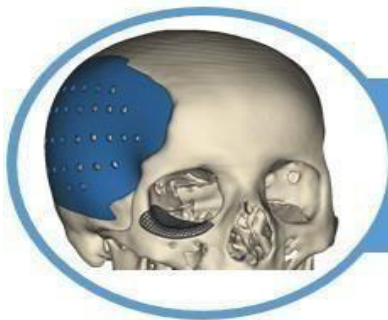




Bloqueo ecográfico del plexo braquial a través del espacio costoclavicular.

Libia Isabel Zambrano Paredes ¹, Nicolle Indira Arcentales Balladares ², Roxana Elizabeth Baquerizo Herrera ³, Valeria Lisseth Ureta Zambrano ⁴, Maria Elizabeth Ayala Garcia ⁵



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n6p1060-1072>

Artigo recebido em 09 de Maio e publicado em 19 de Junho de 2025

ARTÍCULO DE REVISIÓN

RESUMEN

El bloqueo del plexo braquial es una técnica clave en la anestesia regional para cirugías en extremidades superiores. Tradicionalmente se emplearon abordajes como el interescalénico y el supraclavicular, pero presentan riesgos, como la parálisis hemidiafragmática. El enfoque mediante el espacio costoclavicular ha emergido como una opción prometedora, reduciendo estos riesgos gracias a la guía ecográfica que permite una mayor precisión. Esta revisión narrativa busca explorar las ventajas, limitaciones y aplicaciones clínicas del bloqueo ecográfico del plexo braquial a través del espacio costoclavicular. Se realizó una revisión de literatura entre 2015 y 2025 en bases de datos como PubMed y Scopus, seleccionando los estudios más relevantes sobre el tema, evaluados en base a su metodología, resultados, y recomendaciones clínicas. El espacio costoclavicular permite una visualización efectiva del plexo braquial, facilitando un bloqueo preciso y minimizando complicaciones como la parálisis hemi-diafragmática.; el enfoque guiado por ecografía optimiza la administración de anestésicos y mejora la seguridad en pacientes con anatomías complejas; no obstante, se reconocen desafíos en pacientes con características físicas difíciles y se mencionan complicaciones potenciales. El bloqueo costoclavicular presenta múltiples ventajas en su precisión y seguridad, expandiendo su aplicación clínica.

Palabras clave: Bloqueo del plexo braquial, espacio costoclavicular, ecografía, anestesia regional.

Ultrasound-guided brachial plexus block via the costoclavicular space.

ABSTRACT

The brachial plexus block is a key technique in regional anesthesia for surgeries on the upper extremities. Traditionally, approaches such as interscalene and supraclavicular have been used, but they present risks, such as hemidiaphragmatic paralysis. The approach through the costoclavicular space has emerged as a promising option, reducing these risks thanks to ultrasound guidance that allows for greater precision. This narrative review seeks to explore the advantages, limitations, and clinical applications of ultrasound-guided brachial plexus block through the costoclavicular space. A literature review was conducted between 2015 and 2025 using databases like PubMed and Scopus, selecting the most relevant studies on the topic, evaluated based on their methodology, results, and clinical recommendations. The costoclavicular space allows for effective visualization of the brachial plexus, facilitating precise block and minimizing complications such as hemidiaphragmatic paralysis; the ultrasound-guided approach optimizes anesthetic administration and enhances safety in patients with complex anatomies. However, challenges are recognized in patients with difficult physical characteristics, and potential complications are mentioned. The costoclavicular block offers multiple advantages in accuracy and safety, expanding its clinical application.

Keywords: Brachial plexus block, costoclavicular space, ultrasound, regional anesthesia.

Institución afiliada: Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0003-1495-7172> ¹, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0000-6583-5111> ², Universidad Cesar Vallejo <https://orcid.org/0000-0002-3985-8237> ³, Universidad Técnica de Manabí <https://orcid.org/0009-0007-1366-7620> ⁴, Universidad Técnica de Manabí <https://orcid.org/0000-0002-0475-2977> ⁵.

Autor correspondiente: Libia Isabel Zambrano Paredes dra.libiazambrano@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUCCIÓN.

El bloqueo del plexo braquial, es una técnica de anestesia regional que facilita las cirugías de extremidades superiores, proporcionando analgesia eficaz y reducida necesidad de anestesia general⁽¹⁾. En el pasado, se han empleado métodos tradicionales como los abordajes interescalénico y supraclavicular^(2,3), aunque eficaces, presentan ciertos riesgos, como la posible lesión del nervio frénico y la parálisis hemidiafragmática^(4,5). Esto ha impulsado el desarrollo de técnicas avanzadas, particularmente aquellas guiadas por ecografía, que permiten visualizar en tiempo real la disposición anatómica y mejorar la precisión del bloqueo⁽⁶⁾.

Recientemente, el enfoque a través del espacio costoclavicular, localizado detrás del punto medio de la clavícula, ofrece gran ventaja al alejar el sitio de bloqueo del nervio frénico, reduciendo así el riesgo de complicaciones respiratorias⁽²⁾; Además, la disposición compacta del plexo en esta región facilita una mayor precisión en la inserción de la aguja y disminuye el riesgo de punciones no deseadas de estructuras adyacentes⁽⁷⁾.

El presente artículo pretende revisar la literatura existente sobre el bloqueo ecográfico del plexo braquial a través del espacio costoclavicular; nos enfocaremos en analizar sus ventajas y limitaciones, así como sus aplicaciones clínicas. Además, se discutirán las necesidades actuales de investigación en áreas como el bloqueo nervioso continuo, la optimización de dosificación y las implicancias clínicas para pacientes con condiciones específicas

METODOLOGIA.

La revisión narrativa sobre el bloqueo ecográfico del plexo braquial a través del espacio costoclavicular se llevó a cabo mediante una serie de pasos organizados y metodológicos. En primer lugar, se definieron el alcance y los objetivos de la revisión, centrándose en identificar, evaluar y sintetizar la literatura existente sobre el tema. Esto incluyó explorar aspectos como la anatomía del plexo braquial, el espacio costoclavicular, la técnica del bloqueo ecográfico, y discutir sus ventajas y limitaciones.

Se realizó una búsqueda de literatura en bases de datos electrónicas reconocidas, como PubMed, Scopus y Google Scholar, utilizando términos clave relacionados; La búsqueda se limitó a artículos publicados tanto en inglés como en español desde el 2015.

Después, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión específicos para seleccionar los estudios más relevantes, centrándose en aquellos que describieran la técnica de bloqueo ecográfico y evaluaran su eficacia y seguridad. Se excluyeron estudios en animales, resúmenes

de conferencias, y artículos sin información suficiente.

Los artículos recopilados se sometieron a un proceso de cribado para eliminar duplicados y aquellos que no fueran pertinentes. Posteriormente, dos revisores realizaron una revisión detallada e independiente de los títulos, resúmenes y textos completos para garantizar la objetividad; se diseñó una hoja para la extracción y síntesis de datos relevantes de cada estudio, enfocándose en la metodología utilizada, resultados, conclusiones principales, y recomendaciones para la práctica clínica.

Finalmente, se realizó una evaluación crítica de los estudios, los hallazgos fueron discutidos dentro del contexto de la literatura existente, señalando áreas de consenso, controversia y brechas en el conocimiento actual; con los datos recolectados y analizados, se procedió a la redacción del manuscrito de la revisión narrativa.

DESARROLLO.

Anatomía del plexo braquial.

El plexo braquial es una compleja red de nervios que se origina principalmente de las raíces nerviosas que se extienden desde la rama anterior del nervio C4, los nervios de C5 a C8 y la rama anterior del nervio T1⁽⁸⁾. Este entramado nervioso proporciona tanto funciones motoras como sensoriales a nuestros miembros superiores, incluyendo manos y brazos⁽⁹⁾. A medida que se divide en la región infraclavicular, el plexo braquial proporciona tres fascículos principales: lateral, medial y posterior^(10,11). Estos fascículos descienden hacia la axila, distribuyendo sus influencias nerviosas de manera específica^(8,10).

El fascículo lateral, compuesto por las fibras de C5 a C7, inerva varios músculos clave, como el bíceps braquial y el braquial, esenciales para la flexión del codo, así como el pronador redondo y músculos de la muñeca que facilitan la pronación y flexión articular⁽⁸⁾. El fascículo medial, que recoge fibras de C8 a T1, gestiona la inervación de músculos profundos de los dedos, esenciales en la manipulación y agarre, además del músculo pectoral mayor⁽⁹⁾. Por su parte, el fascículo posterior contiene nervios cruciales como el axilar y el radial, que, al extender su influencia, permiten la extensión coordinada de codo, muñeca, dedos y pulgar^(8,11).

Espacio costoclavicular.

El espacio costoclavicular, donde se sitúa el plexo braquial en su trayecto intrincado, se localiza justo detrás del punto medio de la clavícula; este espacio forma una región estrecha y bien definida entre partes de la clavícula y la primera costilla, siendo una característica

importante la disposición estable tanto del plexo braquial como de los vasos sanguíneos en esta área, la cual es favorable para intervenciones clínicas^(2,12). Mediante el uso de un ecógrafo, los haces nerviosos del plexo lateral (superficial), medial (más profundo) y posterior (externo), se pueden visualizar como compactos y cercanos a la superficie cutánea, facilitando la identificación de un ángulo de punción seguro para evitar estructuras como las venas axilares, contribuyendo a la eficacia de los bloqueos nerviosos en esta región⁽²⁾.

El tejido conectivo separa el haz lateral de los haces medial y posterior, lo que añade un nivel de complejidad, pero también de estabilidad para la inserción de catéteres; la ausencia de dispositivos en el cuello preserva la comodidad y movilidad del paciente, haciendo del espacio costoclavicular una opción preferible basada en un sólido entendimiento anatómico⁽²⁾.

Técnica de Bloqueo Ecográfico.

En el procedimiento, el paciente se coloca con el brazo abducido a 90 grados, mientras la cabeza se inclina hacia el lado opuesto; esta posición facilita una mejor exposición del espacio costoclavicular⁽¹³⁾.

Para iniciar la técnica, se utiliza una sonda lineal de alta frecuencia colocada en el punto medio de la clavícula; al deslizar la sonda hacia abajo, se identifican estructuras clave como el plexo braquial, las arterias y venas axilares, y músculos cercanos; se debe ajustar la sonda para obtener una imagen clara donde se puedan ver el músculo pectoral mayor, el plexo braquial y la pleura^(2,6). La aguja se introduce utilizando un enfoque en plano, posicionándola cuidadosamente entre los haces nerviosos laterales y mediales, para administrar la medicación sin dañar los nervios⁽²⁾.

Para asegurar la efectividad del procedimiento, se controla la presión de inyección y se lleva a cabo una monitorización minuciosa de las respuestas sensoriales y motoras de los nervios afectados; en ocasiones, la profundidad de la fosa subclavia puede dificultar la visibilidad, lo que puede requerir una ruta alternativa de la aguja para evitar complicaciones^(14,15).

En cuanto al régimen de medicación, estudios han encontrado que un volumen efectivo promedio de 18.9 mL de ropivacaína al 0.5% suele ser adecuado para el 95% de los casos^(13,16,17); también se sugiere un volumen de hasta 20 mL, administrando esta solución en intervalos controlados para optimizar la anestesia⁽¹³⁾. La duración del bloqueo puede variar considerablemente; mientras agentes de corta duración como la lidocaína proporcionan anestesia de 2 a 4 horas, ropivacaína puede durar de 8 a 16 horas, y su efecto puede extenderse

con la adición de epinefrina^(15,18).

Indicaciones.

El método del bloqueo costoclavicular (BCC), en particular el bloqueo del plexo infraclavicular sagital lateral, se usa a menudo en cirugías del brazo distal. Las ramas nerviosas de C5 a C7, que cubren nervios como el supraescapular y el axilar, se separan antes de llegar al subclavio^(6,19). Este método a menudo cubre el área del codo a la mano; el espacio costoclavicular es una alternativa adecuada para este tipo de bloqueo^(6,14,15). Entre las ventajas del BCC sobre los métodos tradicionales, se encuentran un tiempo de operación más corto, al examinar^(15,19).

Para procedimientos en el hombro y la parte superior del brazo, el bloqueo del plexo braquial vía el enfoque subclavio a menudo lleva a una anestesia incompleta porque los nervios supraescapular y axilar dominan las funciones sensoriales^(3,20). Los bloqueos interescalénicos o supraclaviculares se usan generalmente para un bloqueo adecuado^(21,22). El espacio costoclavicular conecta las regiones supraclavicular y subclavia, permitiendo un mejor bloqueo nervioso a través de la colocación de catéteres^(3,7). Estudios con cadáveres mostró la extensión del tinte a través de troncos nerviosos, confirmando el potencial del espacio costoclavicular para cirugía de hombro^(23,24); otras investigaciones mostraron la efectividad del método BCC con menos complicaciones en cirugías de hombro de alto riesgo; así, el BCC se extiende más allá del alcance tradicional del método subclavio, atendiendo las necesidades de las cirugías de antebrazo y brazo proximal^(2,7,19,20).

Ventajas del Bloqueo Costoclavicular.

La principal ventaja radica en la precisión con la que se puede realizar el procedimiento; al emplear ecografía, se logra una visualización directa y en tiempo real de las estructuras anatómicas, lo que permite localizar con exactitud los nervios y evitar zonas complicadas como arterias y pleura, reduciendo el riesgo de complicaciones como la punción de órganos adyacentes o el bloqueo accidental del nervio frénico⁽²⁵⁻²⁷⁾.

Además, el uso de la ecografía mejora la eficacia del bloqueo anestésico, al poder observar dónde se están inyectando los anestésicos locales, se asegura una mejor cobertura de los nervios diana, lo que aumenta el éxito del bloqueo y disminuye la cantidad de anestésico requerido; esto no solo mejora la calidad de la anestesia, sino que también minimiza el riesgo de toxicidad por anestésicos locales^(2,13,25,28).

La capacidad de visualizar y maniobrar alrededor de estructuras críticas reduce el tiempo

necesario para ubicar el sitio óptimo de inyección y disminuye las molestias asociadas con los abordajes a ciegas repetitivos; en pacientes con anatomías variables o difíciles, donde los métodos tradicionales presentan desafíos, la ecografía proporciona una herramienta clave para superar estas variaciones anatómicas; al mejorar tanto la precisión como la seguridad del procedimiento, el enfoque guiado por ecografía genera una experiencia más tranquila tanto para el paciente como para el anestesiólogo^(1,2,13).

Incidencia de Parálisis Hemi-Diafragmática en Bloqueo Costoclavicular.

El diafragma es crucial para la respiración, y la parálisis hemi-diafragmática (PHD) es una complicación frecuente de los bloqueos del plexo braquial, a menudo debido a la participación del nervio frénico^(4,5). Esta condición puede disminuir la capacidad vital y la ventilación, aunque muchos pacientes son asintomáticos gracias a mecanismos compensatorio^{s(2,26)}. Los pacientes con ciertas afecciones respiratorias o cardíacas pueden enfrentar complicaciones más graves⁽⁵⁾. La cercanía del nervio frénico al plexo braquial en los enfoques tradicionales de bloqueo contribuye en gran medida a la ocurrencia de PHD⁽²⁾. Los expertos han sugerido que reducir el volumen de anestésico local y una administración cuidadosa pueden disminuir las tasas de PHD⁽²⁾. Por lo tanto, son preferibles las técnicas que alejan el bloqueo del nervio frénico; el interés reciente en el espacio costoclavicular se debe a su separación anatómica del diafragma, mostrando tasas significativamente más bajas de PHD^(2,6). Ensayos aleatorizados indican resultados prometedores, con una mínima incidencia de parálisis del diafragma, demostrando la seguridad y fiabilidad de esta técnica para pacientes que se someten a cirugías del miembro superior; aunque se reconoce que reduce los efectos secundarios relacionados con el diafragma, los métodos de bloqueo nervioso continuo en este nuevo sitio requieren monitoreo para evitar la acumulación de anestésico con el tiempo⁽⁶⁾. El uso de anestésicos locales diluidos podría abordar las complicaciones que surjan de una infusión prolongada.

Limitaciones.

En personas delgadas, el área profunda detrás del proceso coracoideo puede generar una sombra grande en las ecografías, dificultando la diferenciación del tejido^(2,29). Por otro lado, en pacientes obesos, el espacio costoclavicular está rodeado de grasa, el músculo pectoral mayor y el subclavio, lo que complica la visibilidad de la aguja^(2,6). Esto puede aumentar el riesgo de múltiples inserciones de aguja, lo cual podría perforar venas o incluso una arteria. Para mejorar la visibilidad, algunos sugieren un enfoque de medial a lateral, evitando el proceso coracoideo⁽³⁰⁾. Sin embargo, este método puede retrasar el bloqueo del haz medial, ya que los nervios están

posicionados de forma que el haz medial se encuentra más superficial en ese espacio.

El Síndrome del desfiladero torácico, implica la compresión de estructuras neurovasculares en el desfiladero torácico, causando dolor y entumecimiento en el hombro y las extremidades superiores^(31–34). Puede estar originado por traumatismo de clavícula, una reparación inadecuada de fracturas, o sangrado en los espacios cercanos⁽³²⁾. En procedimientos de CCB, la cercanía y poca movilidad de las estructuras neurovasculares aumentan el riesgo de perforar accidentalmente vasos sanguíneos por mala visualización, lo que puede provocar sangrado y comprimir el plexo braquial^(33,34). Los pacientes deben estar atentos a posibles lesiones nerviosas y al riesgo de síndrome del desfiladero torácico si el entumecimiento persiste tras el procedimiento Suzuki^(32–34).

El aumento de enfermedades renales terminales ha incrementado el uso de hemodiálisis. Se prefiere el uso de un catéter de doble lumen por su comodidad; los sitios de inserción comunes incluyen las venas yugular interna, subclavia y femoral⁽²⁾. Cuando se coloca en la vena subclavia, el catéter puede llenar el espacio costoclavicular, dificultando los bloqueos nerviosos al interferir con la inserción y ángulo de la aguja^(2,4,7). La inserción profunda de estos catéteres también incrementa el riesgo de daño nervioso. Los pacientes de hemodiálisis con catéteres pueden experimentar complicaciones como infecciones o mal funcionamiento, por lo que deben tomarse precauciones durante los procedimientos de CCB para minimizar el riesgo de perforaciones e infecciones^(35,36).

Los pacientes que se someten a anestesia regional pueden tener un mayor riesgo de producir trombos, debido a la coagulación comprometida; aunque las complicaciones hemorrágicas tras el bloqueo nervioso periférico son poco comunes, un hematoma puede tener resultados adversos⁽²⁾. Las guías catalogan los bloqueos nerviosos periféricos según el riesgo de sangrado en pacientes bajo terapia antitrombótica^(37,38). Los bloqueos superficiales son de bajo riesgo, mientras que los bloqueos profundos como el bloqueo lateral sagital infraclavicular del plexo braquial tienen riesgos más altos, requiriendo un manejo cuidadoso de los medicamentos⁽³⁸⁾. Aunque las complicaciones hemorrágicas de los bloqueos nerviosos profundos pueden ser severas, se considera que el CCB es una alternativa más segura, principalmente por posibles perforaciones de la vena axilar y la arteria, las cuales pueden ser comprimidas fácilmente.

CONCLUSIÓN.

El creciente número de estudios con especímenes cadavéricos y clínicos sobre el CCB ha enriquecido nuestro conocimiento sobre diversos aspectos, como la manipulación por ultrasonido, aplicaciones clínicas, concentración y dosificación de medicamentos, bloqueo nervioso continuo y parálisis del hemidiafragma. Las aplicaciones clínicas del CCB se han expandido para incluir las articulaciones del hombro y el húmero, presentándose como una valiosa alternativa anestésica para pacientes con condiciones respiratorias y aquellos que no pueden someterse a un bloqueo del plexo braquial. Sin embargo, se requiere más investigación para determinar su perfil de seguridad. Además, falta información clínica sobre la seguridad y efectividad del CCB para el bloqueo nervioso continuo, lo que resalta la necesidad de futuros estudios en este campo.

REFERENCIAS.

1. Guo Z, Zhao M, Shu H. Ultrasound-guided brachial plexus block at the clavicle level: A review. *Drug Discov Ther.* 15 de septiembre de 2023;17(4):230-7.
2. Xing T, Ge L. Ultrasound-Guided Brachial Plexus Block by Costoclavicular Space Approach: A Narrative Review. *Med Sci Monit.* 7 de junio de 2023;29:e939920-1-e939920-9.
3. Kaye AD, Allampalli V, Fisher P, Kaye AJ, Tran A, Cornett EM, et al. Supraclavicular vs. Infraclavicular Brachial Plexus Nerve Blocks: Clinical, Pharmacological, and Anatomical Considerations. *Anesth Pain Med.* 31 de octubre de 2021;11(5):e120658.
4. Zhu M, Sun W. Application and Research Progress of Ultrasound-Guided Brachial Plexus Block Through Costoclavicular Space Approach in Upper Limb Surgery.
5. Hong B, Lee S, Oh C, Park S, Rhim H, Jeong K, et al. Hemidiaphragmatic paralysis following costoclavicular versus supraclavicular brachial plexus block: a randomized controlled trial. *Sci Rep.* 21 de septiembre de 2021;11(1):18749.
6. Karmakar MK, Sala-Blanch X, Songthamwat B, Tsui BCH. Benefits of the Costoclavicular Space for Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block: Description of a Costoclavicular Approach. *Reg Anesth Pain Med.* 1 de mayo de 2015;40(3):287-8.
7. Tinoco J, Eloy A, Regufe R. Costoclavicular brachial plexus block: A review of current evidence. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition).* 1 de diciembre de 2022;69(10):649-53.
8. Pejкова S, Filipce V, Peev I, Nikolovska B, Jovanoski T, Georgieva G, et al. Brachial Plexus Injuries - Review of the Anatomy and the Treatment Options. *Pril (Makedon Akad Nauk*

Umet Odd Med Nauki). 23 de abril de 2021;42(1):91-103.

9. El-Shamy S, Alsharif R. Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* diciembre de 2017;17(4):319-26.
10. Feigl GC, Litz RJ, Marhofer P. Anatomy of the brachial plexus and its implications for daily clinical practice: regional anesthesia is applied anatomy. *Reg Anesth Pain Med.* 1 de agosto de 2020;45(8):620-7.
11. Griffith JF. Ultrasound of the Brachial Plexus. *Semin Musculoskelet Radiol.* julio de 2018;22(3):323-33.
12. Koyyalamudi V, Langley NR, Harbell MW, Kraus MB, Craner RC, Seamans DP. Evaluating the spread of costoclavicular brachial plexus block: an anatomical study. *Reg Anesth Pain Med.* 1 de enero de 2021;46(1):31-4.
13. Li JW, Songthamwat B, Samy W, Sala-Blanch X, Karmakar MK. Ultrasound-Guided Costoclavicular Brachial Plexus Block: Sonoanatomy, Technique, and Block Dynamics. *Reg Anesth Pain Med.* 1 de marzo de 2017;42(2):233-40.
14. Ashwin M, Kumar KR, Sinha R, Jha S, Subramaniam R, Bhoi D, et al. Ultrasound guided costoclavicular block in pediatric population: A prospective observational study. *Pediatric Anesthesia.* 2024;34(6):538-43.
15. Silva GR, Borges DG, Lopes IF, Ruzi RA, Costa PRR de M, Mandim BL da S. Ultrasound-guided costoclavicular block as an alternative for upper limb anesthesia in obese patients. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition).* 1 de septiembre de 2019;69(5):510-3.
16. Kewlani A, Bhatia N, Makkar JK, Kumar V. Median Effective Volume of 0.5% Ropivacaine for Ultrasound-guided Costoclavicular Block: A Dose-finding Study. *Anesthesiology.* abril de 2021;134(4):617.
17. Jo Y, Oh C, Lee WY, Chung HJ, Park H, Park J, et al. Effect of local anesthetic volume (20 vs. 40 ml) on the analgesic efficacy of costoclavicular block in arthroscopic shoulder surgery: a randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol.* febrero de 2024;77(1):85-94.
18. Sotthisopha T, Elgueta MF, Samerchua A, Leurcharusmee P, Tiyaprasertkul W, Gordon A, et al. Minimum Effective Volume of Lidocaine for Ultrasound-Guided Costoclavicular Block. *Reg Anesth Pain Med.* 1 de septiembre de 2017;42(5):571-4.
19. Beh ZY, Hasan MS. Ultrasound-Guided Costoclavicular Approach Infraclavicular Brachial Plexus Block for Vascular Access Surgery. *J Vasc Access.* 1 de septiembre de 2017;18(5):e57-61.
20. Kerur R, Deshmukh P, Hanagandi M, Apoorva P. Comparative evaluation of ultrasound-guided supraclavicular approach and subclavian perivascular approach to brachial plexus block for upper-limb surgeries: A prospective randomised control study. *Journal of*

Clinical and Scientific Research. marzo de 2023;12(1):41.

21. Kim YJ, Kim H, Kim S, Kang MR, Kim HJ, Koh WU, et al. A comparison of the continuous supraclavicular brachial plexus block using the proximal longitudinal oblique approach and the interscalene brachial plexus block for arthroscopic shoulder surgery: A randomised, controlled, double-blind trial. *European Journal of Anaesthesiology | EJA*. junio de 2024;41(6):402.
22. Yu M, Shalaby M, Luftig J, Cooper M, Farrow R. Ultrasound-Guided Retroclavicular Approach to the Infraclavicular Region (RAPTIR) Brachial Plexus Block for Anterior Shoulder Reduction. *The Journal of Emergency Medicine*. 1 de julio de 2022;63(1):83-7.
23. Duarte FH, Zerati AE, Gornati VC, Nomura C, Puech-Leão P. Normal Costoclavicular Distance as a Standard in the Radiological Evaluation of Thoracic Outlet Syndrome in the Costoclavicular Space. *Annals of Vascular Surgery*. 1 de abril de 2021;72:138-46.
24. Bailey JG, Donald S, Kwofie MK, Sandeski R, Uppal V. Critical structures in the needle path of the costoclavicular brachial plexus block: a cadaver study. *Can J Anaesth*. agosto de 2021;68(8):1156-64.
25. Zhu M, Yuan ,Liyong, Mei ,Zhong, Sheng ,Zhimin, Ge ,Yeying, Zhang ,Long, et al. Effect of Ropivacaine in Combined Costoclavicular Brachial Plexus - Cervical Plexus Blocks on Hemidiaphragmatic Paralysis for Humeral Fracture Surgery: A Prospective Single - Centre Cohort Study. *Drug Design, Development and Therapy*. 31 de diciembre de 2024;18:5473-83.
26. Guzel M, Bingul ES, Salviz EA, Senturk E, Cosgun MF, Savran Karadeniz M. Comparison of ultrasound-guided supraclavicular and costoclavicular brachial plexus blocks in pediatric patients: a randomized clinical trial. *J Anesth*. 1 de abril de 2023;37(2):186-94.
27. Am S, Patel N, Kumar R, Ranjith KR, Muthiah T, Ayub A, et al. Medial versus lateral approach in ultrasound-guided costoclavicular brachial plexus block for upper limb surgery: a randomized control trial. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 30 de agosto de 2024;56(3):199-205.
28. Sethuraman RM. Lateral versus medial approach to costoclavicular block in children. *Anaesthesiologie [Internet]*. 23 de abril de 2024; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00101-024-01410-8>
29. Ali B, Palazzo MD, Tien H. Effectiveness of Brachial Plexus Blocks in Obesity: Secondary Analysis of Randomized Controlled Trial. *Hand (New York, N,Y)*. 1 de septiembre de 2024;19(6):936-40.
30. Bingül ES, Canbaz M, Güzel M, Şalvız EA, Akalın BE, Berköz Ö, et al. Comparing the clinical features of lateral and medial approaches of costoclavicular technique versus traditional lateral sagittal technique as infraclavicular brachial plexus block methods: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 25 de julio de 2024;24(1):254.
31. Suzuki T, Kimura H, Matsumura N, Iwamoto T. Surgical Approaches for Thoracic Outlet Syndrome: A Review of the Literature. *Journal of Hand Surgery Global Online*. 1 de julio

- de 2023;5(4):577-84.
32. Beckitt T. Thoracic outlet syndrome. Surgery (Oxford). 1 de mayo de 2025;43(5):329-35.
 33. Capodosal G, Holden D, Maloy W, Schroeder JD. Thoracic Outlet Syndrome. Current Sports Medicine Reports. septiembre de 2024;23(9):303.
 34. Hwang JS, Lee C, Kim J. Can Vascular Flow Change During Provocation Maneuvers Predict Surgical Failure in Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome? Annals of Vascular Surgery. 1 de agosto de 2025;117:11-8.
 35. Krasniqi B. Comparison of Effectiveness of Ultrasound Guided Costoclavicular Block Versus Shoulder Block for Postoperative Analgesia in Shoulder Arthroscopy Cases. Comprehensive Med. 2024;252-9.
 36. Amaral S, Lombardi R, Drabovski N, Gadsden J. Infraclavicular versus costoclavicular approaches to ultrasound-guided brachial plexus block: a systematic review and meta-analysis. Braz J Anesthesiol. 22 de abril de 2024;74:744465.
 37. Poredoš P. PERIPHERAL NERVE BLOCKS IN PATIENTS ON ANTITHROMBOTIC DRUGS – A RESCUE OR AN UNNECESSARY RISK? Acta Clin Croat. septiembre de 2022;61(Suppl 2):67-77.
 38. Rastgarian A, Dehghani K, Shafa S, Sanie Jahromi MS, Deylami M, Azizi S, et al. Puncture Site Bleeding Complications of Peripheral Nerve Block in Patients Taking Antithrombotic and Anticoagulant Drugs: An Umbrella Review. Galen Med J. 30 de octubre de 2023;12:e2958.