




Nuevos bloqueos paraespinales: una revisión narrativa

New paraspinal blocks: a narrative review

Hernán Arancibia^{1,2,4,*} , Maibelyn Manzanilla^{1,3,4}, Roberto Coloma⁵, Daniela Bravo¹

¹ Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Hospital Clínico Universidad de Chile.

² Clínica Las Condes.

³ Hospital La Florida Dra. Eloísa Díaz.

⁴ Fellow Anestesia Regional Hospital Clínico Universidad de Chile.

⁵ Clínica Universidad de Los Andes.

Fecha de recepción: 28 de abril de 2025 / Fecha de aceptación: 09 de junio de 2025

ABSTRACT

The neuraxial approach has long been used as a sole anesthetic technique, as well as as part of multimodal postoperative analgesic management. In this context, epidural anesthesia and later paravertebral anesthesia became alternative techniques for providing analgesia in thoracoabdominal surgeries. However, both techniques have been associated with complications that limit their use in all cases. With the support of ultrasound and the constant search for safer and more reproducible techniques, multiple alternative blocks to the thoracic paravertebral block have been described in the last decade. Although these regional techniques are based on an anatomical foundation, the evidence in cadaveric studies of consistent diffusion into the paravertebral space has not been resolved. We review the origin, techniques, and approaches of these new paraspinal blocks and group them based on the evidence found against paravertebral block, no block, or erector spinae plane block. Regarding clinical evidence, the heterogeneity of both study models and described blocks hinders adequate interpretation of published works. Also, the limited evidence from publications comparing them with a gold standard shared by the anesthesiology community (epidural anesthesia, paravertebral block, or adequate multimodal systemic management). However, it is expected that after the latest DELPHI consensus, where several of these regional blocks were grouped as a single block, clearer evidence may emerge on the usefulness of these paraspinal blocks in certain scenarios.

Keywords: Paravertebral block, paraspinal blocks, paravertebral space, intertransverse process block.

RESUMEN

El abordaje del neuroeje ha sido utilizado por mucho tiempo, como técnica anestésica única, así como también como parte del manejo analgésico multimodal posoperatorio. En esta línea la anestesia epidural y posteriormente la anestesia paravertebral se transformaron en técnicas utilizadas como alternativas para otorgar analgesia en cirugías toracoabdominales, sin embargo, ambas técnicas se han asociado a complicaciones que limitan su uso para todos los casos. Con el apoyo de la ecografía y la constante búsqueda de técnicas más seguras y reproducibles se describieron en la última década múltiples bloqueos alternativos al bloqueo paravertebral torácico. Si bien, estas técnicas regionales se basan en un sustento anatómico, la evidencia en estudios cadavéricos de una difusión consistente hacia el espacio paravertebral no ha sido resuelta. Revisamos el origen, técnicas y abordajes de estos nuevos bloqueos paraespinales y los agrupamos en función de la evidencia encontrada contra el bloqueo paravertebral, ausencia de bloqueo, o bloqueo del plano erector de la espina. Respecto a la evidencia clínica la heterogeneidad tanto de modelos de estudio como de bloqueos descritos dificulta interpretación adecuada de los trabajos publicados, así como también la escasa evidencia de publicaciones que los comparen con un *gold standard* compartido entre la comunidad anestesiológica (anestesia epidural, bloqueo paravertebral o un adecuado manejo sistémico multimodal) sin embargo, es esperable que luego del último consenso DELPHI donde se agruparon varios de estos bloqueos regionales como un solo bloqueo pueda surgir evidencia más clara sobre la utilidad de estos bloqueos paraespinales en ciertos escenarios.

Palabras clave: Bloqueo paravertebral, bloqueos paraespinales, espacio paravertebral, bloqueo del proceso intertransverso.

Dr. Hernán Arancibia

nan.arancib@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7180-2635>

ISSN: 0716-4076



Introducción

El espacio paravertebral torácico (EPVT) es un espacio en forma de cuña, limitado posteriormente por el ligamento costotransverso superior (LCTS), antero-lateralmente por la pleura, medialmente por las vértebras y los agujeros intervertebrales, y superior e inferiormente por las costillas[1]. En la perspectiva tradicional el contenido de espacio paravertebral incluía el nervio espinal, su ramo anterior y posterior, tronco simpático, ramos comunicantes gris y blanco; todas estas estructuras se encontraban limitada hacia posterior por el LCTS y sólo se comunicaban por la penetración del ramo posterior espinal, sin embargo, una reconstrucción anatómica 3D mediante micro TAC realizada por Cho y colaboradores, evidenció una nueva disposición anatómica en que sólo las ramas anteriores del nervio espinal, luego de su emergencia, y el tronco simpático se incluían en el EPV, mientras que las ramas posteriores del nervio espinal proceden directamente al espacio posterior al LCTS (espacio retro ligamento costo transverso superior o ERLCTS) para posteriormente ubicarse en el compartimento erector de la espina[2]. La novedad de esta propuesta, planteaba un LCTS no como una barrera continua, sino como una estructura que presenta brechas mediales; por las cuales emerge el ramo posterior hacia el ERLCTS y que se continúa hacia el plano de los músculos erectores de la espina, y laterales; que pudiera significar un punto de continuidad anatómica con el EPV y el ramo anterior (Figura 1).

El bloqueo paravertebral (PVB: *paravertebral block*) fue descrito a mediados del siglo XX[3], sin embargo, comenzó a utilizarse en la práctica clínica en los años setenta[4] para masificarse en los 2000 con la aparición del ultrasonido[5]. Este abordaje constituye el estándar de los bloqueos paraespinales. A partir de este punto, otros BPE han surgido como alternativas al PVB, con la intención de disminuir la incidencia de ciertos efectos adversos que limitaban su uso masivo, tales como punción pleural, neumotórax, punción vascular, lesión nerviosa, cefalea post punción dural, entre otros[1].

Múltiples abordajes han sido descritos buscando alcanzar de manera consistente el espacio paravertebral, pero de una manera más segura y de fácil visualización que el PBV. No obstante, no han logrado establecerse como alternativas ampliamente utilizadas, en parte por la heterogeneidad de sus técnicas y de la calidad de la evidencia con la que aún cuentan.

Estudios anatómicos han demostrado la posibilidad de propagación paravertebral (incluyendo la afectación simpática) de inyectados paraespinales distintos al PVB, sin embargo, con consistencia y patrones variables[6],[7]. El sustento anatómico del éxito de estos abordajes es la existencia del ERLCTS, el cual parece comunicarse directamente con el EPV a través de las hendiduras del LCTS[6],[7] (Figura1).

El consenso Delphi ASRA-ESRA de 2021[8], ha clasificado los bloqueos paraespinales en cuatro: PVB, bloqueo del plano erector de la espina (ESPB: *erector spinae plane block*), bloqueo retrolaminar (RLB: *retrolaminar block*), y bloqueo del proceso intertransverso (ITPB: *intertransverse process block*), dejando en el camino a otros que en algún momento fueron descritos y que hoy son considerados más bien una variante o un paso previo para lo que hoy conocemos como ITPB.

Es por todo lo anterior que desarrollamos esta revisión narrativa de la evidencia disponible para esta familia de bloqueos

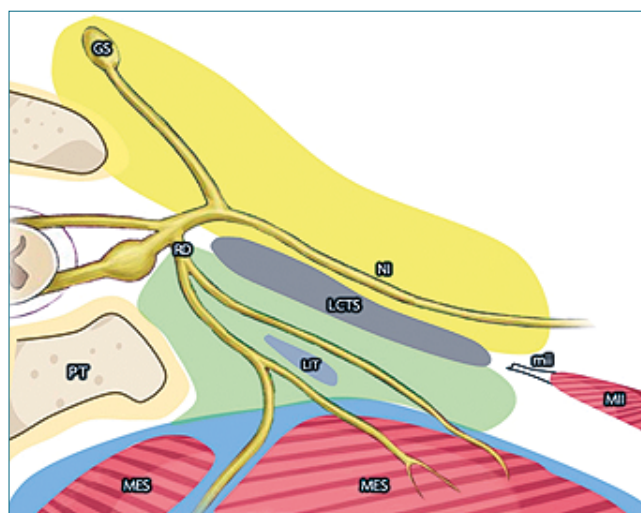


Figura 1. GS: ganglio simpático; NI: nervio intercostal; LCTS: ligamento costotransverso superior; mii: membrana intercostal interna; MII: músculo intercostal interno; LIT: ligamento intertransverso; RD: ramo dorsal de nervio espinal; MES: músculo erector de la espina; PT: proceso transverso. (Imágen adaptada: Cho 2021[2]).

desde sus primeras descripciones, siguiendo la evolución de sus nomenclaturas y la evidencia clínica disponible para cada una de ellos, acompañado de una breve revisión de la anatomía de la región.

Se excluyó de esta revisión el bloqueo del plano erector de la espina (ESPB) debido a que el objetivo era profundizar en la evidencia de los bloqueos paraespinales menos conocidos y más novedosos. ESPB es un bloqueo ampliamente utilizado y con un cuerpo de literatura que hoy permitiría hacer una revisión exclusiva de este abordaje. Además, en la última revisión DELPHI no fue parte de la discusión respecto a los múltiples abordajes paraespinales que surgieron en la última década, erigiéndose como un bloqueo bien definido y sin caer en consensos poco claros o absorber otros abordajes más novedosos.

Anatomía paraespinal a nivel torácico

Para realizar un PVB, se debe acceder al EPV, teniendo como barreras físicas a atravesar estructuras musculares y ligamentosas[10]. Este EPV generalmente se considera que termina caudalmente en L1, sin un borde craneal definido. En la región torácica, una pérdida de resistencia o un “pop” generalmente se asocia con el recorrido del LCTS, mientras que en la región lumbar, este mismo fenómeno no se asocia con el EPV y puede ser indicativo de una vulneración de la fascia del psoas[1].

El ERLCTS ha cobrado relevancia, debido a que el mecanismo de acción del ITPB estaría relacionado a que tanto las ramas ventrales como las dorsales del nervio espinal se ubican dentro del aspecto medial de este espacio, llamado por algunos autores “complejo tisular intertransverso” (ITTC: *intertransverse tissue complex*), el cual está compuesto por músculos (intertransverso

y elevador de las costillas), ligamento intertransverso, tejido conectivo y graso[20]. En esta zona sería el punto donde podrían alcanzarse ambos ramos de nervio espinal antes de que la rama ventral ingrese al espacio paravertebral torácico a través de la hendidura medial en el LCTS, y las rama dorsal viaje posteriormente entre los músculos paraespinales[11].

Origen de los abordajes

1. Bloqueo Retrolaminar (RLB)

Inicialmente denominado “*técnica de la lámina*” fue descrito por Pfeiffer en el año 2006 como un procedimiento ciego, por reparos de superficie, utilizado para el manejo del dolor refractario en una paciente con linfadenectomía axilar[12], siendo el blanco de inyección la superficie posterior de la lámina vertebral. Su principal ventaja era la simplicidad del procedimiento que permitía realizar una inyección única o con catéter, que además podía ser ejecutada en múltiples niveles (desde cervical a lumbar) con un amplio rango de potenciales indicaciones clínicas. Este abordaje fue retomado por Jüttner[13] en un estudio piloto en el año 2011. Posteriormente, Zeballos y colaboradores[14],[15], fueron quienes introdujeron la ultrasonografía a la técnica, exponiendo la ventaja de visualización de estructuras de interés y de un menor riesgo de lesiones, así como de poder objetivar el avance de la aguja, el contacto aguja-hueso y la extensión del inyectado.

Desde un punto de vista técnico, se sitúa un transductor convexo en plano sagital paramediano y se realiza una exploración desde lateral a medial, para identificar las costillas y pleura, procesos transversos y finalmente las láminas vertebrales, donde se inserta la aguja en plano, desde caudal o cefálico, logrando el contacto óseo con la superficie posterior de la lámina vertebral. Se espera una dispersión del inyectado a lo largo del plano creado entre la lámina y los músculos paraespinales profundos como los transversos espinales y los músculos erectores de la espina[9].

El proceso espinoso, lámina y faceta articular actúan como una barrera anatómica por lo que, comparado con el PVB, ofrecería un alcance más limitado. Estudios cadavéricos y de resonancia magnética han atribuido que la vía de difusión del inyectado al EPV corresponde principalmente al LCTS, siendo éste *spread* más confinado en el área entre el proceso espinoso

y el cuerpo de la lámina en sentido latero-medial implicando de 2 a 4 niveles segmentarios aproximadamente[16],[17].

2. Bloqueo del punto medio desde el proceso transversos a la pleura (MTPB)

Desde el 2016, Costache y colaboradores[6], planteaban traspaso hacia el EPV en inyecciones repetidas bajo ultrasonido ubicando la punta de la aguja posterior al LCTS con lo que se evidenció que dicho ligamento no es una barrera anatómica impenetrable a soluciones como previamente se pensaba. Se planteaba una variabilidad de la densidad y la continuidad de los ligamentos de tal forma que podrían no conformar una capa de tejido definitiva, permitiendo explicar propagaciones impredecibles de PVBs en estudios previos, lo que sería el resultado de inyecciones previas al LCTS con propagaciones de escasos niveles mientras que otras anteriores al ligamento resultar en propagaciones multinivel[18]. El mismo fenómeno podría explicarse en inyecciones de RLBs y del plano erector de la espina donde las barreras anatómicas no nos explicaban del todo ciertas extensiones al ramo espinal anterior descritas en algunas publicaciones.

Basado en estos hallazgos, en 2017 Costache y colaboradores[7] proponen el “*Mid-point transverse process to pleura block*” (MTPB) como un nuevo y novedoso punto objetivo para bloqueos paravertebrales. Los autores realizaron esta descripción en cadáveres con una visión ultrasonográfica parasagital y con una aproximación en plano de caudal a cefálico en dirección hacia el EPV, pero ubicando la punta de la aguja a mitad de camino entre el plano de la apófisis transversa y la pleura. Se realizaron cinco punciones bilaterales en 3 cadáveres con 5 ml de azul de metileno donde se pudo observar con relativa frecuencia: visualización ultrasonográfica del LCTS, avance del inyectado hacia el espacio de los músculos erectores de la espina y desplazamiento pleural. En la disección de los cadáveres la tinción de la raíz nerviosa fue frecuente, no obstante, la de la cadena simpática fue variable. En el mismo estudio se describe la utilización de esta técnica en dos pacientes mujeres sometidas a cirugía oncológica de mama con biopsia de linfonodo centinela, donde se realizaron tres punciones (T2-T3-T4) con ropivacaína 0,5% o bupivacaína 0,25%, 10 ml cada nivel, posterior a la anestesia general, logrando buena respuesta clínica y mínimo uso de analgesia de rescate en el posoperatorio[7] (Figura 2).

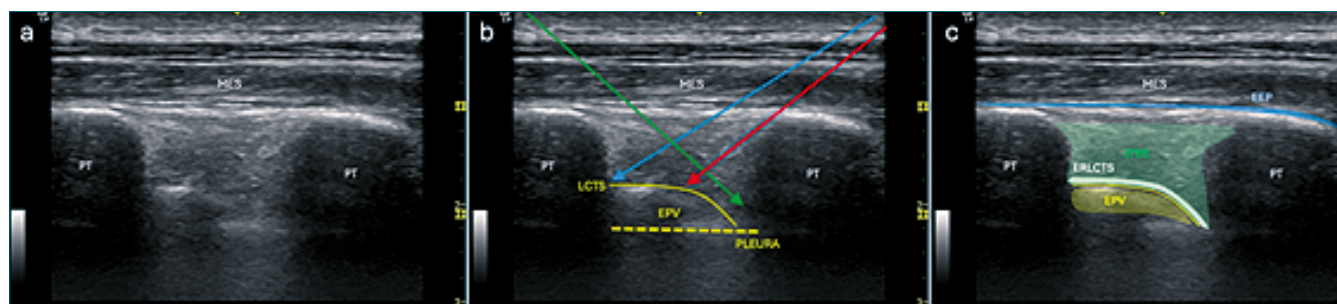


Figura 2. a: Imágen sonográfica de espacio intertransverso; b: Abordajes paraespinales descritos; c: Áreas de interés anatómicas. MES: músculo erector de la espina; PT: proceso transversos; LCTS: ligamento costo transversos superior; EPV: espacio paravertebral; ERLCTS: espacio retroligamento costotransverso superior; EEP: plano erector de la espina; ITTC: *intransverse tissue complex*; Flecha roja: MTPB (Costache 2017) o ITPB (actual); Flecha azul: STIL: block (Kilcasian 2020) o bloqueo del foramen costotransverso (Shibata 2020); Flecha verde: MICTB o CTB (Nielsen 2019).

3. Bloqueo Costotransverso de inyección múltiple (MICTB)

Nielsen y colaboradores el año 2017, describieron una modificación del bloqueo ESP en cadáveres planteándose como una alternativa para la cirugía oncológica de mama en reemplazo del PVB multinivel. Se describió una punción parasagital en plano de craneal a caudal ubicando la punta de la aguja paralelo y superficial al LCTS (Figura 2). Al realizar el procedimiento en cinco niveles consecutivos (T2-T6), se logró una tinción de los ramos ventrales de T1-T7, incluyendo el tronco simpático sin ningún *spread* de colorante hacia epidural vía foramen costotransverso[19].

En 2019, el mismo grupo comparó en un estudio cadavérico el *spread* tras punciones paravertebrales únicas (SPVB), punción única de ESPB (SESPB), punciones múltiples paravertebrales (MIPVB) y punciones múltiples consotransversas (MICTB). Destacó una tinción del EPV en los cinco cadáveres en alguno de los niveles que recibieron MICTB pero sin una consistencia para todas las inyecciones. El mismo fenómeno ocurrió para el ramo comunicante, además de la nula tinción del espacio epidural en todas las muestras. Cabe resaltar que en este trabajo la proporción de estructuras “anteriores” teñidas para cada uno de los cadáveres mantuvo una distribución lógica MIPVB>MICTB>SPVB>SESPB[20].

El mismo año 2019, Auygun y colaboradores publicaría el primer reporte clínico del uso de este bloqueo en su formato de punción única con una mezcla de 15 ml de bupivacaína 0,5% y 10 ml lidocaína 2% (25 ml total) ubicando la punta de la aguja justo previo contacto con la superficie craneal del cuello de la 4ta costilla en una paciente que se realizó una cirugía oncológica de mama con buenos resultados clínicos descritos del punto de vista analgésico en el postoperatorio inmediato y las primeras 24 h posoperatorias[21].

4. Bloqueo subtransverso interligamentario (STILB)

Descrito por Kilicaslan el 2020[22], plantea una variante de MTPB descrito por Costache en donde realiza la punción en la región anterior del ligamento intertransverso e inmediatamente posterior a la unión del LCTS y la apófisis transversa craneal, en una punción más oblicua que lo planteado en MTPB. De esta manera, se logra contacto de la aguja con la superficie caudal de la apófisis transversa craneal. A diferencia del MICTB descrito por Nielsen[19],[20], en donde la punción es de cefálico a caudal (paralela al ligamento), en STILB se cambia la dirección de la inserción de la aguja de caudal a cefálico, retomando la descripción inicial de Costache[22], por lo que la punta, al estar en contacto íntimo con la inserción del LCTS, podría facilitar su *spread* hacia anterior (Figura 2).

5. Bloqueo del foramen costotransverso (CTFB)

Descrito por Shibata el 2020 en un estudio cadavérico[23], propone una inyección de caudal a cefálico ubicando la punta de la aguja en el aspecto antero-inferior de la apófisis transversa superior en una visión parasagital en el punto más medial de la apófisis transversas con visión de los cuellos de las costillas inferiores. Este abordaje busca una diseminación a través del foramen costotransverso hacia el EPV[23]. Sin embargo, independiente de los mínimos detalles técnicos que hayan

sido descritos, esta inyección terminó siendo casi idéntica a lo descrito el mismo año por Kilicaslan[22] y, hasta hoy, ninguno ha aportado evidencia que los haga marcar una diferencia respecto a sus antecesores, convirtiéndose en un bloqueo más que tienen como blanco a este espacio que hoy conocemos bajo el nombre de *intertransverse tissue complex* (ITTC) (Figura 2).

6. Bloqueo del proceso intertransverso (ITPB)

Con el consenso de DELPHI ASRA-ESRA 2021[6] el nombre de intertransverse process block (ITPB) comenzó a verse más frecuentemente en la literatura. Éste corresponde a la depuración de diferentes abordajes paraespinales, los cuales han sido tratados en esta revisión (MTPB, MICTB, STILB, CTFB). De esta forma, es esperable que con el pasar del tiempo se transforme en un bloqueo con múltiples variantes técnicas que agrupe la mayoría de los procedimientos descritos en este manuscrito y, por ende, que aumenten los estudios controlados randomizados (ECR) clínicos con evidencia más consistente.

El blanco de este bloqueo corresponde a un “tejido” (no a un plano fascial) correspondiente a lo que hoy denominamos como ERLCTS y busca una difusión de la solución anestésica hacia posterior (en el plano del músculo erector de la espina), medial (en el plano retrolaminar), anteromedial (hacia el foramen intervertebral) y anterior, hacia el EPV. Es de esperar que en el futuro los esfuerzos se enfoquen en optimizar la visualización del LCTS y, por consiguiente, del llamado ITTC[24] (Figura 2).

Estudios anatómicos ya han descrito este bloqueo bajo esta nueva denominación; Kim y colaboradores 2024[25] estudió el efecto de una inyección cadavérica de 10 ml de solución de tinte de látex en 16 muestras comparando el alcance de ITPB vs PVB a nivel de T2 donde se logró la tinción del ganglio simpático en 68,75% vs 100%, del ramo ventral en 81,25% vs 93,75%, del ramo dorsal en 93,75% vs 68,75%, y del ganglio de la raíz dorsal en 75% vs 50%, respectivamente. Si bien ambos bloqueos tuvieron una buena tasa de éxito, hubo una tendencia superior de ITPB sobre estructuras posteriores (ramo dorsal y ganglio de la raíz dorsal). El mismo autor evaluó el efecto del volumen en el ITPB a nivel de T2 con 10, 15 y 20 ml, demostrando una consistencia de la tinción (100% de los casos) de las estructuras posteriores de T2 (ramo dorsal, ganglio de la raíz dorsal, nervio espinal) con la inyección de 20 ml[26]. Al mismo tiempo, hubo una tendencia directamente proporcional de mayor tinción con mayor volumen de estructuras adyacentes anteriores (ramo ventral, ramo comunicante, ganglio simpático) y en el plano céfalo-caudal (T1-T3-T4)[26].

En 2024, Varela y colaboradores, demostró en un estudio cadavérico (n = 15) que ESPB como ITPB tenían una amplia tinción de los ramos dorsales del nervio espinal con 20 ml de inyectado, sin embargo, al evaluar el paso de tinción al EPV, ESPB no tuvo éxito mientras que ITPB lo tiñó en el 100% de los casos con al menos 1 ramo ventral. La teoría es que el *spread* de un ITPB se extiende tanto a posterior como a anterior en el plano ESP y EPV, respectivamente, ofreciendo una probabilidad mayor de bloqueo del ramo ventral a la que ESPB[10].

Metodología

Para la selección de estudios en esta revisión narrativa, se

realizó una búsqueda amplia en PubMed, la cual finalizó el 28/12/2024, de todos los ECR clínicos relacionados con bloqueos paraespinales distintos al PVB. Las términos claves incluidos fueron: *“retrolaminar block”*, *“mid-point intertransverse process to pleura block”*, *“multiple injection costotransverse block”*, *“intertransverse process block”*, *“subtransverse process interligamentary block”* y *“costotransverse foramen plane block”*. Se definió excluir el PVB ya que constituye el estándar de comparación de los otros abordajes y el origen del cual surgen estas alternativas paraespinales. También se excluyó de la búsqueda el bloqueo del plano erector de la espina (ESPB) debido a que el objetivo de esta revisión era profundizar en la evidencia de los bloqueos paraespinales menos conocidos y más novedosos. ESPB es un bloqueo ampliamente utilizado en el medio anestesiológico y con un cuerpo de literatura que hoy permitiría hacer una revisión exclusiva de este abordaje. Además, en la última revisión DELPHI no fue parte de la discusión respecto a los múltiples abordajes paraespinales que surgieron en la última década, erigiéndose como un bloqueo bien definido y sin caer en consensos poco claros o absorber otros abordajes más novedosos.

Para el análisis se excluyeron aquellos estudios sin registro prospectivo disponible, aquellos trabajos con problemas en el mismo, tales como cambios o inconsistencia en los desenlaces primarios y/o secundarios en relación con los descritos en el manuscrito final, sobre o sub-reclutamiento de pacientes, o inicio de reclutamiento previo al registro del trabajo (registro retrospectivo). Esto fue realizado con el fin de recopilar los

trabajos con la mejor calidad de evidencia evitando sesgos de reporte y posibles manipulaciones de los resultados en el proceso de confección del trabajo de investigación. A los trabajos seleccionados se le aplicó además la *“Herramienta de riesgo de sesgo de Cochrane para estudios randomizados”* con el fin de explorar elementos de validez mediante sus seis dominios (Tabla 1).

Resultados

De la búsqueda inicial se obtuvieron 21 ECR, todos con registro disponible en alguna de las plataformas dispuestas para dichos fines. Éstos fueron clasificados según el bloqueo estudiado quedando; 9 de RLB, 6 de MPTPB, 3 de MICTB y 3 ECR de ITPB. Si bien STILB y CTFB fueron incluidos, no se encontraron estudios en el motor de búsqueda quedando fuera del análisis. Finalmente, sólo siete trabajos cumplieron con los criterios de inclusión de esta revisión, lo cuales se presentan en la Tabla 2. Para efectos de exhaustividad se presentan los estudios excluidos (Tabla 3).

Otros bloqueos paraespinales vs PVB

Parece lógico que comparar estos bloqueos que aspiran a alcanzar el EPV contra el *gold standard* entrega una aproximación real a su eficacia analgésica. Bajo esta premisa, considerando el blanco deseado de estos bloqueos paraespinales, el grupo

Tabla 1. Resumen de riesgo de sesgo de ensayos controlados aleatorios publicados hasta diciembre 2024

	Generación adecuada de secuencia	Ocultamiento de asignación	Ciego	Datos de desenlaces incompletos	Libre de reporte selectivos de desenlaces	Libre de otros potenciales amenazas de validez
2021 Sotome	●	●	●	●	●	●
2021 Swathi	●	●	●	●	●	●
2023 Abdelbaser	●	●	●	●	●	●
2024 Quian	●	●	●	●	●	●
2023 Zhang	●	●	●	●	●	●
2024 Somaní	●	●	●	●	●	●
2022 Aygun	●	●	●	●	●	●

Tabla 2. Trabajos seleccionados para análisis según los criterios de inclusión

Blo- queos	ECR	Modelo de estudio	Grupos de estudio	Dosis ^a	n	Ciego	Analgesia Multimodal postoperatoria ^b	Desenlace primario	Desenlaces secundarios
RLB	2021 Sotome	Mastectomía unilateral más dissección de linfonodo centinela	ESPB T4 US vs RLB T4 US	ESPB T4 vs RLB T4 20 ml de B 0,375%	50	Pacientes, anestesiólogos y evaluadores	Si	Sin diferencias significativas en tiempo desde el bloqueo hasta administración del 1º rescate analgésico posoperatorio	Sin diferencias en consumo de remifentanyl, dolor reposo primeras 24 h ni en NVPO
MPTPB	2021 Swathi	VATS con tubo en 6 ^{to} espacio intercostal	MPTPB vs PVB preoperatorio bajo sedación	20 ml R 0,2 % + catéter 3 cm con infusión 0,1 ml/k/h de R0.2%	40	Pacientes y evaluadores	No	Sin diferencias significativas en el consumo analgésico las primeras 24 h	Sin diferencias significativas en la escala de dolor en reposo y movimiento, niveles de dermatomas alcanzados a las 6 horas post cirugía, tiempo medio de performance de bloques y satisfacción de pacientes
MPTPB	2023 Abdelbaser	Cirugía cardíaca mediante esternotomía media	MPTPB vs bilateral (T4- T5) vs control (no bloqueo) preoperatorio post inducción anestésica	B 0,25% 0,3 ml/kg por lado	46	Pacientes, anestesiólogos y evaluadores	Si	Reducción significativa en el consumo 24h postoperatorias de fentanyl en el grupo MPTPB	Otras variables de analgésica favorecieron el grupo bloqueo de manera significativa
MICTB	2023 Zhang	Mastectomía total unilateral más disección de linfonodo centinela o disección axilar	MICTB vs MIPVB T2-T6 (5 niveles)	5 inyecciones de 5 ml R 0,5%	88	Pacientes y evaluadores	No	Sin diferencias en el dolor de reposo en los primeros 30min de admisión en PACU	No hubo diferencia estadísticamente significativas en el QoR-15
MICTB	2024 Somani	Cirugía cardíaca pediátrica mediante esternotomía media	ESPB bilateral, M I C T B bilateral, control sin bloqueo	ESP T3 R 0,2% MICTB T2-T3, T4- T5 R 0,2% dosis total de 4 mg/k	86	Pacientes y evaluadores	Si	MOPS score significativamente menor hasta 10h post extubación sin diferencias en el consumo de fentanyl de rescate posoperatorio	Consumo intraoperatorio de fentanyl, necesidad de fentanyl a la incisión, tiempo a la extubación y estadía en UCI tuvieron diferencia estadísticamente significativa
ITPB	2022 Aygün	Cirugía de cáncer de mama	ITPB (CTB) T4 vs control (no bloqueo)	B 0,5% 15 ml + L2% 10 ml	70	Pacientes y evaluadores	No	Diferencia en consumo de opioides en 24h estadísticamente significativa en favor del grupo ITPB	Diferencias significativas en el NRS hasta las 3 horas así como también en el tiempo de requerimiento de primer rescate de PCA
ITPB	2024 Quian	Cirugía de cáncer de mama	Múltiple ITPB T2-T6 vs ESPB T4	5 ml R 0,5% por inyección T2-T6 vs R 0,5% 25 ml	68	Pacientes y evaluadores	No	Número de dermatomas bloqueados de T2-T7 fue de 5 vs 1 en favor del MICTB 45min post bloqueo	Peor de dolor de reposo en los 30 min de admisión en la PACU, y proporción de pacientes que requirieron rescate analgésico en la PACU mostraron significancia estadística en favor de MICTB

VATS: cirugía video-toroscópica asistida; MOPS: Escala de dolor objetiva modificada; NVPO: Náusea y vómitos posoperatorios; QoR-15; PACU: Unidad de cuidados post anestésicos; ^aB: Bupivacalina; R: Ropivacalina; L: Lidocaina; ^bAnalgesia multimodal se definió como el uso de Paracetamol + AINES (excepto para cirugía cardíaca) + Opiode de rescate posoperatorio.

Tabla 3. Resumen de trabajos excluidos del análisis final con razones de la exclusión

RLB	2016 Murouchi 2018 Onishi 2021 Alseoudy 2022 Abdelbaser 2022 Kamel 2022 Wang 2022 Zhao 2024 Eldadamony	Desenlace primario registrado es diferente al descrito en el manuscrito Sub-reclutamiento Desenlace primario no coincide con el registro. Registro muestran otra dosificación para los grupos estudiados Sub-reclutamiento Desenlace primario y secundarios no coinciden con el registro. Cambio en el tamaño muestral Desenlaces secundarios no expuestos, múltiples grupos de estudios con múltiples intervenciones solo se presentan 2 en el manuscrito, sub reclutamiento, registro retrospectivo Desenlace primario no coincide con el registro. No expone los desenlaces secundarios Desenlace primario no coincide con el registro
MPTPB	2020 Eskin 2022 Chen 2022 2024 Abourezk	Reclutamiento previo a registro. Se presentan múltiples desenlaces primarios y solo presenta uno en manuscrito Desenlace primario no coincide con el registro. Sobre-reclutamiento Registro retrospectivo No diferencian bien outcome primario y secundarios
ITPB	2024 Nielsen	Registro retrospectivo

control debiese ser, al menos, un PVB o un bloqueo peridural. Sin embargo, no se encontraron ECR que comparen contra bloqueo peridural, mientras que sólo dos estudios compararon algunos de estos bloqueos con PVB.

Swathi y colaboradores en 2021, estudió el efecto analgésico en pacientes sometidos a cirugía torascópica video-asistida (VATS) a nivel del 6° espacio intercostal, comparando el consumo rescates de fentanilo en las primeras 24 h entre PVB vs MTPB con 20 ml de ropivacaína 0,2% a nivel T4-T5 realizados en el preoperatorio bajo sedación, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos. Respecto a los desenlaces secundarios, no hubo diferencias significativas respecto a la satisfacción o en la escala de dolor a diferentes tiempos, excepto a las 12 h en reposo y a las 24 h en movimiento a favor de PVB. Sin embargo, en este trabajo destaca el mal uso de la multimodalidad analgésica perioperatoria[27]. Por otra parte, en pacientes sometidas a mastectomía total unilateral con disección de linfonodo centinela o disección ganglionar axilar, Zhang y colaboradores compararon MICTB vs MIPVB con 5 ml de ropivacaína 0,5% por punción a nivel de T2-T6 unilateral empleando como desenlace primario el dolor de reposo a los 30 minutos de admisión en la recuperación, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos[28].

Otros bloqueos paraespinales vs no bloqueo o “Sham block”

Tanto el bloqueo peridural torácico como el PBV son muchas veces percibidos como procedimientos complejos y asociados a efectos adversos significativos, pese a ser considerados el *gold standard* para el manejo de dolor de procedimiento a nivel torácico y abdominal. Por lo anterior, en muchos centros el estándar de cuidado es el uso de analgesia multimodal sistémica por lo que resulta válida su comparación con abordajes paraespinales alternativos.

Aygun y colaboradores en 2022[21], reclutaron 70 pacientes sometidas a cirugía oncológica de mama comparando el consumo de opioides en 24 h entre ITPB (lidocaína 0,8% + bupivacaína 0,3% total 25 ml) a nivel de T4 vs no bloqueo, encontrando una diferencia significativa en favor del grupo ITPB. Cabe destacar que este es el único ECR bajo la nueva nomenclatura post consenso DELPHI incluido en esta revisión.

En 2023 Abdelbaser y colaboradores[29] compararon el consumo de fentanilo en 24 h en 46 pacientes pediátricos (2-10 años) sometidos a cardiocirugía por cardiopatía congénita no cianótica mediante esternotomía media. Los grupos de estudio correspondieron a MTPB bilateral (bupivacaína 0,25% 0,3 ml/k por lado) vs un grupo control que no recibió bloqueo, encontrando una reducción significativa en el consumo de fentanilo en el grupo intervención, así como también en el resto de desenlaces relacionados al dolor tales como tiempo del primer consumo de fentanilo intraoperatorio, tiempo al primer rescate analgésico y otros indirectamente relacionados como tiempo a la extubación y de estadía en UCI. En otro escenario, en 2024 Somani y colaboradores, comparó tres grupos: ESPB bilateral, MICTB bilateral y un grupo control sin bloqueo, en términos de la eficacia analgésica medida por MOPS (*Modified Objective Pain Scale*) y rescates de fentanilo desde la extubación hasta 12 h. El estudio demostró un MOPS significativamente menor hasta las 10 h post extubación entre los grupos intervención vs el grupo control, sin diferencias en el consumo de fentanilo postoperatorio[30].

Otros bloqueos paraespinales vs bloqueo del plano erector de la espina

El ESPB, descrito por Forero el año 2016[31], tomó mucha popularidad debido a lo sencillo y poco riesgoso de la técnica. De esta forma, se ha dado paso a un sinnúmero de publicaciones en formato de ECR, trabajos cadavéricos, revisiones, series de casos y reporte de casos. Sin embargo, hasta hoy sigue siendo dudoso el mecanismo de acción y, especialmente, la consistencia en la migración de la solución anestésica hacia anterior, tanto al EPV como hacia el ramo anterior del nervio espinal, pudiendo existir diferencias según el nivel de punción y volumen empleado[32]. Dentro de ese manto de dudas es válido pensar que ciertos bloqueos paraespinales son alternativas que pudiesen otorgar mayor consistencia en los resultados clínicos producto de sus infiltraciones más profundas. Sólo dos ECR compararon alguno de estos bloqueos paraespinales distintos al PVB con el ESPB. Sotome y colaboradores en 2021[33] compararon el efecto de RLB vs ESPB preoperatorio en pacientes sometidas a mastectomía unilateral con biopsia de linfonodo centinela bajo anestesia general con relación al tiempo de requerimiento de analgésico

de rescate. La hipótesis de este trabajo buscaba comprobar la superioridad de un emergente ESPB frente al RLB, sin embargo, no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Tampoco encontró diferencias en la intensidad de dolor durante las primeras 24 h posoperatorias. Por su parte, Quian y colaboradores en 2022[34], compararon el número de dermatomas bloqueados entre MICTB (T2-T6) vs ESPB (T4) medido por sensación al frío con hielo en tórax anterior (paraesternal, línea medio clavicular y línea axilar anterior) a los 45 min post bloqueo en población sometida a cirugía oncológica de mama. La mediana de dermatomas bloqueados fue de 5 vs 1 en favor de MICTB ($p < 0,001$). Asimismo, el peor dolor de reposo a los 30 min de la admisión en la recuperación y la proporción de pacientes que requirieron rescate analgésico en la recuperación fueron estadísticamente significativos en favor del grupo MICTB.

Discusión

El manejo analgésico en la cirugía de tronco superior ha sido un desafío desde hace muchas décadas. La técnica de elección en gran parte de los centros fue por muchos años la anestesia epidural. Con la masificación de la ecografía técnicas previamente descritas como el PVB comenzaron a retomarse en los años 2000 ya que ofrecía ventajas sobre la técnica epidural al producir bloqueos unilaterales sin los efectos de bloqueo simpático bilateral. Sin embargo, riesgos como hematoma, lesión nerviosa o punción pleural siguieron estando presentes además de considerarse ambos como bloqueos profundos estando sometidos a las mismas contraindicaciones y limitaciones en coagulopatías primarias y/o adquiridas[1]. Cabe destacar también que, pese a las múltiples variantes del abordaje descritas, sigue siendo un bloqueo complejo de difícil visualización ecográfica y que requiere de entrenamiento. Otro factor que probablemente ha propiciado que pase a segundo plano es el amplio uso de multimodalidad analgésica que en muchos centros tiende a ser la primera línea impulsado por la disponibilidad de múltiples fármacos opioides y no opioides además de sistemas de administración controlados por paciente que se transforman en alternativas validadas por la comunidad médica.

Se puede considerar que los bloqueos paraespinales aparecen como alternativas en este espectro de opciones analgésicas ofreciendo un punto intermedio entre un *gold standard* (que sería el bloqueo epidural torácico o el bloqueo

paravertebral) versus el prescindir de dichos procedimientos más invasivos y con potenciales riesgos para darle amplio paso a la multimodalidad sistémica. Esto se hace mucho más patente cuando corroboramos que prácticamente todos los desenlaces primarios de los ECR que involucran estos nuevos bloqueos paraespinales apuntan a resultados analgésicos. La aparición de cada uno de estos bloqueos se justifica en los riesgos comparados con su predecesor, el PVB, apuntando como blanco estructuras óseas (la lámina vertebral en el caso del RLB o las apófisis transversas en otros casos), y/o una distancia razonable de la pleura o el ligamento costotransverso superior (en el caso del ESPB o ITPB, respectivamente).

La irrupción de tantas variantes de estos bloqueos paraespinales torácicos en los últimos 10 años generó evidencia más bien desorganizada, con modelos de estudios muy dispares respecto a tipo de cirugía, poblaciones estudiada e intervenciones comparadas, sin lograr darnos una idea concreta sobre la ventaja o superioridad de ciertos procedimientos en diferentes escenarios.

En ese sentido, es de esperar que el consenso DELPHI impulse a los diferentes equipos de investigación a unificar nomenclaturas y planificar estudios que apunten de manera ordenada a despejar las inquietudes clínicas vigentes (Tabla 4). Búsqueda de volúmenes y dosis óptimas de inyección, número de inyecciones multinivel debiesen ser el foco de futuras investigaciones. Siguiendo la misma línea es crucial que dichas intervenciones sean comparadas frente a *gold standard* institucionales (Anestesia epidural, PBV, infiltraciones locales y siempre en contexto de multimodalidad sistémica con el fin de obtener evidencia de peso, reproducible y con buena validez externa. Otro punto importante a considerar en este tipo de bloqueos son los modelos de estudios sobre los cuales se impulsan. Las cargas de dolor que estos pueden acarrear tienden a ser muy diferentes (cirugía mamaria mayor/menor, toracotomía, esternotomía) por lo que debe ser un factor importante al analizar la evidencia de estas intervenciones y panificar futuros trabajos.

Desde un punto de vista anatómico, el completo éxito de estos bloqueos paraespinales se basa en que el *spread* de la solución analgésica alcance el ramo anterior en alguna parte de su trayecto. Esto contrasta con el hecho comentado previamente que estos bloqueos se justifican en un sustrato anatómico de respetar barreras que mantienen a la aguja alejada de sitios de interés por potenciales daños, sin embargo, estas barreras (óseas, musculares, ligamentosas y de tejido graso) pueden tener variaciones interindividuales en cuanto a su capacidad

Tabla 4. Resumen final actual de nomenclatura según el consenso DELPHI para bloqueos paraespinales

Nomenclatura pre-consenso Delphi	Nomenclatura actual
Bloqueo paravertebral	Bloqueo paravertebral
Bloqueo del plano erector de la espina	Bloqueo del plano erector de la espina
Bloqueo retrolaminar	Bloqueo retrolaminar
Bloqueo del punto medio desde el proceso transversal a la pleura	Bloqueo del proceso intertransverso
Bloqueo costotransverso de inyección múltiple	
Bloqueo subtransverso interligamentario	
Bloqueo del foramen costotransverso	

de permeabilidad lo que pudiese ser patente en los resultados que se obtuvo en los trabajos de Abdelbase 2023[30] y Somani 2024[31] donde en población pediátrica se obtuvo resultados analgésicos significativos en favor de las intervenciones paraespinales lo que podría ser consistente con tejidos más laxos y de mejor penetración hacia el espacio paravertebral con la presión de la inyección por sobre otras poblaciones con tejido más fibroso y calcificado a nivel dorsal torácico.

En conclusión tras la intensa búsqueda de alternativas más seguras a los bloqueos paravertebrales en los últimos 10 años pareciera ser que hemos llegado a un punto de mayor consenso en la nomenclatura, ITPB, en donde tenemos un sitio de inyección común, el espacio retroligamento costotransverso superior, sobre el cual debe crecer la futura evidencia.

Referencias

1. Ardon AE, Lee J, Franco CD, Riutort KT, Greengrass RA. Paravertebral block: Anatomy and relevant safety issues. Vol. 73, Korean Journal of Anesthesiology. Korean Society of Anesthesiologists; 2020. p. 394–400.
2. Cho TH, Kim SH, O J, Kwon HJ, Kim KW, Yang HM. Anatomy of the thoracic paravertebral space: 3D micro-CT findings and their clinical implications for nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2021 Aug;46(8):699–703. <https://doi.org/10.1136/rapm-2021-102588> PMID:33990438
3. Kumar Batra D, Krishnan K, Resident S, Agarwal A, Kumar Batra R. Paravertebral Block [Internet]. Vol. 27, J Anaesth Clin Pharmacol. 2011. Available from: www.medartist.com/spine_art.html. printed
4. Eason MJ, Wyatt R. Paravertebral thoracic block-a re-appraisal. *Anaesthesia*. 1979;34(7):638–42. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1979.tb06363.x> PMID:517716
5. Pusch F, Wildling E, Klimscha W, Weinstabl C. Sonographic measurement of needle insertion depth in paravertebral blocks in women. *Br J Anaesth*. 2000 Dec;85(6):841–3. <https://doi.org/10.1093/bja/85.6.841> PMID:11732516
6. Costache I, de Neumann L, Ramnaran CJ, Goodwin SL, Pawa A, Abdallah FW, et al. The mid-point transverse process to pleura (MTP) block: a new end-point for thoracic paravertebral block. *Anaesthesia*. 2017 Oct;72(10):1230–6. <https://doi.org/10.1111/anae.14004> PMID:28762464
7. Cho TH, Kwon HJ, O J, Cho J, Kim SH, Yang HM. The pathway of injectate spread during thoracic intertransverse process (ITP) block: micro-computed tomography findings and anatomical evaluations. *J Clin Anesth*. 2022 May;•••:77.
8. El-Boghdady K, Wolmarans M, Stengel AD, Albrecht E, Chin KJ, Elsharkawy H, et al. Standardizing nomenclature in regional anesthesia: an ASRA-ESRA Delphi consensus study of abdominal wall, paraspinal, and chest wall blocks. *Reg Anesth Pain Med*. 2021 Jul;46(7):571–80. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-102451> PMID:34145070
9. Mitchell B, Imonugo O, Tripp JE. Anatomy, Back, Extrinsic Muscles. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537216/>
10. Varela V, Ruiz C, Montecinos S, Prats-Galino A, Sala-Blanch X. Spread of local anesthetic injected in the paravertebral space, intertransverse processes space, and erector spinae plane: a cadaveric model. *Reg Anesth Pain Med*. 2024 Mar;49(3):228–32. <https://doi.org/10.1136/rapm-2023-104342> PMID:37607803
11. Karmakar MK, Sivakumar RK, Sheah K, Pangthipampai P, Lönnqvist PA. Quest for the Elusive Mechanism of Action for the Thoracic Paraspinal Nerve Block Techniques. Are We Ignoring the Anatomy of the “Retro Superior Costotransverse Ligament Space?”. *Anesth Analg*. 2023 Aug;137(2):458–65. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000006462> PMID:37450909
12. Pfeiffer G, Oppitz N, Schöne S, Richter-Heine I, Höhne M, Koltermann C. Analgesie der achselhöhle durch paravertebralkatheter in laminartechnik. *Anaesthesist*. 2006 Apr;55(4):423–7. <https://doi.org/10.1007/s00101-005-0969-0> PMID:16404582
13. Jüttner T, Werdehausen R, Hermanns H, Monaca E, Danzeisen O, Pannen BH, et al. The paravertebral lamina technique: a new regional anesthesia approach for breast surgery. *J Clin Anesth*. 2011 Sep;23(6):443–50. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2010.12.015> PMID:21752620
14. Zeballos JL, Voscopoulos C, Kapottos M, Janfaza D, Vlassakov K. Ultrasound-guided retrolaminar paravertebral block. *Anaesthesia*. 2013 Jun;68(6):649–51. <https://doi.org/10.1111/anae.12296> PMID:23662765
15. Voscopoulos C, Palaniappan D, Zeballos J, Ko H, Janfaza D, Vlassakov K. The ultrasound-guided retrolaminar block. *Can J Anaesth*. 2013 Sep;60(9):888–95. <https://doi.org/10.1007/s12630-013-9983-x> PMID:23797663
16. Adhikary SD, Bernard S, Lopez H, Chin KJ. Erector Spinae Plane Block Versus Retrolaminar Block: A Magnetic Resonance Imaging and Anatomical Study. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Oct;43(7):756–62. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000798> PMID:29794943
17. Yang HM, Choi YJ, Kwon HJ, O J, Cho TH, Kim SH. Comparison of injectate spread and nerve involvement between retrolaminar and erector spinae plane blocks in the thoracic region: a cadaveric study. *Anaesthesia*. 2018 Oct;73(10):1244–50. <https://doi.org/10.1111/anae.14408> PMID:30113699
18. Costache I, Sinclair J, Farrash FA, Nguyen TB, McCartney CJ, Ramnaran CJ, et al. Does paravertebral block require access to the paravertebral space? *Anaesthesia*. 2016 Jul;71(7):858–9. <https://doi.org/10.1111/anae.13527> PMID:27291614
19. Abstracts and Highlight Papers of the 36th Annual European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy (ESRA) Congress 2017: Invited Speakers Abstracts. *Reg Anesth Pain Med*. 2017 Sep-Oct;42(5 Supplement 1):e1–200. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000656>
20. Nielsen MV, Moriggl B, Hoermann R, Nielsen TD, Bendtsen TF, Børglum J. Are single-injection erector spinae plane block and multiple-injection costotransverse block equivalent to thoracic paravertebral block? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 Oct;63(9):1231–8. <https://doi.org/10.1111/aas.13424> PMID:31332775
21. Aygun H, Kiziloglu I, Ozturk NK, Ocal H, Inal A, Kutlucan L, et al. Use of ultrasound guided single shot costotransverse block (intertransverse process) in breast cancer surgery: a prospective, randomized, assessor blinded, controlled clinical trial. *BMC Anesthesiol*. 2022 Apr;22(1):110. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01651-3> PMID:35436844
22. Kilicaslan A, Sarkilar G, Altınok T, Tulgar S. A novel ultrasound-guided technique in peri-paravertebral area: Subtransverse process interligamentary (STIL) plane block: The game has not ended yet. Vol. 60, *Journal of Clinical Anesthesia*. Elsevier Inc.;

2020. p. 76–7.
23. Kampitak W, Shibata Y, Tansatit T. The Novel Costotransverse Foramen Block Technique: Distribution Characteristics of Injectate Compared with Erector Spinae Plane Block [Internet]. Available from: www.painphysicianjournal.com
 24. Krediet AC, Moayeri N, van Geffen GJ, Bruhn J, Renes S, Bigeleisen PE, et al. Different Approaches to Ultrasound-guided Thoracic Paravertebral Block: An Illustrated Review. *Anesthesiology*. 2015 Aug;123(2):459–74. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000747> PMID:26083767
 25. Kim JY, Lee UY, Kim DH, Han DW, Kim SH, Cho YJ, et al. Comparison of injectate spread and nerve coverage between single-injection intertransverse process block and paravertebral block at the T2 level: a cadaveric study. *Reg Anesth Pain Med*. 2024 Jun;49(6):436–9. <https://doi.org/10.1136/rapm-2023-104922> PMID:37657889
 26. Kim JY, Lee UY, Kim DH, Han DW, Kim SH, Jeong Y, et al. Anatomical assessments of injectate spread stratified by the volume of the intertransverse process block at the T2 level. *Reg Anesth Pain Med*. 2024 Dec;49(12):867–70. <https://doi.org/10.1136/rapm-2023-104998> PMID:38991713
 27. Swathi KB, Kamal M, Kumar M, Kumar R, Chhabra S, Bhatia P. Comparison of analgesic efficacy of the conventional approach and mid-transverse process to pleura approach of the paravertebral block in video-assisted thoracoscopy surgeries: A randomised controlled trial. *Indian J Anaesth*. 2021 Jul;65(7):512–8. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_64_21 PMID:34321681
 28. Zhang H, Qu Z, Miao Y, Zhang Y, Qian L, Hua B, et al. Comparison between ultrasound-guided multi-injection intertransverse process and thoracic paravertebral blocks for major breast cancer surgery: a randomized non-inferiority trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2023 Apr;48(4):161–6. <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-104003> PMID:36522043
 29. Abdelbaser I, Abourezk AR, Badran A, Abdelfattah M. Bilateral Ultrasound-Guided Mid-Point Transverse Process to Pleura Block for Perioperative Analgesia in Pediatric Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2023 Sep;37(9):1726–33. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2023.05.021> PMID:37296029
 30. Somani S, Makhija N, Chauhan S, Bhoi D, Das S, Bandi SG, et al. Comparison of Multiple Injection Costotransverse Block and Erector Spinae Plane Block for Post-Sternotomy Pain Relief in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Prospective Randomized Comparative Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2024 Apr;38(4):974–81. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2023.12.037> PMID:38326195
 31. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41(5):621–7. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000451> PMID:27501016
 32. Sartawi RY, McLeod G, Mustafa A, Lamb C. Randomized trial comparing the spread of erector spinae block with the combination of erector spinae block and retrolaminar block in soft embalmed Thiel cadavers. *Reg Anesth Pain Med*. 2021 Dec;46(12):1061–6. <https://doi.org/10.1136/rapm-2021-102887> PMID:34544754
 33. Sotome S, Sawada A, Wada A, Shima H, Kutomi G, Yamakage M. Erector spinae plane block versus retrolaminar block for post-operative analgesia after breast surgery: a randomized controlled trial. *J Anesth*. 2021 Feb;35(1):27–34. <https://doi.org/10.1007/s00540-020-02855-y> PMID:32915300
 34. Qian L, Zhang H, Miao Y, Qu Z, Zhang Y, Hua B, et al. Comparison between ultrasound-guided intertransverse process and erector spinae plane blocks for breast cancer surgery: A randomised controlled trial [Internet]. *Eur J Anaesthesiol*. 2025 Mar;42(3):224–32. Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/EJA.0000000000002091> <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002091> PMID:39474710