez, P., Granell, M., Cano, B., Rovira, L., Morales, J., y Broseta, A. (2019). The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean Journal of Anesthesiology*, 211.

Inyección del anestésico local

El bloqueo ESP se realiza inyectando el anestésico local entre el proceso transversal y el músculo erector de la columna. Algunos autores han propuesto refinamientos técnicos para lograr una mayor propagación céfalo-caudal del anestésico y mayor difusión hacia el espacio paravertebral torácico. La cantidad activa de anestésico local dependerá de factores como el volumen inyectado, la velocidad de inyección, la variación dinámica de las presiones en los compartimientos adyacentes y la permeabilidad tisular.

La difusión del anestésico hacia el espacio paravertebral es más probable uno o dos niveles superiores o inferiores al sitio de inyección; por lo que el proceso transversal objetivo no debería estar más allá de esos niveles. Para una adecuada propagación del anestésico se recomienda colocar volúmenes de 20 a 30 ml; en niños se recomienda

utilizar de 0.2 a 0.3 ml/ kg de peso. No se recomiendan concentraciones de bupivacaína menores a 0.25%, ya que no han sido utilizados en estudios clínicos y no se puede comprobar su eficacia.

2.2.5 Complicaciones

Desde el 2016 se han reportado casos de neumotórax, debilidad de extremidades inferiores (después de bloqueo ESP torácico bajo), toxicidad por anestésicos locales (sin especificar dosis), Síndrome de Harlequín (debido a simpatectomía ipsilateral con diaforesis y rubor facial compensatorio contralateral). Sin embargo, la incidencia general de complicaciones parece ser baja.

2.3 Bloqueo paravertebral torácico

2.3.1 Generalidades

El bloqueo paravertebral fue descrito a inicios del siglo 20 (año 1905) por Hugo Sellheim para analgesia en abdomen. Hugo Sellheim y Arthur Lawen inyectaron anestésico local en el espacio paravertebral en un esfuerzo por conocer la inervación de los órganos abdominales y torácicos. Sin embargo, durante algunas décadas su uso fue sobrepasado por técnicas como analgesia y anestesia epidural y caudal. En 1979 Eason y Wyatt describieron un nuevo enfoque del bloqueo paravertebral mediante la colocación de catéteres paravertebrales torácicos de infusión continua. Desde su aplicación inicial para cirugía abdominal, su uso se ha extendido a pacientes con fracturas costales, colecistectomía abierta, cirugía hepatobiliar, cirugía torácica, entre otros.

2.3.2 Anatomía

El espacio paravertebral torácico es un espacio en forma de cuña a cada lado de la columna vertebral. Los bordes anterior y lateral están formados por la pleura parietal, el borde posterior por el ligamento costotransverso superior, y el borde medial por la superficie posterolateral del cuerpo vertebral, disco intervertebral y el foramen intervertebral. El espacio paravertebral torácico está dentro de la cavidad extra pleural que se extiende desde T1 hasta T12. Contiene tejido graso y dentro del mismo yace el nervio espinal que se transforma en nervio intercostal. Junto a el nervio intercostal están los vasos intercostales, ramo dorsal, ramos comunicantes y la cadena simpática torácica. Los nervios espinales dentro del espacio paravertebral carecen de epineuro lo que los hace susceptibles a los anestésicos locales. Algunos estudios con tomografía computarizada y resonancia magnética han demostrado propagación del anestésico local hacia el espacio paravertebral contralateral vía prevertebral y epidural.

Debido a que el espacio paravertebral torácico se encuentra en continuidad con el espacio epidural e intercostal, la analgesia y anestesia se da en varios dermatomas mediante la propagación del anestésico local desde el sitio de inyección (Figura 7).

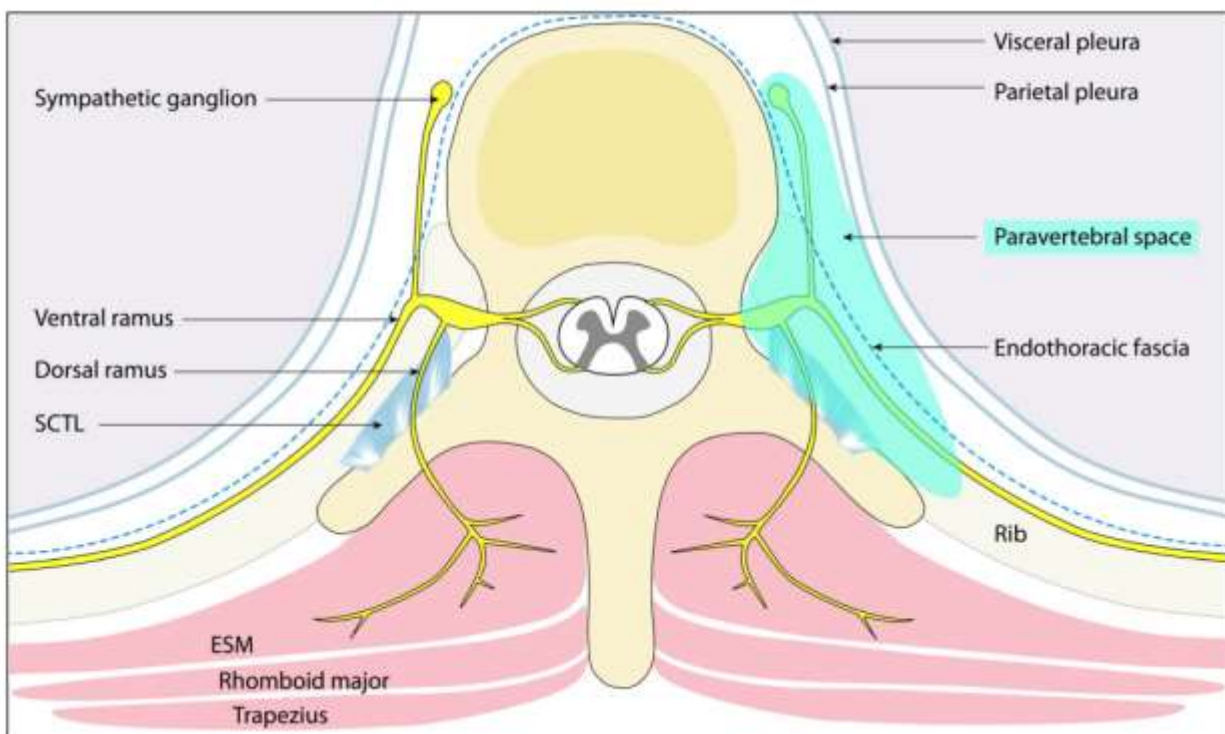


Figura 7. Corte axial a nivel de la vértebra para observar el espacio paravertebral y las estructuras adyacentes de importancia. ESM: músculo erector de la columna; SCTL: ligamento costotransverso superior. Tomada de Pawa, A., Wojcikiewicz, T., Barron, A., y El-Boghdady, K. (2019). Paravertebral Blocks: Anatomical, Practical, and Future Concepts. *Current Anesthesiology Reports*, 264.

2.3.3 Técnicas de colocación

Basada en puntos de referencia anatómicos

Descrita por Eason y Wyatt, se inserta la aguja vía percutánea aproximadamente 2.5 cm lateral a la línea media. Bajo técnica aséptica se dirige la aguja hacia el proceso transverso hasta el contacto con el hueso, luego se redirecciona sobre este hueso a una profundidad aproximada de un centímetro y avanzar poco a poco hasta sentir la pérdida de resistencia en el borde posterior del espacio paravertebral donde se coloca el anestésico local.

La distancia de la piel hasta el espacio paravertebral es en promedio 5.5 cm.

Técnica guiada por ultrasonido

El ultrasonido ha tomado un rol muy importante para ayudar a identificar y visualizar las estructuras anatómicas y su profundidad, además, de aumentar la seguridad y éxito del bloqueo. Hara et al, describieron el uso de ultrasonido para este bloqueo y lo utilizaron para definir el proceso transverso y espacio paravertebral torácico, la técnica fue descrita fuera de plano, sin embargo, el espacio fue confirmado por técnica de pérdida de resistencia en lugar de la visualización de la aguja en el US.

En el abordaje parasagital se coloca el transductor en posición vertical, aproximadamente 2.5 cm lateral al proceso espinoso. Dicha posición de la sonda permite una vista parasagital del proceso transverso, el ligamento costotransverso superior, ligamentos intertransversos, el espacio paravertebral, la pleura y el pulmón. Los procesos transversos son hiperecoicos y se encuentran profundo a los músculos paraespinales (Figura 8). Se inserta la aguja en plano al haz de ultrasonido, ya sea en sentido caudal o craneal y observando la aguja en todo su trayecto, se coloca la punta en el espacio paravertebral. Se administra el volumen de anestésico local y se observará un desplazamiento anterior de la pleura.

En el abordaje transversal se coloca el transductor en posición transversal o axial en el nivel deseado, justo lateral al proceso espinoso. Con la técnica en plano se inserta la aguja en dirección lateral a medial hasta colocarla en el espacio paravertebral (Figura 9).

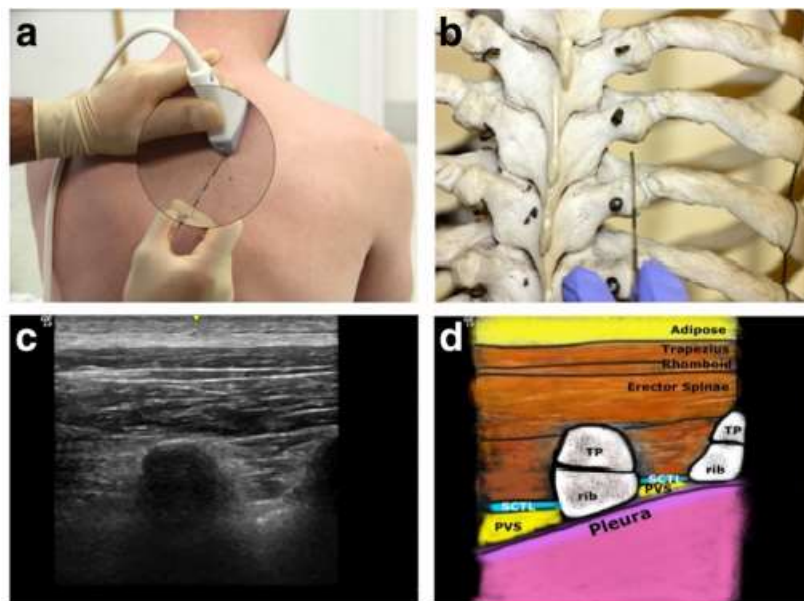


Figura 8. Abordaje sagital paramediano bloqueo paravertebral torácico. (A) Orientación del transductor y la aguja. (B) Dirección de la aguja en relación al proceso transverso y el cuerpo vertebral. (C) Imagen ultrasonográfica. (D) Anatomía esquemática. Ext/lc: músculo intercostal externo; Int/lc: músculo intercostal interno; TP: proceso transverso; IICM: membrana intercostal interna; PVS: espacio paravertebral; SCTL: ligamento costotransverso superior. Tomada de Pawa, A., Wojcikiewicz, T., Barron, A., y El-Boghdadly, K. (2019). Paravertebral Blocks: Anatomical, Practical, and Future Concepts. *Current Anesthesiology Reports*, 266.

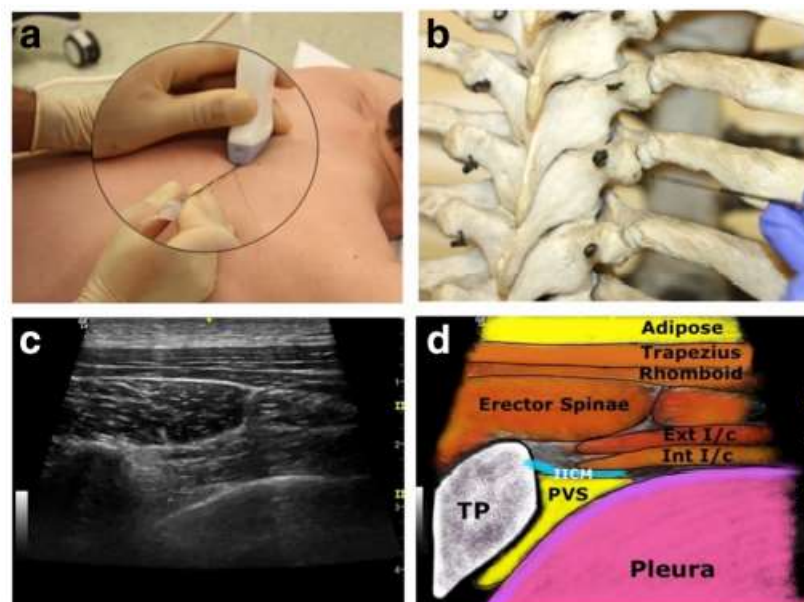


Figura 9. Abordaje transversal del bloqueo paravertebral torácico. (A) Orientación del transductor y la aguja. (B) Dirección de la aguja en relación al proceso transverso y el cuerpo vertebral. (C) Imagen ultrasonográfica. (D) Anatomía esquemática. Ext/lc: músculo intercostal externo; Int/lc: músculo intercostal interno; TP: proceso transverso; IICM: membrana intercostal interna; PVS: espacio paravertebral; SCTL: ligamento costotransverso superior. Tomada de Pawa, A., Wojcikiewicz, T., Barron, A., y El-Boghdadly, K. (2019). Paravertebral Blocks: Anatomical, Practical, and Future Concepts. *Current Anesthesiology Reports*, 266.

2.3.4 Mecanismo de acción y distribución de la anestesia

El bloqueo paravertebral torácico produce un bloqueo nervioso somático y simpático ipsilateral, debido a un efecto directo del anestésico local en los nervios somáticos y simpáticos en el espacio paravertebral torácico, la extensión lateral hacia el espacio intercostal, y medial hacia el espacio epidural. El grado de propagación del anestésico al espacio epidural y su contribución en la distribución anestésica de los dermatomas no está bien definido. La distribución anestésica de los dermatomas después de una inyección única de un gran volumen de anestésico local es impredecible; sin embargo, se sabe que colocar pequeños volúmenes (3-4 cc) de anestésico en varios niveles, es mejor que una sola inyección de un gran volumen.

2.3.5 Consideraciones clínicas

Elección del anestésico local

El bloqueo paravertebral torácico no causa debilidad de las extremidades, por lo que se prefieren anestésicos locales de acción prolongada. Se utiliza bupivacaína, levobupivacaína o ropivacaína al 0.5%. Para inyección única se utilizan volúmenes de 20 a 25cc, mientras que para inyecciones múltiples se utilizan 4 o 5cc por cada nivel.

El efecto de anestesia posterior a un bloqueo paravertebral es de 3 o 4 horas, y de 8 a 18 horas para analgesia. Para infusiones se utilizan bupivacaína o levobupivacaína al 0.25% a 0.1- 0.2 ml/kg/h.

Contraindicaciones

Las contraindicaciones absolutas son infección en el sitio de inyección, alergia a anestésicos locales, empiema y neoplasias que ocupen en espacio paravertebral. La coagulopatía o pacientes que están recibiendo anticoagulantes son contraindicaciones relativas. Además, se debe tener especial precaución en pacientes con antecedentes de escoliosis o alteraciones de columna vertebral.

Complicaciones

La incidencia de complicaciones varía de 2.5 a 5%. Dentro de las cuales se describen punción vascular, neumotórax, hipotensión y las relacionadas a anestésicos locales. La hipotensión es muy infrecuente, ya que el bloqueo simpático es unilateral. Incluso el bloqueo paravertebral bilateral es infrecuente probablemente por su distribución segmentaria. Sin embargo, se debe tener precaución en paciente lábiles o inestables hemodinámicamente.

2.4 Bloqueo del plano serrato anterior

2.4.1 Generalidades

Descrito en 2013 por Blanco et al, para analgesia de la pared torácica anterolateral mediante la inyección de anestésico local en la superficie del músculo serrato anterior o el espacio intersticial profundo. Este bloqueo promete una adecuada analgesia para la pared torácica anterolateral mediante una técnica fácil de realizar y que cubre muy bien el área quirúrgica en VATS.

2.4.2 Anatomía

El serrato anterior es un músculo cuadrilátero ancho y plano localizado lateral en la pared torácica. Corre del borde lateral de la 1era a la 9na costilla y termina en el borde medial de la escápula ipsilateral. La parte superior del serrato anterior está cubierta por los músculos pectoral mayor y menor, y la parte inferior se encuentra adyacente a los músculos intercostales.

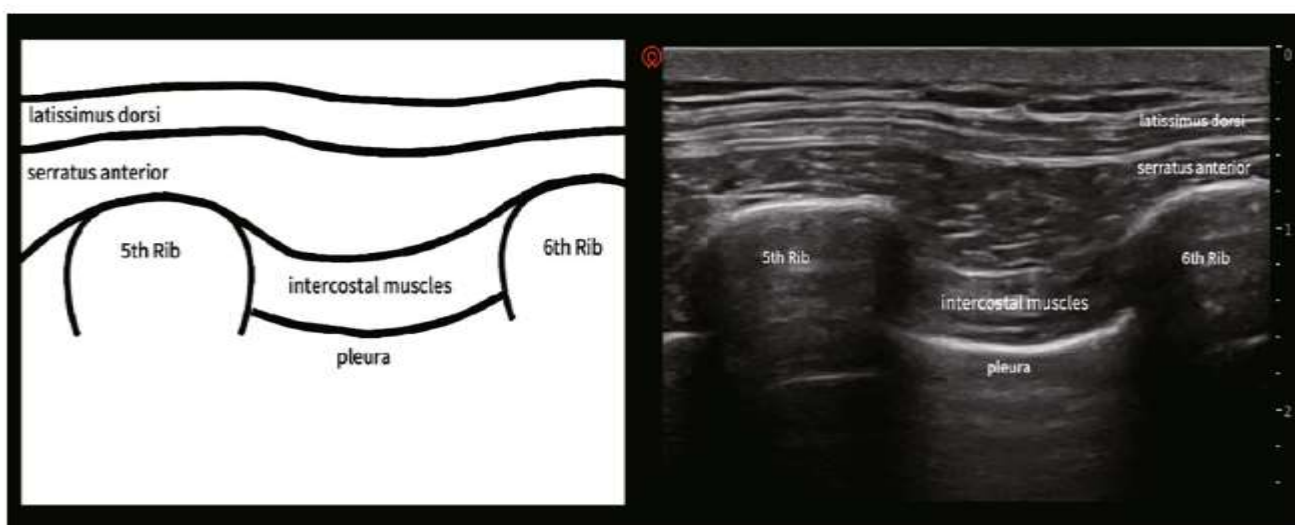


Figura 10. Plano anatómico y ultrasonográfico del bloqueo del plano serrato anterior. Tomada de Chen, J., Yang, X., Gu, H., Chai, X., y Wang, D. (2021). The role of Serratus Anterior plane Block During in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Pain and Therapy*, 1054.

Además, las raíces de los nervios espinales torácicos penetran desde el foramen intervertebral y luego se subdividen en ramos ventral y dorsal. El ramo dorsal inerva la piel y los músculos en la región paravertebral y el ramo ventral continúa su curso con el nervio intercostal lateralmente. En la línea axilar media, el nervio intercostal se subdivide en rama cutánea lateral el cual pasa a través del músculo intercostal y serrato anterior e

inerva la piel y músculos en la pared torácica lateral. Además, el nervio torácico largo cursa en la superficie del músculo serrato anterior, corre a lo largo de la arteria torácica lateral e inerva el músculo serrato anterior. El nervio torácico dorsal cursa en la superficie del músculo serrato anterior en la línea axilar media.

Mayes et al, usaron cadáveres para demostrar el área de difusión de este bloqueo, que incluye las ramas cutáneas laterales del 2do al 6to nervio intercostal, el nervio torácico largo y el nervio torácico dorsal en el intervalo del serrato anterior.

El bloqueo del plano del serrato anterior actúa no solo en la rama cutánea lateral del nervio intercostal, sino que también bloquea el nervio torácico largo y el nervio torácico dorsal. Esto probablemente explica por qué se alcanza el bloqueo exitoso de la pared torácica lateral en la gran mayoría de los casos, el cual podría no ser alcanzado por otros métodos de analgesia regional como bloqueo epidural torácico o bloqueo paravertebral.

2.4.3 Técnica de colocación

Los procedimientos guiados por US en años recientes, han desarrollado un rol muy importante en el manejo del dolor. En particular, la analgesia sin efectos adversos sistémicos se puede lograr con bloqueos regionales mediante una precisa administración del anestésico local en el lugar correcto. Esto permite el menor consumo de opioides por el paciente.

Bloqueo del plano del serrato anterior superficial

Descrito por Blanco et al en 2013. Con el paciente en posición supina, se colocó la sonda de US en la línea medio clavicular en el plano sagital y se reconoció la 2da costilla a nivel de la arteria axilar. Se movió la sonda hacia caudal y contando las costillas hasta el nivel

de la 5ta costilla en la línea axilar media. En ese punto se reconocieron los músculos dorsales ancho y serrato anterior. Una aguja de 22-G se insertó entre esos dos músculos y se colocó levobupivacaína al 0.125% a 0.4 ml/kg

Y el rango de bloqueo sensitivo fue probado de T2-T9 en 30 min.

Bloqueo del plano del serrato anterior profundo

En 2015, Pérez et al, propusieron este bloqueo en el cual la sonda de US se coloca por debajo del tercio distal de la clavícula mientras el paciente está en posición supina. Luego se desplaza la sonda lentamente hacia la línea axilar media a nivel de la 5ta costilla. Se reconocen los músculos serrato anterior e intercostal. Se inserta una aguja entre esos dos músculos y se deposita el anestésico local. En resumen, el abordaje superficial es más extenso y largo que el profundo, sin embargo, el abordaje profundo puede aliviar el dolor que algunas veces no se puede controlar con el método superficial.

Bloqueo del plano del serrato anterior modificado

En 2016, Khemka et al, propusieron poner la sonda de US de manera oblicua a nivel de la 2da costilla y luego moviendo el transductor hacia caudal y lateral hasta la 6ta costilla en la línea axilar posterior. Se identificó los músculos dorsales ancho y serrato anterior y entre los mismos se inyectaron 20ml de levobupivacaína al 0.25%. Este abordaje es apropiado para pacientes sometidas a reconstrucción de mama con colgajo de dorsal ancho.

A pesar de que los abordajes superficial y profundo pueden bloquear el nervio torácico largo, el cual inerva el serrato anterior, no logran bloquear el nervio toracodorsal; sin embargo, el beneficio del bloqueo serrato anterior modificado es bloquear el nervio toracodorsal y el plexo localizado debajo del músculo pectoral.

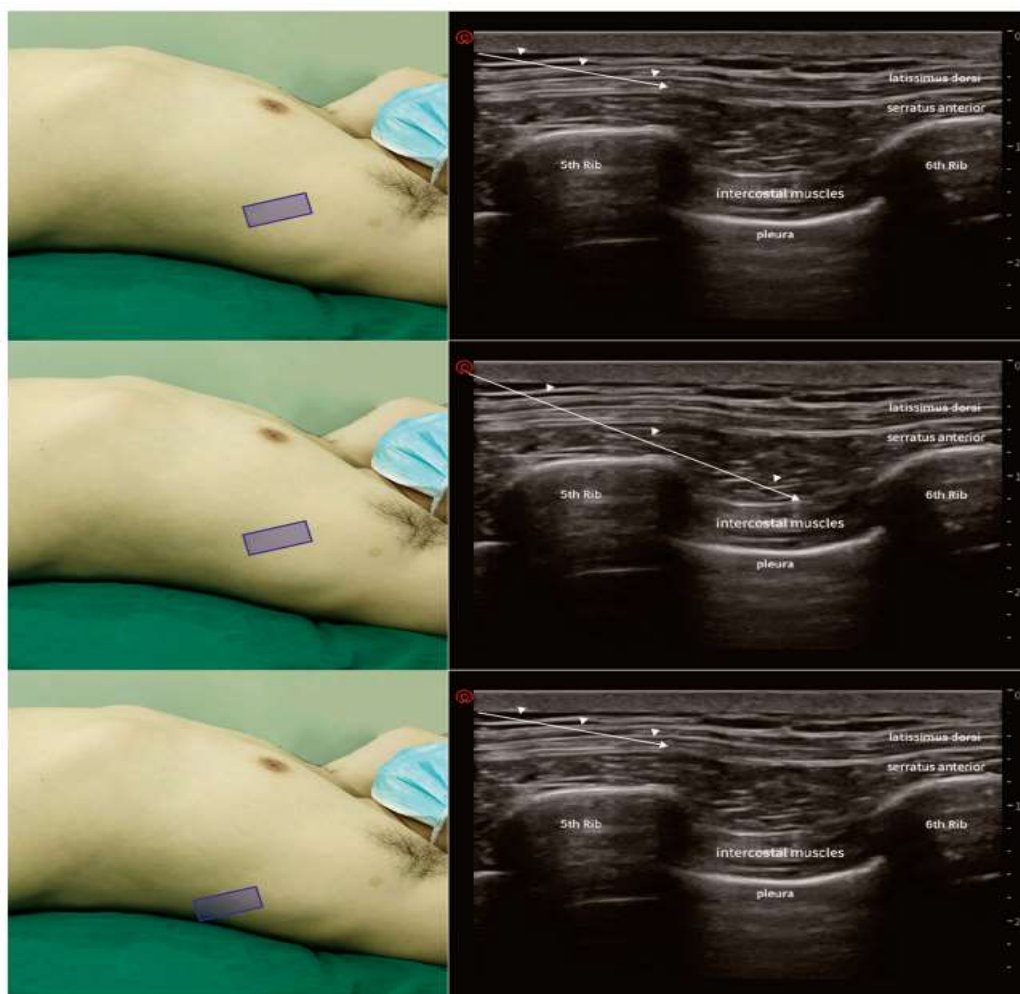


Figura 11. Representación gráfica de la posición de la sonda y la imagen ultrasonográfica obtenida durante el bloqueo del plano serrato anterior superficial (imagen de arriba); profundo (imagen del medio) y modificado (imagen de abajo). Tomada de Chen, J., Yang, X., Gu, H., Chai, X., y Wang, D. (2021). The role of Serratus Anterior plane Block During in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Pain and Therapy*, 1055.

2.5 Analgesia epidural torácica

2.5.1 Reseña histórica

El neurólogo J. Leonard Corning propuso inyectar anestésico local en el espacio epidural en la década de 1880. Sin embargo, enfocó su investigación principalmente en el bloqueo espinal. Los médicos franceses Jean Sicard y Fernand Cathelin fueron acreditados como los primeros en dar una anestesia epidural. A principios del siglo XX, introdujeron de manera independiente bloqueos nervios caudales de inyección única con cocaína para procedimientos neurológicos y genitourinarios, respectivamente. 19 años más tarde, el cirujano español Fidel Pagés describió el abordaje toracolumbar de inyección única para anestesia “peridural”. Una década más tarde y sin el aparente conocimiento del trabajo de Pagés, el cirujano italiano Achille Dogliotti popularizó la técnica de “pérdida de resistencia” para identificar el espacio epidural. Para esa misma década, el cirujano argentino describió el “signo de la gota” para identificar el espacio epidural. Al anestesiólogo cubano Manuel Martínez se le atribuye la adaptación de la técnica subaracnoidea continua para el espacio epidural en 1947. Sus esfuerzos se facilitaron por un amplio conocimiento de la anatomía, la experiencia de observar a Tuohy en la Clínica Mayo y la disponibilidad de agujas Tuohy 16-G.

2.5.2 Generalidades

La analgesia epidural se utiliza con frecuencia en cirugía torácica y ha sido descrito como el “gold standard” para manejo de dolor posoperatorio de este grupo de pacientes, especialmente cuando se realiza toracotomía abierta. A pesar de la efectividad analgésica que brinda, hay que tomar en cuenta los efectos adversos que genera; lo que

ha llevado a investigar y buscar alternativas como los bloqueos regionales torácicos que den un adecuado control analgésico, pero con menores efectos adversos. La analgesia epidural segmentaria de T1-T10 puede proporcionar un bloqueo sensorial segmentario de la incisión quirúrgica, sin embargo, la analgesia epidural se debe colocar preferiblemente en el mismo dermatoma de la incisión quirúrgica.

2.5.3 Cambios fisiológicos

Los bloqueos epidurales torácicos altos (por encima de T5) se asocian con cambios fisiológicos más profundos que los bloqueos sensoriales por debajo de T10. Los siguientes cambios fisiológicos son propiamente de la analgesia/bloqueo enfocados en la utilización de anestésicos locales a nivel epidural.

El bloqueo diferencial ocurre cuando las funciones nerviosas sensoriales, motoras y simpáticas se inhiben a diferentes velocidades y en diferentes grados. Puede observarse tanto en el inicio como en la regresión del bloqueo nervioso. En general, el bloqueo simpático, que suele ser incompleto, se extiende de dos a seis dermatomas más arriba que el bloqueo sensitivo, que a su vez es más alto que el bloqueo motor. El bloqueo sensorial también ocurre con una concentración más baja o dosis total de anestésico local y se desarrolla más rápido que el bloqueo motor.

La anestesia neuroaxial parece tener un efecto sedante y reducir los requisitos anestésicos de varios agentes, incluidos midazolam, propofol, tiopental, fentanilo y agentes volátiles. El grado de sedación y el efecto de ahorro de la concentración alveolar mínima parecen estar correlacionados con la altura y el nivel del bloqueo del nervio sensorial. En general, la disminución de los requisitos anestésicos se ha atribuido más

comúnmente a la disminución de la entrada aferente inducida por el bloqueo del nervio neuroaxial más que a los efectos sistémicos de los anestésicos locales, la farmacocinética alterada o la acción directa de los anestésicos locales en el cerebro.

Los cambios hemodinámicos asociados con la anestesia y la analgesia epidurales se deben principalmente al bloqueo de la conducción de las fibras nerviosas simpáticas. Estos cambios incluyen vasodilatación venosa y arterial, disminución de las resistencias vasculares sistémicas, disminución en el cronotropismo e inotropismo, y alteraciones asociadas en la presión arterial y el gasto cardíaco. El tipo e intensidad de estos cambios están relacionados con el nivel de bloqueo nervioso, el número total de dermatomas bloqueados y, en relación con el tipo y la dosis de anestésico local administrado. En general, los bloqueos nerviosos torácicos bajos se asocian con cambios hemodinámicos menores que los bloqueos nerviosos torácicos altos (particularmente los que involucran las fibras simpáticas T1-T4).

La anestesia epidural puede afectar la función pulmonar, según el nivel de bloqueo. En general, el volumen de aire corriente permanece invariable incluso durante bloqueos nerviosos neuroaxial Es altos, mientras que la capacidad vital puede reducirse debido a la disminución del volumen de reserva espiratorio que se produce cuando se bloquean los músculos accesorios implicados en la espiración. La capacidad para toser y eliminar las secreciones respiratorias también puede verse afectada, particularmente en pacientes con una función respiratoria gravemente comprometida al inicio. Sin embargo, la función de los músculos inspiratorios no se ve afectada y debe seguir siendo suficiente para proporcionar una función respiratoria adecuada.

Debido a que el flujo sanguíneo renal se mantiene a través de la autorregulación, la anestesia epidural tiene poco efecto sobre la función renal en individuos sanos.

2.5.4 Anestésicos locales

Los anestésicos locales de acción prolongada utilizados para el bloqueo/analgesia epidural son bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína. Las concentraciones diluidas (0.1 % a 0.25 %) se pueden usar para la analgesia, mientras que las concentraciones más altas (0.5 %) pueden ser más apropiadas para la anestesia quirúrgica. Una pauta adecuada para el volumen a utilizar es colocar 1 a 2 ml del anestésico por segmento a bloquear.

Tabla 1. Características de anestésicos locales a nivel epidural

Anestésico	Concentración (%)	Inicio (min)	Duración
Lidocaína	2	10-20	60-120
Bupivacaína	0.0625-0.5	15-20	160-220
L-Bupivacaína	0.0625-0.5	15-20	150-225

Adaptada de NYSORA. Anestesia y analgesia epidural.

2.5.5 Opioides por vía epidural

Farmacología

Los opioides administrados por vía epidural actúan por dos mecanismos: por la vía del líquido cefalorraquídeo y vía supra espinal o analgesia sistémica. Algunos opioides son absorbidos en el plasma y redistribuidos al tronco encefálico a través del torrente sanguíneo para producir analgesia por la vía supra espinal, mientras que otros opioides deben difundirse a través de las meninges en el líquido cefalorraquídeo para producir analgesia espinal. Las interacciones entre las propiedades fisicoquímicas de las meninges y los opioides epidurales son complejas y la permeabilidad de los opioides a través de las meninges depende de muchos factores, incluyendo su liposolubilidad. Una vez dentro del líquido cefalorraquídeo, los opioides epidurales interactúan con los receptores opioides espinales ubicados en la lámina II del asta dorsal de la médula espinal lo que resulta en anti nocicepción via reducción presináptica de liberación de neurotransmisor aferente e hiperpolarización postsináptica de las neuronas del asta dorsal. El grado de liposolubilidad de los opioides epidurales es uno de los principales factores farmacológicos, ya que determina su perfil analgésico y los efectos adversos. Los opioides lipofílicos como el fentanil o sufentanil tiene un inicio de acción más rápido, pero de menor duración comparado con los opioides hidrofílicos como la morfina o hidromorfona. Además, los opioides lipofílicos se eliminan con mayor rapidez del líquido cefalorraquídeo, lo que hace menos probable una depresión respiratoria tardía (12 a 24 horas) comparado con los opioides hidrofílicos.

Los opioides lipofílicos como el fentanil tienen inicio de acción rápido (cinco a diez minutos) pero de corta duración (cuatro horas), mientras que los opioides hidrofílicos

como la morfina brindan analgesia de 12 a 18 horas. La dosis de fentanil en bolo es de 50 a 100 mcg, y la de morfina de 1 a 5 mg.

Efectos adversos de los opioides epidurales

Depresión respiratoria

Los opioides lipofílicos se asocian a depresión respiratoria más temprana (dentro de las primeras dos a cuatro horas), mientras que los hidrofílicos lo hacen dentro de las 6 a 12 horas posterior a la colocación por vía epidural. La naloxona a dosis de 0.1 a 0.4 mg de carga, seguido por infusión de 0.5 a 5 mcg/kg/hora resulta efectivo para la reversión de la depresión respiratoria.

Náuseas y vómitos

Se presenta de un 20 a 50% de los pacientes manejados con analgesia epidural con opioides en bolo, y de un 45% a 80% cuando se deja infusión del opioide epidural.

Prurito

La fisiopatología es poco clara, pero se cree que está mediada por la interacción del opioide en el núcleo del trigémino, y los cambios que se dan en la modulación sensorial en la médula espinal cervical. Se cree que no está relacionada a la liberación periférica de histamina. Se presenta hasta en un 60% de los pacientes con opioides epidurales vs el 15% cuando se administran IV.

Retención urinaria

Se presenta de un 70 a 80% de los pacientes con opioides epidurales vs el 18% cuando son administrados IV.

Capítulo 3. Recomendaciones según la evidencia en cirugía toracoscópica video-asistida

3.1 Analgesia sistémica

Paracetamol vs Antiinflamatorios no esteroideos

Jahangiri et al compararon paracetamol vs ketorolaco después de VATS. Los pacientes no recibieron analgesia adicional basal, pero sí morfina IV de rescate. No se reportó diferencia significativa en escalas de dolor, consumo de morfina ni satisfacción del paciente; tampoco hubo diferencia en efectos adversos.

Dastan et al dividieron tres grupos de pacientes, los cuales recibieron en total 20 mg de morfina, 4 g de paracetamol y 120 mg de ketorolaco. Las dosis anteriores fueron divididas durante las primeras 24 horas en el posoperatorio. En los tres grupos se utilizó morfina 0.05 a 0.1 mg/kg como rescate y no se utilizó analgesia multimodal. El número de pacientes que requirieron rescate fue mayor con paracetamol, sin embargo, no hubo diferencias en las dosis utilizadas en cada rescate entre los tres grupos.

Agonistas alfa2- adrenérgicos intravenosos

Lee et al compararon la dexmedetomidina a 1 mcg/kg vs solución salina 20 minutos antes de finalizar la cirugía. En ambos grupos se utilizó fentanil a 1 mcg/kg como dosis de carga, seguido de una infusión a 0.4 mcg/kg/h. La calidad de recuperación medida con la escala (QoR)-40 no demostró diferencias entre los grupos. Las escalas numéricas de dolor en reposo y al momento de toser y la necesidad de rescate con fentanil fue menor

en el grupo de dexmedetomidina vs el grupo control. Las náuseas y vómitos fueron más frecuentes en el grupo control, pero no hubo diferencias en efectos adversos hemodinámicos como hipotensión o bradicardia.

Opioides sistémicos

Bai et al compararon diferentes dosis y modalidades de administración. Se comparó tres grupos: analgesia controlada por el paciente con morfina IV sin infusión basal, analgesia controlada por el paciente con hidromorfona IV (con infusión basal) y analgesia controlada por el paciente con hidromorfona IV (sin infusión basal). Se realizó bloqueo de nervios intercostales por los cirujanos en todos los pacientes. No se encontró diferencias en escalas de dolor ni satisfacción del paciente entre los tres grupos. Solo hay un estudio que comparó los diferentes opioides para control del dolor; sin embargo, la morfina ha sido utilizada como método de rescate para dolor posoperatorio y el consumo de opioides es uno de los resultados en la mayoría de los estudios.

Antagonistas NMDA

Existen muy pocos estudios sobre el impacto de la ketamina específicamente en VATS.

Sulfato de magnesio

Sohn et al administraron un bolo de sulfato de magnesio a 50 mg/kg durante 10 minutos, seguido de una infusión continua a 50 mg/kg/h hasta el final de la cirugía; y lo compararon con solución salina en el grupo control. En ambos grupos se inició infusión de fentanil al final de la cirugía. El consumo de opioide fue menor en el grupo del sulfato de magnesio.

Gabapentinoides

Kim et al documentaron que la dosis única de pregabalina antes de la cirugía disminuye la escala de dolor posoperatorio hasta por 24 horas y disminuye la necesidad de dosis de opioides de rescate, sin aumento en la incidencia de efectos adversos. Mientras que Konstantatos et al reportaron que la administración de pregabalina antes de la cirugía y hasta 5 días después, no disminuye las escalas de dolor ni el consumo de opioides.

Homma et al demostraron que la administración de pregabalina durante tres meses iniciando el día dos posoperatorio disminuye la incidencia de dolor neuropático cuando se comparó con el grupo control.

Lidocaína intravenosa

Slovack et al administraron lidocaína en bolo después de la inducción anestésica, seguido por una infusión continua hasta el final de la cirugía vs placebo. No se encontró diferencias en las escalas de dolor ni en consumo de opioides.

3.2 Bloqueos regionales

Bloqueo paravertebral torácico

Hay estudios enfocados en el bloqueo paravertebral con catéter colocado en el transoperatorio por los cirujanos. Giang et al compararon dicha técnica con analgesia controlada por el paciente (PCA) utilizando morfina IV y notaron una disminución significativa en las escalas de dolor durante las primeras cuatro horas del posoperatorio en los pacientes con catéter paravertebral. Lee et al realizaron un estudio similar pero la PCA fue con fentanil IV, el consumo de opioide por medio de rescate fue menor en el

grupo del catéter paravertebral, además, las náuseas y vómitos posoperatorios fue mayor en el grupo de PCA con fentanil.

Zhang et al compararon el bloqueo paravertebral torácico en inyección única (realizado por el cirujano bajo visión directa) vs infiltración local de la herida quirúrgica. Ambos grupos recibieron AINES y se utilizó morfina IV como rescate. Las escalas de dolor y el consumo de opioide fueron menores en el grupo del bloqueo paravertebral.

Chu et al compararon tres diferentes grupos. Al primer grupo se le colocó bloqueo paravertebral pre y posoperatorio con ropivacaína al 0.2%. Al segundo grupo se le colocó solo bloqueo paravertebral al final de la cirugía y al tercer grupo un bloqueo falso con solución salina. No hubo diferencias significativas en las escalas de dolor entre los tres grupos, sin embargo, el consumo de opioide fue significativamente menor en el grupo del bloqueo pre y posoperatorio.

Hutchins et al estudiaron el bloqueo paravertebral torácico con colocación de catéter para infusión continua de ropivacaína al 0.2% a 10-14 cc/h, el catéter fue colocado por anestesiólogo y lo compararon con bloqueo de nervios intercostales con inyección única con ropivacaína al 0.5% realizado por cirujanos; encontraron menores escalas de dolor en el grupo del bloqueo paravertebral pero no hubo diferencias en el consumo de opioides. Kadomatsu et al realizaron un estudio similar pero ambos procedimientos (colocación del catéter paravertebral y bloqueo de nervios intercostales) fueron realizados por los cirujanos. No encontraron diferencias significativas en escalas de dolor ni consumo de opioides.

Algunos estudios han evaluado la adición de dexmedetomidina al bloqueo paravertebral. Xu et al compararon el bloqueo paravertebral con ropivacaína más dexmedetomidina vs ropivacaína sola y observaron menores escalas de dolor en el grupo que se agregó dexmedetomidina pero no hubo diferencias en consumo de opioides. Hong et al realizaron un estudio con protocolo similar al anterior y también reportaron menores escalas de dolor, pero, además, una disminución del consumo de opioides en el grupo que se agregó dexmedetomidina.

Ding et al compararon tres grupos de pacientes: catéter epidural con dosis única de morfina epidural vs bloqueo paravertebral en inyección única vs bloqueo paravertebral de inyección única agregando dexmedetomidina al anestésico local.

Se han estudiado diferentes modalidades de administración del anestésico local en el bloqueo paravertebral. Taketa et al compararon los bolos intermitentes vs infusión continua de anestésico local para analgesia posoperatoria. No lograron demostrar diferencias en las escalas de dolor, consumo de opioides ni efectos adversos, sin embargo, reportaron mayor número de dermatomas anestesiados cuando se colocan los bolos intermitentes. Chen et al realizaron un estudio con protocolo muy similar y reportaron menores escalas de dolor y consumo de opioides en el grupo de bolos intermitentes, pero este estudio fue con un pequeño grupo de pacientes.

Kalamanathan et al compararon el bloqueo paravertebral realizado antes de la incisión quirúrgica vs al final de la cirugía. La analgesia complementaria en ambos grupos fue con AINES y paracetamol. No observaron diferencias en las escalas de dolor ni consumo de opioides.

Kaya et al compararon el bloqueo paravertebral de inyecciones en cinco niveles (de T4 a T8) vs inyección única (a nivel de T6). Las inyecciones múltiples fueron más dolorosas para el paciente cuando se realizó despierto, además, de que tomó mucho más tiempo para la realización; y no hubo diferencias en consumo de opioides ni escalas de dolor.

Bloqueo del plano erector de la columna

En 2020 se publicó un estudio por Zhang et al donde se puso a prueba los efectos del ESP en el consumo perioperatorio de opioides y la rehabilitación posoperatoria en pacientes sometidos a VATS

En ese estudio prospectivo se tomaron 120 pacientes con edades entre 20 a 70 años con ASA uno o dos con diagnóstico de nódulo pulmonar solitario sin dolor crónico llevados a sala de operaciones para VATS electivo; se dividió la población en tres grupos:

1. Grupo C: Anestesia general con analgesia IV controlada por el paciente (Se utilizó sufentanil en la bomba)
2. Grupo T: Anestesia general con analgesia epidural controlada por el paciente (Se utilizó ropivacaína y sufentanil en la bomba)
3. Grupo E: Anestesia general con bloqueo ESP continuo y analgesia IV controlada por el paciente (Se utilizó ropivacaína en la bomba)

Fueron evaluados el consumo perioperatorio de opioides, la escala visual análoga (VAS), la calidad de recuperación posoperatoria y los eventos adversos relacionados a opioides posoperatorios.

El consumo de sufentanil intraoperatorio en los grupos T y E fue significativamente menor que en el grupo C, y el consumo posoperatorio de sufentanil en el grupo E también fue significativamente menor que en el grupo C.

Comparado con el grupo C, la escala visual análoga (VAS) tanto en reposo como cuando el paciente tose fue significativamente menor a las 6, 12 y 24 horas posoperatorio en el grupo T. La puntuación de VAS en el grupo E en reposo a las 6 y 12 h posoperatorio fue menor que el grupo C, sin embargo, fue mayor que en el grupo T. Además, los pacientes del grupo T tienen mayores valores en las escalas de calidad de recuperación posoperatoria, lo cual estaría relacionado a rehabilitación más rápida.

Se han realizado estudios comparando bloqueo ESP en inyección única con bupivacaína al 0.5% vs grupo control sin bloqueo, en ambos grupos se utilizó AINES como analgesia basal y morfina de rescate. Ciftci et al concluyeron que el grupo en que se realizó el bloqueo ESP presentaron menores escalas de dolor en reposo y movimiento en las primeras 24 horas del posoperatorio, menor consumo de opioides y menos náuseas y vómitos posoperatorios.

Yao et al compararon bloqueo paravertebral realizado con ropivacaína vs solución salina, ambos grupos tenían AINES como analgesia de base. En el grupo del bloqueo con ropivacaína reportaron menores escalas de dolor en reposo y al toser en las primeras ocho horas del posoperatorio, menor consumo de opioides, valores de QoR-40 más elevados al día uno y dos posoperatorios, mayor satisfacción por parte del paciente y egreso hospitalarios en menor tiempo.

Zhao et al compararon los bloqueos ESP vs paravertebral (ambos bloqueos con inyección única), los dos grupos tenían AINES como analgesia de base. No se encontraron diferencias significativas en las escalas de dolor, consumo de opioides o calidad de recuperación durante las primeras 48 horas del posoperatorio.

Taketa et al compararon bloqueo paravertebral continuo vs bloqueo ESP continuo, ambos grupos sin analgesia de base; no se encontraron diferencias en escalas de dolor ni consumo de opioides.

Chen et al compararon tres grupos de pacientes: bloqueo ESP vs bloqueo paravertebral vs bloqueo de nervios intercostales. Ningún grupo tenía otro tipo de analgesia de base. Reportaron que los pacientes que se les realizó bloqueo paravertebral presentaron menores escalas de dolor en reposo y al toser y menor consumo de opioides en comparación a los pacientes del grupo de los bloqueos ESP y de nervios intercostales en las primeras ocho horas del posoperatorio. Mientras que no hubo diferencias entre los grupos del bloqueo ESP vs nervios intercostales.

Turhan et al también compararon el bloqueo paravertebral vs bloqueo ESP vs bloqueo de nervios intercostales; los tres grupos tenían AINES como analgesia de base. Las escalas de dolor fueron menores en el grupo de bloqueo paravertebral que el de nervios intercostales, y menores en el grupo de bloqueo de nervios intercostales que el bloqueo ESP. El consumo de morfina fue menor en los grupos del bloqueo paravertebral y de nervios intercostales que el de bloqueo ESP. No hubo diferencias en el consumo de morfina entre los bloqueos paravertebral y de nervios intercostales. No se reportaron diferencias en el tiempo de movilización entre los tres grupos.

Gao et al compararon tres grupos con tipos de adyuvantes a la ropivacaína en bloqueo ESP ecoguiado, todos los grupos tenían AINES como analgesia de base. Los grupos eran: ropivacaína sola, ropivacaína más dexametasona y ropivacaína más dexmedetomidina. Reportaron que el grupo de ropivacaína más dexmedetomidina tenía menores escalas de dolor, menor consumo de opioides y menores estancias hospitalarias en comparación con los otros dos grupos.

Bloqueo del plano serrato anterior

Los bloqueos del plano del serrato anterior se realizan inyectando el anestésico local entre los músculos serrato anterior y dorsal ancho (bloqueo del plano serrato anterior superficial) o entre los músculos serrato anterior e intercostales (bloqueo del plano serrato anterior profundo).

Park et al compararon el bloqueo del plano serrato anterior profundo vs no bloqueo, ambos grupos tenían analgesia de base con paracetamol y AINES. Concluyeron que el grupo de bloqueo del plano serrato anterior profundo tenía menores escalas de dolor y menor consumo de opioides en las primeras 24 horas del posoperatorio.

Kim et al dividieron dos grupos de pacientes en que se realizó bloqueo del plano serrato anterior superficial: ropivacaína vs solución salina, ambos grupos tenían analgesia basal con AINES y codeína. El grupo del bloqueo con la ropivacaína tuvo menores escalas de dolor y menos náuseas y vómitos.

Chen et al agruparon los pacientes en dos: bloqueo del plano serrato superficial vs infiltración de anestésico local en el lugar de la incisión antes de iniciar la cirugía. El grupo

del bloqueo del plano serrato tuvo menores escalas de dolor y consumo de opioides en las primeras ocho horas del posoperatorio.

Kim et al, además, compararon el bloqueo del plano serrato superficial vs bloqueo de nervios intercostales. No reportaron diferencias en escalas de dolor ni consumo de opioides, ambos grupos tenían paracetamol como analgesia de base.

Lee et al compararon el bloqueo del plano serrato anterior superficial ecoguiado vs bloqueo de nervios intercostales por los cirujanos (bajo visión directa), sin diferencias en las escalas de dolor ni consumo de opioides entre los dos grupos.

Ekinci et al compararon el bloqueo del plano serrato anterior profundo vs bloqueo ESP. Ambos grupos recibían analgesia de base con AINES. Reportaron que el grupo del bloqueo ESP tuvo menores escalas de dolor y consumo de opioides. Finnerty et al realizaron un estudio similar y tampoco reportaron diferencias entre los dos bloqueos tanto en consumo de opioides como escalas de dolor.

Un metaanálisis realizado por Zhang et al demostró que la anestesia general más bloqueo del plano serrato anterior es más eficaz y seguro que la anestesia general más analgesia sistémica. Lo anterior tomando en cuenta las menores escalas de dolor, menor consumo de opioides y efectos adversos en el grupo del bloqueo del plano serrato anterior.

Bloqueo de nervios intercostales

Ahmed et al evaluaron el efecto del bloqueo de nervios intercostales de inyección única realizado por anestesiólogo, lo compararon con pacientes que no se les realizó el

bloqueo. Reportaron menores escalas de dolor y menor necesidad de analgesia de rescate.

Maher et al compararon el bloqueo de nervios intercostales con ropivacaína + dexametasona vs ropivacaína sola. Reportaron que la analgesia se prolongó en el grupo de ropivacaína + dexametasona, además, de menores escalas de dolor y consumo de opioides en las primeras 24 horas.

Analgesia epidural torácica

Zejun et al compararon la analgesia epidural torácica vs analgesia controlada por el paciente (PCA) con sufentanil IV, ambos grupos tenían AINES como analgesia de base. En el grupo del catéter epidural se colocó un bolo de 5 ml de ropivacaína al 0.25% antes de la cirugía, seguido de una infusión de la misma solución a 5 cc/h. Se demostró que los pacientes del grupo del catéter epidural tenían mejor control del dolor en reposo y cuando se movilizaban, además, asociaron menos náuseas y vómitos y menor incidencia de íleo posoperatorio.

Okajima et al compararon la analgesia epidural torácica vs bloqueo paravertebral torácico con catéter. Todos los pacientes recibieron AINES como analgesia de base. No hubo diferencia en escalas de dolor ni consumo de opioides, sin embargo, la hipotensión fue más frecuente en el grupo de la analgesia epidural.

Yeap et al compararon la analgesia epidural torácica vs el bloqueo paravertebral torácico (en estos pacientes se subdividió en otros dos grupos). En el grupo del catéter epidural se colocó en el posoperatorio bupivacaína al 0.125% e hidromorfona. En uno de los grupos del bloqueo paravertebral se administró en el posoperatorio 30 ml de ropivacaína

al 0.5% por catéter paravertebral (catéter colocado por cirujanos bajo visión directa), en el otro grupo del bloqueo paravertebral se administró ropivacaína al 0.2% a 10 cc/h (catéter colocado por cirujanos bajo visión directa). La analgesia de base en todos los pacientes fue con pregabalina y paracetamol preoperatorios; y con paracetamol posoperatorio. Reportaron que las escalas de dolor y el consumo de opioides fue menor en el grupo de la analgesia epidural que en los subgrupos del bloqueo paravertebral. No hubo diferencias en la incidencia de dolor crónico a los seis meses. No se reportó incidencia de efectos adversos.

Huang et al compararon la analgesia epidural torácica vs bloqueo paravertebral torácico ecoguiado. Ambos grupos tenían analgesia de base con AINES. Se obtuvo mejor control de la analgesia con el catéter epidural, además, de un bloqueo sensitivo más extenso. Los episodios de hipotensión fueron mayores en el grupo epidural.

Se documentó un porcentaje importante de fallo para localizar el espacio epidural (14.6%) pero fue más elevado en el grupo del catéter paravertebral (27.1%).

Harky et al revisaron estudios que compararon la analgesia epidural vs bloqueo paravertebral torácico en términos de analgesia y efectos adversos posoperatorios. Se incluyeron tres estudios clínicos aleatorizados y un estudio de cohorte. Reportaron que para efectos del manejo de analgesia no hay evidencia concluyente que demuestre superioridad de analgesia epidural o el bloqueo paravertebral sobre el otro. Sin embargo, reportaron menor incidencia de retención urinaria e hipotensión en el bloqueo paravertebral cuando se compara con analgesia epidural.

Recomendaciones del grupo PROSPECT para VATS

Tabla 2. Manejo de analgesia en VATS

Preoperatorio e intraoperatorio

Paracetamol (Grado D)

AINES (Grado D) / Inhibidores COX-2 selectivos (Grado D)

Dexmedetomidina (Grado B)

Posoperatorio

Paracetamol (Grado D)

AINES / Inhibidores COX-2 selectivos (Grado D)

Opioides de rescate (Grado D)

Analgesia Regional

Bloqueo paravertebral: Dosis única (Grado A); continuo (Grado A)

Bloqueo ESP: Dosis única (Grado A); continuo (Grado B)

Bloqueo del plano serrato anterior: Dosis única (Grado A); continuo (Grado D)

ESP: Plano del erector de la columna. Adaptado de PROSPECT guidelines for video-assisted thoracoscopic surgery (2021).

Capítulo 4. Recomendaciones según la evidencia en toracotomía

Tabla 3. Manejo de analgesia en toracotomía	
Analgesia sistémica	<ul style="list-style-type: none"> • AINES en combinación con analgesia regional (Grado A) • Inhibidores COX-2 selectivos en combinación con analgesia regional (Grado B) • Paracetamol en combinación con régimen multimodal (Grado D) • PCA con opioides fuertes IV, si la analgesia regional no es falla o no es posible (Grado D)
Analgesia regional	<ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo paravertebral con anestésico local, en infusión continua del anestésico local como primera opción debido a la menor tasa de complicaciones (Grado A) • Analgesia epidural torácica con anestésico local + opioides fuertes, en infusión continua por dos o tres días (Grado A)

Tabla 3. Adaptado de PROSPECT thoracotomy recommendations. (2015).

Discusión

El impacto de los bloqueos regionales para la mejoría de la analgesia en cirugía torácica requiere conocimiento teórico mediante el estudio de la inervación torácica, mecanismos de acción de los bloqueos, el tipo de cirugía se debe complementar con habilidades prácticas al momento de realizar el bloqueo. La principal causa de ineficacia de la analgesia regional es la colocación inadecuada de los bloqueos. Actualmente se cuenta con la ultrasonografía, la cual mejora la tasa de éxito y disminuye las complicaciones.

Técnicas quirúrgicas como el VATS han colaborado al adecuado manejo de la analgesia, que disminuyen el territorio sensitivo por bloquear y esto se correlaciona con mayores opciones de bloqueos para lograr una correcta analgesia cuando se compara con la toracotomía. Los bloqueos recomendados para VATS son: bloqueo paravertebral, bloqueo ESP y bloqueo del plano serrato anterior.

El bloqueo paravertebral y el bloqueo ESP son considerados de primera línea en VATS porque en la mayoría de estudios tienen menor consumo de opioides cuando se compara con bloqueo del plano serrato anterior; sin embargo, este último es de segunda elección y confiere analgesia adecuada para VATS.

Los bloqueos ESP y paravertebral tienen la misma eficacia para analgesia en VATS.

En caso de realizar un bloqueo del plano serrato anterior, se puede realizar ya sea el abordaje superficial o profundo, debido a que en VATS no se ha demostrado la superioridad de uno sobre otro.

En VATS, el bloqueo paravertebral con catéter para anestésico en infusión continua prolonga el tiempo de analgesia comparado con el bloqueo de dosis única, y en caso de ser colocado un catéter, no se recomiendan los bolos intermitentes, debido a que no se ha demostrado la superioridad sobre la infusión continua.

La analgesia epidural en VATS es de segunda línea, ya que los bloqueos regionales brindan un control analgésico similar, pero con menores efectos adversos que la analgesia epidural.

En toracotomía, el bloqueo paravertebral se prefiere sobre la analgesia epidural, ya que no se ha demostrado la superioridad de uno sobre el otro en manejo de la analgesia, pero el bloqueo paravertebral tiene menor tasa de complicaciones.

Conclusiones

- Los bloqueos regionales deben ser la principal estrategia para un correcto manejo analgésico posoperatorio en cirugía torácica.
- Hay diferencias en las indicaciones de bloqueos regionales entre VATS y toracotomía
- El ultrasonido aumenta la tasa de éxito y disminuye las complicaciones
- La analgesia multimodal ayuda a controlar los diferentes mecanismos del dolor
- La nocicepción somática es la principal vía del dolor en cirugía torácica

Bibliografía

1. Chin, K. J., y El-Boghdadly, K. (2021). Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. *Canadian Journal of Anesthesia*, 68(3), 387-408.

<https://doi.org/10.1007/s12630-020-01875-2>

2. Kot, P., Rodríguez, P., Granell, M., Cano, B., Rovira, L., Morales, J., y Broseta, A. (2019). The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(3), 209-220.

<https://doi.org/10.4097/kja.d.19.00012>

3. Jain, K., Jaiswal, V., y Puri, A. (2018). Erector spinae plane block: Relatively new block on horizon with a wide spectrum of application - A case series. *Indian Journal of Anaesthesia*, 62, 809-813.

https://dx.doi.org/10.4103%2Fija.IJA_263_18

4. Vidal, E., Giménez, H., Forero, M., y Fajardo M. (2018). Erector spinae plane block: a cadaver study to determine its mechanism of action. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 65(9), 514-519.

<https://doi.org/10.1016/j.redar.2018.07.004>

5. Pawa, A., Wojcikiewicz, T., Barron, A., y El-Boghdadly, K. (2019). Paravertebral Blocks: Anatomical, Practical, and Future Concepts. *Current Anesthesiology Reports*, 9(3), 263-270.

<https://doi.org/10.1007/s40140-019-00328-x>

6. Wild, K., y Chin, K. J. (2017). Regional Techniques for Thoracic Wall Surgery. *Current Anesthesiology Reports*, 7(2), 212-219.

<https://doi.org/10.1007/s40140-017-0212-y>

7. Marshall, K., & McLaughlin, K. (2020). Pain Management in Thoracic Surgery. *Thoracic Surgery Clinics*, 30(3), 339–346.

<https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2020.03.001>

8. D'ercole, F., Arora, H., y Kumar, P. A. (2018). Paravertebral Block for Thoracic Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 32(2), 915–927.

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.10.003>

9. Yeung, J. H., Gates, S., Naidu, B. V., Wilson, M. J., y Gao Smith, F. (2016). Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2(2), Art. No. CD009121.

<https://doi.org/10.1002%2F14651858.CD009121.pub2>

10. Barash, P. G., Cullen, B. F., Stoelting, R. K., Cahalan, M. K., Stock, M. C., Ortega, R., y Sharar, S. R. (2017). *Clinical Anesthesia Fundamentals* (8va ed.). Wolters Kluwer.

11. Huang, W., Wang, W., Xie, W., Chen, Z., y Liu, Y. (2020). Erector spinae plane block for postoperative analgesia in breast and thoracic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, 66.

<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109900>

12. Chen, J., Yang, X., Gu, H., Chai, X., y Wang, D. (2021). The role of Serratus Anterior plane Block During in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Pain and Therapy*, 10, 1051-1066.

<https://doi.org/10.1007/s40122-021-00322-4>

13. Taketa, Y., Irisawa, Y., y Fujitani, T. (2020). Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after video-assisted thoracic surgery: a randomized controlled non-inferiority clinical trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 45(1), 10–15.

<https://doi.org/10.1136/rapm-2019-100827>

14. Butterworth, J. F., Mackey, D. C., Wasnick, J. D., Morgan, G. E., Mikhail, M. S., y Morgan, G. Edward. (2018). *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology* (6ta ed.). McGraw Hill Education.

15. Sanllorenzo-Sebastián, R., Vicente-Lorenzo, J.M., Mediavilla-Herrera, F.J., Gutiérrez-García, S., Alario-Poza, I.S., y Bustinza-Beaskoetxea, Z. (2018). Caso Clínico: bloqueo serrato intercostal/BRILMA y sedación en mastectomía en paciente de riesgo. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, (66)1, 46-48.

<https://doi.org/10.1016/j.redar.2018.06.009>

16. Miller, R. D., Cohen, N. H., Eriksson, L. I., Fleisher, L. A., Wiener-Kronish, J. P., y Young, W. L. (2015). *Miller's Anesthesia*. *Miller's Anesthesia* (8va ed.) Elsevier.

17. Chin K. J. (2019). Thoracic wall blocks: From paravertebral to retrolaminar to serratus to erector spinae and back again - A review of evidence. *Best practice & research. Clinical anaesthesiology*, 33(1), 67–77.

<https://doi.org/10.1016/j.bpa.2019.02.003>

18. Nachiyunde, B., y Lam, L. (2018). The efficacy of different modes of analgesia in postoperative pain management and early mobilization in postoperative cardiac surgical patients: A systematic review. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 21(4), 363-370.

https://doi.org/10.4103/aca.aca_186_17

19. Haager, B., Schmid, D., Eschbach, J., Passlick, B., y Loop, T. (2019). Regional versus systemic analgesia in video-assisted thoracoscopic lobectomy: a retrospective analysis. *BMC Anesthesiology*, 19(1).

<https://doi.org/10.1186/s12871-019-0851-2>

20. Steinhorsdottir, K., Wildgaard, L., Hansen, H., Petersen, R. y Wildgaard, K. (2014). Regional analgesia for video-assisted thoracic surgery: a systematic review. *European Journal of Cardio-Thoracic surgery*, 45, 959-966.

<https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt525>

21. Zhang, S., Han, X., Zhou, D., Sun, M., Cang, J., Miao, C. y Liang, C. (2021). The effects of erector spinae plane block on perioperative opioid consumption and rehabilitation in video assisted thoracic surgery, *BMC Anesthesiology*, 21(1): 313.

<https://doi.org/10.1186/s12871-021-01536-x>

22. Mesbah, A., Yeung, J., y Gao, F. (2015). Pain after thoracotomy. *BJA Education*, 16(1), 1–7.

<https://doi.org/10.1093/BJACEACCP/MKV005>

23. Finnerty, D. T., McMahon, A., McNamara, J. R., Hartigan, S. D., Griffin, M., y Buggy, D. J. (2020). Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block for minimally invasive thoracic surgery: a randomised clinical trial. *British Journal of Anaesthesia*, 125(5), 802- 810.

<https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.020>

24. Shanthanna, H., Moisuik, P., O'Hare, T., Finley, C., Paul, J., y Slinger, P. (2018). Survey of Postoperative Regional Analgesia for Thoracoscopic Surgeries in Canada. *Journal of Cardiothoracic and vascular anesthesia*, 32(4), 1750-1755.

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.01.003>

25. Zhang, X., Zhang, C., Zhou, X., Chen, W., Li, J., Wang, H., y Liu, J. (2020). Analgesic Effectiveness of Perioperative Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block Combined with General Anesthesia in Patients Undergoing Video-Assisted Thoracoscopic Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Medicine*, 21(10), 2412–2422.

<https://doi.org/10.1093/pm/pnaa125>

26. Moorthy, A., Eochagain, A., Dempsey, E., y Buggy, D. (2021). Ultrasound- guided erector spinae plane catheter versus videoassisted paravertebral catheter placement in minimally invasive thoracic surgery: comparing continuous infusion analgesic techniques on early quality of recovery, respiratory function and

chronic persistent surgical pain: study protocol for a double-blinded randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 22(1).

<https://doi.org/10.1186/s13063-021-05863-9>

27. Campos, J. H., y Peacher, D. (2020). Choosing the Best Method for Postoperative Regional Analgesia After Video-Assisted Thoracoscopic Surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 34(7), 1877–1880.

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.02.043>

28. Uppal, V., Sondekoppam, R. v., Sodhi, P., Johnston, D., y Ganapathy, S. (2017). Single-Injection Versus Multiple-Injection Technique of Ultrasound-Guided Paravertebral Blocks: A Randomized Controlled Study Comparing Dermatomal Spread. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42(5).

<https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000631>

29. Bayman, E. O., y Brennan, T. J. (2014). Incidence and severity of chronic pain at 3 and 6 months after thoracotomy: meta-analysis. *The journal of pain*, 15(9), 887–897.

<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2014.06.005>

30. Umari, M., Falini, S., Segat, M., Zuliani, M., Crisman, M., Comuzzi, L., Pagos, F., Lovadina, S., y Lucangelo, U. (2018). Anesthesia and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS): from evidence to practice. *Journal of Thoracic Disease*, 10(4), 542–554.

<https://doi.org/10.21037/JTD.2017.12.83>

31. Martinez, V., Beloeil, H., Marret, E., Fletcher, D., Ravaud, P., Trinquart, L. (2017). Non-opioid analgesics in adults after major surgery: systematic review with network meta-analysis of randomized trials. *British Journal of Anaesthesia*, 118: 22–31.

<https://doi.org/10.1093/bja/aew391>

32. Yang, H., Lee J., Ahn, S. (2015). Pain control of thoracoscopic major pulmonary resection: is pre-emptive local bupivacaine injection able to replace the intravenous patient-controlled analgesia? *Journal of Thoracic Disease*; 7: 1960–9.

<https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.11>

33. Harky, A., Clarke, C., Kar, A., Bashir M. (2019). Epidural analgesia versus paravertebral block in video-assisted thoracoscopic surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*; 28: 404–6.

<https://doi.org/10.1093/icvts/ivy265>

34. Huang, Q., Li, J., Huang, Y., Zhang, W., Lu, Z. (2020). A comparison of analgesia after a thoracoscopic lung cancer operation with a sustained epidural block and a sustained paravertebral block: a randomized controlled study. *Advances in Therapy*; 37: 4000–14.

<https://doi.org/10.1007/s12325-020-01446-3>

35. Yeap, Y., Wolfe, J., Backfish-White, K. (2020). Randomized prospective study evaluating single-injection paravertebral block, paravertebral catheter, and thoracic epidural catheter for postoperative regional analgesia after video-assisted thoracoscopic surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*; 34: 1870–6.

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.01.036>

36. Okajima, H., Tanaka, O., Ushio, M. (2015). Ultrasound-guided continuous thoracic paravertebral block provides comparable analgesia and fewer episodes of hypotension than continuous epidural block after lung surgery. *Journal of Anesthesia*; 29: 373–8.

<https://doi.org/10.1007/s00540-014-1947-y>

37. Finnerty, D., McMahon, A., McNamara, J., Hartigan, S., Griffin, M., Buggy, D. (2020). Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block

for minimally invasive thoracic surgery: a randomised clinical trial. *British Journal of Anaesthesia*; 125: 802–10.

<https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.06.020>

38. Gaballah, K., Soltan, W., Bahgat, N. (2019). Ultrasound-guided serratus plane block versus erector spinae block for postoperative analgesia after video-assisted thoracoscopy: a pilot randomized controlled trial. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*; 33: 1946–53.

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.02.028>

39. Ekinci, M., Ciftci, B., Golboyu, B., Demiraran, Y., Bayrak, Y., Tulgar, S. (2020). A randomized trial to compare serratus anterior plane block and erector spinae plane block for pain management following thoracoscopic surgery. *Pain Medicine*; 21: 1248–54.

<https://doi.org/10.1093/pm/pnaa101>

40. Kim, S., Bae, C., Do, Y., Moon, S., Baek, S., Lee, D. (2020). Serratus anterior plane block and intercostal nerve block after thoracoscopic surgery. *Thoracic and Cardiovascular Surgeon*; 69: 564–9.

<https://doi.org/10.1055/s-0040-1705152>

41. Chen, G., Li, Y., Zhang, Y., Fang, X. (2020). Effects of serratus anterior plane block for postoperative analgesia after thoracoscopic surgery compared with local anesthetic infiltration: a randomized clinical trial. *Journal of Pain Research*; 12: 2411–7.

<https://doi.org/10.2147/jpr.s207116>

42. Yao, Y., Fu, S., Dai, S. (2020). Impact of ultrasound-guided erector spinae plane block on postoperative quality of recovery in videoassisted thoracic surgery: a prospective, randomized, controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia*; 63: 109783.

<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109783>

43. Liu, L., Ni, X., Zhang, L., Zhao, K., Xie, H., Zhu, J. (2021). Effects of ultrasound-guided erector spinae plane block on postoperative analgesia and plasma cytokine levels after uniportal VATS: a prospective randomized controlled trial. *Journal of Anesthesia*; 35: 3–9.

<https://doi.org/10.1007/s00540-020-02848-x>

44. Ding, W., Chen, Y., Li, D. (2018). Investigation of single-dose thoracic paravertebral analgesia for postoperative pain control after thoracoscopic lobectomy – a randomized controlled trial. *International Journal of Surgery*; 57: 8–14.

<https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.07.006>

45. Hong, B., Lim, C., Kang, H. (2019). Thoracic paravertebral block with adjuvant dexmedetomidine in video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized, double-blind study. *Journal of Clinical Medicine*; 8: 352.

<https://doi.org/10.3390/jcm8030352>

46. Xu, J., Yang, X., Hu, X., Chen, X., Zhang, J., Wang, Y. (2018). Multilevel thoracic paravertebral block using ropivacaine with/without dexmedetomidine in video-assisted thoracoscopic surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*; 32: 318– 24.

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.06.023>