



## **Avances en técnicas de anestesia regional: Beneficios y consideraciones.**

Javier Enrique Dominguez Vera <sup>1</sup>, Denisse Johanna Romero Lorenti <sup>2</sup>, Dunia Alejandra Quintero López <sup>3</sup>, Santiago Andres Ruiz Ron<sup>4</sup>, Marilyn Liliana Ramirez Solis. <sup>5</sup>, Andrea Lissette Chong Zambrano <sup>6</sup>, Vera Alvarado Kristell Romina <sup>7</sup>, Sandra Katherine Bajaña Ramos <sup>8</sup>, Katherine Lissette Rodríguez Herrera <sup>9</sup>, Wicle Arturo Vera González <sup>10</sup>, Luis Eduardo López Ávila <sup>11</sup>, Paola Anabel Hurtado Jiménez<sup>12</sup>.

### ARTÍCULO DE REVISIÓN.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La anestesia regional (AR) ha sido fundamental en la práctica médica moderna al permitir procedimientos quirúrgicos seguros y eficaces al bloquear selectivamente la sensación de dolor en regiones específicas del cuerpo. Avances significativos en las técnicas de anestesia regional (TAR) han abierto nuevas posibilidades y desafíos en la anestesiología. **Objetivo:** Analizar la literatura existente sobre los avances más recientes en TAR, resaltar sus beneficios potenciales y abordar las consideraciones clave que los profesionales de la salud deben tener en cuenta al aplicar estas técnicas en la práctica clínica. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science, limitada a estudios publicados en los últimos 5 años. Se extrajeron datos clave de los estudios seleccionados para realizar un análisis crítico y una síntesis de la literatura revisada. **Resultados:** Las técnicas de anestesia regional (TAR) ofrecen beneficios como la reducción de la necesidad de anestesia general, menor riesgo de complicaciones respiratorias, mejor control del dolor postoperatorio, menor incidencia de náuseas y vómitos, y estancias hospitalarias más cortas. En cuanto a los avances recientes, se han desarrollado nuevas modalidades de bloqueo, como el bloqueo de plano facial y los bloqueos ahorradores de diafragma, que ofrecen analgesia efectiva con menos efectos adversos. El uso del ultrasonido ha mejorado la precisión y seguridad de los bloqueos nerviosos, y se han explorado nuevas formas de administración de anestésicos locales, como las inyecciones intraraciales, para mejorar la eficacia y seguridad de la anestesia regional. Además, tecnologías emergentes como la realidad virtual, la inteligencia artificial y la simulación por computadora están transformando la enseñanza y práctica de las técnicas de anestesia regional, mejorando la competencia y confianza de los profesionales. **Conclusiones:** Los avances en TAR están transformando la práctica clínica, ofreciendo resultados más seguros y efectivos para los pacientes. Es crucial mantenerse actualizado en este campo para garantizar la prestación de cuidados óptimos.

**Palavras-chave:** anestesia regional, avances, técnicas, bloqueo, ultrasonido, farmacología.

# Advances in regional anesthesia techniques: Benefits and considerations

## ABSTRACT

**Introduction:** Regional anesthesia (RA) has been instrumental in modern medical practice by enabling safe and effective surgical procedures by selectively blocking pain sensation in specific regions of the body. Significant advances in regional anesthesia techniques (TAR) have opened new possibilities and challenges in anesthesiology. **Objective:** To analyze the existing literature on the most recent advances in ART, highlight its potential benefits and address the key considerations that healthcare professionals should take into account when applying these techniques in clinical practice. **Materials and Methods:** A bibliographic review was carried out in databases such as PubMed, Scopus and Web of Science, limited to studies published in the last 5 years. Key data were extracted from the selected studies for critical analysis and synthesis of the reviewed literature. **Results:** Regional anesthesia techniques (TAR) offer benefits such as reduced need for general anesthesia, lower risk of respiratory complications, better postoperative pain control, lower incidence of nausea and vomiting, and shorter hospital stays. Regarding recent advances, new block modalities have been developed, such as facial plane block and diaphragm-sparing blocks, which offer effective analgesia with fewer adverse effects. The use of ultrasound has improved the precision and safety of nerve blocks, and new forms of local anesthetic administration, such as intraracial injections, have been explored to improve the effectiveness and safety of regional anesthesia. Additionally, emerging technologies such as virtual reality, artificial intelligence, and computer simulation are transforming the teaching and practice of regional anesthesia techniques, improving the competence and confidence of professionals. **Conclusions:** Advances in ART are transforming clinical practice, offering safer and more effective results for patients. It is crucial to stay up-to-date in this field to ensure optimal care delivery.

**Keywords:** regional anesthesia, advances, techniques, blockade, ultrasound, pharmacology.

**Instituição afiliada:** Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0002-0512-6951><sup>1</sup>, Universidad Espíritu Santo <https://orcid.org/0009-0001-0576-6676><sup>2</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0000-2477-3778><sup>3</sup>, Universidad Espíritu Santo <https://orcid.org/0009-0005-2224-3809><sup>4</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0000-7460-2870><sup>5</sup>, Universidad Espíritu Santo <https://orcid.org/0009-0001-5629-3426><sup>6</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0009-4530-9822><sup>7</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0002-1153-246X><sup>8</sup>, Universidad Católica Santiago de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0007-3988-0876><sup>9</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0000-0002-8562-0465><sup>10</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0008-0747-4897><sup>11</sup>, Universidad de Guayaquil <https://orcid.org/0009-0005-6071-902X><sup>12</sup>

**Dados da publicação:** Artigo recebido em 12 de Fevereiro e publicado em 02 de Abril de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n4p128-140>

**Autor correspondente:** Javier Enrique Dominguez Vera [jd24mas@hotmail.com](mailto:jd24mas@hotmail.com)

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

[License.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



## **INTRODUCCIÓN.**

La anestesia regional (AR) ha sido un pilar fundamental en la práctica médica moderna, permitiendo la realización de procedimientos quirúrgicos (PQ) de manera segura y eficaz al bloquear selectivamente la sensación de dolor en regiones específicas del cuerpo. En los últimos años, se han producido avances significativos en las técnicas de anestesia regional (TAR), lo que ha abierto nuevas posibilidades y planteado desafíos emocionantes en el campo de la anestesiología (1,2).

La importancia de investigar y revisar los avances en TAR radica en su impacto directo en la calidad de la atención médica, la experiencia del paciente y el resultado de los PQ. Una comprensión actualizada de las innovaciones en este campo es crucial para mejorar los estándares de atención, optimizar la seguridad del paciente y maximizar los beneficios terapéuticos.

A lo largo de los años, numerosos estudios han explorado diferentes aspectos de la AR, desde nuevas técnicas de administración de fármacos hasta enfoques innovadores para el manejo del dolor perioperatorio (3). La literatura existente proporciona una base sólida de conocimientos que ha allanado el camino para los avances actuales en el campo. Sin embargo, dada la rápida evolución de la tecnología y las prácticas médicas, es fundamental examinar críticamente la literatura más reciente y relevante para identificar tendencias emergentes, desafíos sin resolver y oportunidades de investigación futura.

El propósito de esta revisión bibliográfica es analizar la literatura existente sobre los avances más recientes en TAR, resaltar sus beneficios potenciales y abordar las consideraciones clave que los profesionales de la salud deben tener en cuenta al aplicar estas técnicas en la práctica clínica. Se buscará proporcionar una visión integral y actualizada de este campo en constante evolución, con el objetivo de informar y orientar a los especialistas en anestesiología, cirujanos y otros profesionales de la salud interesados en mejorar la atención perioperatoria.

## **METODOLOGIA**

La revisión bibliográfica se realizó mediante un proceso estructurado que abarcó varias etapas. En primer lugar, se establecieron los objetivos y criterios de inclusión y exclusión de estudios. Se buscaron artículos en español e inglés en bases de datos electrónicas como PubMed, Scopus y Web of Science, utilizando términos de búsqueda específicos relacionados con el tema. La búsqueda se limitó a estudios publicados en los últimos 5 años para asegurar la inclusión de la literatura más actualizada.

Una vez identificados los estudios potencialmente relevantes, se llevó a cabo una revisión inicial de títulos y resúmenes para determinar su pertinencia. Los estudios

seleccionados fueron luego revisados en su totalidad para evaluar su relevancia y calidad. Se extrajeron datos clave de los estudios seleccionados, como autor, año de publicación, objetivo del estudio, métodos utilizados, resultados y conclusiones. Esta información se utilizó para realizar un análisis crítico y una síntesis de la literatura revisada.

El proceso de revisión bibliográfica culminó en la redacción de un informe que incluyó una introducción, metodología, resultados y discusión. En la introducción, se contextualizó el tema y se exploró su importancia en el campo de la anestesiología. Se describieron los trabajos previos relevantes y se establecieron claramente los objetivos de la revisión. La metodología detalló los pasos seguidos para la selección, extracción y análisis de datos. En los resultados, se presentaron los hallazgos más relevantes de la revisión, y en la discusión, se analizaron estos resultados en el contexto de la literatura existente.

## **RESULTADOS**

### **I. Beneficios de las técnicas de anestesia regional.**

Las técnicas de anestesia regional han demostrado ofrecer una serie de beneficios significativos en comparación con la anestesia general, lo que las convierte en una opción atractiva para una variedad de procedimientos quirúrgicos y analgésicos (4). A continuación, se detallan algunos de los beneficios clave asociados con el uso de técnicas de anestesia regional:

#### **A. Reducción de la necesidad de anestesia general:**

Una de las ventajas más destacadas de las técnicas de anestesia regional es su capacidad para reducir o eliminar la necesidad de anestesia general en ciertos procedimientos (2,5). Al bloquear selectivamente la conducción de señales nerviosas en una región anatómica específica, la anestesia regional puede proporcionar anestesia y analgesia efectivas sin requerir la pérdida de conciencia del paciente (4,6). Esto no solo puede disminuir el riesgo de complicaciones asociadas con la anestesia general, sino que también puede acelerar la recuperación postoperatoria y reducir la estancia hospitalaria (7,8).

#### **B. Menor riesgo de complicaciones respiratorias:**

En comparación con la anestesia general, las técnicas de anestesia regional suelen estar asociadas con un menor riesgo de complicaciones respiratorias, como la depresión respiratoria, la aspiración pulmonar y la neumonía postoperatoria (9). Al mantener la función respiratoria del paciente intacta y evitar la necesidad de intubación endotraqueal, la anestesia regional puede contribuir a una recuperación más rápida y menos traumática en el período postoperatorio, especialmente en pacientes con comorbilidades respiratorias preexistentes (3).

#### **C. Control del dolor postoperatorio mejorado:**



Una de las ventajas más destacadas de la anestesia regional es su capacidad para proporcionar un control eficaz del dolor postoperatorio (4). Al bloquear la transmisión de señales de dolor en el nivel periférico, las técnicas de anestesia regional pueden reducir significativamente la intensidad del dolor postoperatorio, mejorar la satisfacción del paciente y facilitar la rehabilitación temprana (10,11). Esta mayor comodidad para el paciente también puede traducirse en una disminución en el consumo de analgésicos opioides y en una reducción de los efectos secundarios asociados con su uso(12,13).

#### **D. Menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios:**

Otro beneficio importante de las técnicas de anestesia regional es su asociación con una menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios en comparación con la anestesia general(14). La anestesia regional evita la exposición sistémica a agentes anestésicos y reduce la perturbación del sistema nervioso autónomo, lo que puede disminuir la probabilidad de desarrollar náuseas y vómitos postoperatorios, que son comunes con la anestesia general y pueden resultar incómodos para los pacientes (1,15). Al minimizar estos síntomas desagradables, la anestesia regional mejora la experiencia global del paciente durante el período perioperatorio y promueve una recuperación más cómoda y rápida (14).

#### **E. Menor estancia hospitalaria:**

La implementación de técnicas de anestesia regional puede estar asociada con una reducción en la duración de la estancia hospitalaria de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos (7). La mejor gestión del dolor postoperatorio, la menor incidencia de complicaciones respiratorias y la recuperación más rápida permiten a los pacientes someterse a una alta hospitalaria de manera más temprana, lo que a su vez puede contribuir a la disminución de los costos de atención médica, la liberación de recursos hospitalarios y una mayor satisfacción del paciente (8,10).

## **II. Consideraciones en las técnicas de anestesia regional**

La aplicación de técnicas de anestesia regional en la práctica clínica requiere una cuidadosa consideración de diversos aspectos médicos y quirúrgicos para garantizar la seguridad y eficacia del procedimiento. Estas consideraciones incluyen la selección adecuada de pacientes, la competencia y experiencia del anestesiólogo a cargo, la monitorización y el manejo intraoperatorio, así como el conocimiento y abordaje de posibles complicaciones que puedan surgir durante la realización de la anestesia regional.

#### **A. Selección del paciente adecuado:**



La selección apropiada de pacientes para recibir anestesia regional es crucial para optimizar los resultados y minimizar los riesgos asociados con este tipo de procedimientos. Se deben evaluar detalladamente factores como la condición física general del paciente, las comorbilidades médicas existentes, la anatomía regional relevante, y la capacidad de cooperación del paciente. Además, es esencial considerar cualquier contraindicación específica para la técnica de anestesia regional seleccionada, como alergias conocidas a agentes anestésicos locales, infecciones locales en el sitio de la inyección, trastornos de la coagulación, entre otros.

### **B. Capacitación y experiencia del anesthesiólogo:**

La realización segura y efectiva de técnicas de anestesia regional requiere un alto nivel de competencia y experiencia por parte del anesthesiólogo a cargo. Es fundamental que el profesional esté debidamente entrenado en las técnicas específicas de anestesia regional que pretende emplear, así como en el manejo de posibles complicaciones y eventos adversos (11,13). La habilidad para realizar una evaluación precisa de la anatomía del paciente, seleccionar la técnica adecuada, y administrar la dosis correcta de anestésico local son aspectos críticos que deben ser dominados a través de una formación y práctica adecuadas.

### **C. Monitorización y cuidados intraoperatorios:**

Durante la realización de una anestesia regional, es fundamental mantener una monitorización adecuada para asegurar la estabilidad hemodinámica y respiratoria del paciente. Esto implica la monitorización continua de la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno, y en algunos casos, la monitorización neuromuscular. Además, se deben mantener medidas de asepsia rigurosas para prevenir infecciones locales y se debe estar preparado para manejar cualquier complicación que pueda surgir, como reacciones alérgicas, toxicidad sistémica por anestésicos locales, o fallos en la técnica de bloqueo.

### **D. Posibles complicaciones y su manejo:**

A pesar de los beneficios de la anestesia regional, existen riesgos potenciales asociados con su realización, incluyendo complicaciones locales, regionales y sistémicas (16). Es crucial que el anesthesiólogo esté preparado para identificar y abordar rápidamente cualquier complicación que pueda surgir durante la realización de la anestesia regional. Algunas de las complicaciones que pueden presentarse incluyen hematomas en el sitio de la punción, lesiones nerviosas, reacciones alérgicas, toxicidad sistémica por anestésicos locales, bloqueos incompletos o fallidos, entre otras (17). El manejo de estas complicaciones puede requerir medidas como la administración de fármacos específicos, la realización de procedimientos adicionales para corregir el bloqueo, la monitorización estrecha del paciente, e incluso en casos severos, la intervención quirúrgica de emergencia (18).

### **E. Limitaciones y contraindicaciones:**

A pesar de sus numerosos beneficios, las técnicas de anestesia regional tienen ciertas limitaciones y contraindicaciones que deben ser consideradas en la práctica clínica. Algunas de estas limitaciones pueden incluir la imposibilidad de lograr un bloqueo completo o efectivo en ciertas áreas anatómicas, la presencia de contraindicaciones específicas en el paciente que impiden la realización de la técnica, o la falta de experiencia suficiente por parte del anestesiólogo para llevar a cabo el procedimiento de manera segura (19). Es fundamental que el equipo médico esté consciente de estas limitaciones y contraindicaciones y tome decisiones informadas sobre la idoneidad de la anestesia regional en cada caso particular.

### **III. Avances recientes en técnicas de anestesia regional**

En los últimos tiempos, se han producido progresos significativos en el ámbito de la anestesia regional, con innovaciones que han impactado positivamente en la seguridad, eficacia y comodidad de los procedimientos anestésicos. A continuación, se destacan algunos de los avances más relevantes:

#### **A. Nuevas modalidades de bloqueo.**

##### **Bloqueo de plano facial.**

En los bloqueos del plano fascial, se deposita un volumen grande de anestésico local diluido en el plano musculofascial sin visualizar los nervios objetivo. Algunos de estos bloqueos no tienen un mecanismo de acción definido, mientras que otros actúan de manera indirecta. Estos bloqueos proporcionan analgesia somática y, en algunos casos, también visceral (20). Aunque la eficacia analgésica de estos bloqueos es modesta, pueden formar parte de un régimen de analgesia multimodal. Se deben considerar los riesgos de toxicidad sistémica de los anestésicos locales debido a la absorción sistémica (21).

##### **Bloques ahorradores de diafragma:**

Los bloqueos del plexo braquial por encima de la clavícula tienen el potencial de causar parálisis del nervio frénico, lo que puede ser preocupante en pacientes con enfermedades respiratorias subyacentes (22). Se han propuesto varias técnicas para reducir esta incidencia, como el uso de bloqueos alternativos que preservan el diafragma. Estos bloqueos han demostrado ser prometedores y se necesita más investigación para establecer su eficacia como única técnica anestésica (22,23).

##### **Anestesia espinal segmentaria.**

La anestesia espinal segmentaria implica el depósito de una dosis baja de anestésico local cerca de los nervios que irrigan el campo operatorio para limitar la anestesia solo a esa área, evitando efectos adversos sistémicos (20). La técnica es segura y puede proporcionar una analgesia posoperatoria superior en comparación con la anestesia general en ciertos grupos de pacientes. Se requieren más estudios para establecer su eficacia en diferentes poblaciones.

### **B. Técnicas de ultrasonido en anestesia regional**

La técnica de ultrasonido para bloqueo neuroaxial central implica el uso de una sonda curvilínea de baja frecuencia en diferentes planos. Se realizan cinco vistas básicas de la columna vertebral para visualizar la sonoanatomía lumbar, lo que es más fácil que en la región torácica debido a la anatomía más favorable (24). La ecografía se puede realizar antes del procedimiento o en tiempo real, y ha demostrado ser especialmente útil en pacientes con características físicas particulares o condiciones médicas específicas (25). La técnica guiada por ecografía en tiempo real ha mostrado resultados positivos en comparación con la ecografía previa al procedimiento. Además, se ha desarrollado un sistema de identificación del nivel de la columna vertebral basado en aprendizaje automático para facilitar el proceso (26).

### **C. Desarrollos en la farmacología de anestésicos locales**

Las inyecciones intraraciales se definen como el depósito de anestésico local cerca de los grupos principales y satélites de elementos neurales que constituyen el tronco superior, medio e inferior. La técnica intracluster para el bloqueo del plexo braquial supraclavicular implica abordar los elementos neurales sin identificar los troncos individuales (27). En las últimas dos décadas, con la mejora de la ecografía, es posible identificar la vaina paraneural que rodea el plexo braquial, lo que ha llevado a técnicas más precisas (25). Se ha propuesto el enfoque intertruncal como una alternativa ventajosa a las inyecciones intragrupo, ya que evita lesiones nerviosas, aunque se necesitan más estudios clínicos para respaldarlo como estándar de atención (20).

### **D. Tecnologías emergentes en el campo.**

La integración de tecnologías emergentes, como la realidad virtual, la inteligencia artificial y la simulación por computadora, está transformando la enseñanza y práctica de las técnicas de anestesia regional (28,29). Estas herramientas innovadoras ofrecen una formación más interactiva y personalizada, mejorando la competencia y confianza de los profesionales en este ámbito.



## **CONCLUSIONES.**

Los beneficios de las técnicas de anestesia regional son notables, ya que proporcionan una serie de ventajas significativas en comparación con la anestesia general. La reducción de la necesidad de anestesia general, el menor riesgo de complicaciones respiratorias, el mejor control del dolor postoperatorio, la menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios, y la disminución de la estancia hospitalaria son solo algunas de las ventajas clave que resaltan la importancia de estas técnicas en la práctica clínica contemporánea.

Es fundamental tener en cuenta las consideraciones específicas al aplicar técnicas de anestesia regional, como la selección cuidadosa del paciente, la capacitación y experiencia del anesthesiólogo, la monitorización adecuada y los cuidados intraoperatorios, así como la identificación y manejo de posibles complicaciones y contraindicaciones.

Además, los avances recientes en el campo de la anestesia regional, incluyendo nuevas modalidades de bloqueo, el uso de técnicas de ultrasonido, los desarrollos en la farmacología de anestésicos locales y la integración de tecnologías emergentes, están mejorando continuamente la práctica clínica y ofreciendo resultados más seguros y efectivos para los pacientes.

En este sentido, es crucial destacar la importancia de la actualización y formación continua para los profesionales de la anestesia regional, con el fin de mantenerse al día con los últimos avances y garantizar la prestación de cuidados óptimos a los pacientes.

Mirando hacia el futuro, se vislumbran perspectivas prometedoras en el campo de la anestesia regional, con el potencial de seguir mejorando la seguridad, eficacia y comodidad de los procedimientos anestésicos, lo que subraya la relevancia continua de esta modalidad anestésica en la atención médica moderna

## **REFERENCIAS.**

1. Albrecht E, Chin KJ. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia* [Internet]. 2020 ;75(S1):e101-10. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/anae.14868>
2. Brown EN, Pavone KJ, Naranjo M. Multimodal General Anesthesia: Theory and Practice. *Anesth Analg*. noviembre de 2018;127(5):1246-58.
3. Yamak Altinpulluk E, Turan A. Future in regional anesthesia: new techniques and technological advancements. *Minerva Anestesiol*. enero de 2021;87(1):85-100.



4. Dohlman LE, Kwikiriza A, Ehie O. Benefits and Barriers to Increasing Regional Anesthesia in Resource-Limited Settings. *Local Reg Anesth* [Internet]. 22 de octubre de 2020;13:147-58. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7588832/>
5. Kamel I, Ahmed MF, Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures: What orthopedic surgeons need to know. *World J Orthop* [Internet]. 18 de enero de 2022;13(1):11-35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8771411/>
6. Lee JK, Park JH, Hyun SJ, Hodel D, Hausmann ON. Regional Anesthesia for Lumbar Spine Surgery: Can It Be a Standard in the Future? *Neurospine* [Internet]. diciembre de 2021;18(4):733-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8752703/>
7. Balentine CJ, Meier J, Berger M, Hogan TP, Reisch J, Cullum M, et al. Using local rather than general anesthesia for inguinal hernia repair is associated with shorter operative time and enhanced postoperative recovery. *Am J Surg* [Internet]. mayo de 2021;221(5):902-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7953586/>
8. Johnston DF, Turbitt LR. Defining success in regional anaesthesia. *Anaesthesia* [Internet]. 2021;76(S1):40-52. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/anae.15275>
9. Mehmood R, McGuire AJ, Mansoor Z, Fink AB, Atanasov G. Regional Anaesthetic Techniques and Their Implications During the COVID Pandemic. *SN Compr Clin Med* [Internet]. 2021;3(11):2222-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8453463/>
10. Weinstein EJ, Levene JL, Cohen MS, Andreae DA, Chao JY, Johnson M, et al. Local anaesthetics and regional anaesthesia versus conventional analgesia for preventing persistent postoperative pain in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*. 20 de junio de 2018;6(6):CD007105.
11. Kukreja P, Paul LM, Sellers AR, Nagi P, Kalagara H. The Role of Regional Anesthesia in the Development of Chronic Pain: a Review of Literature. *Curr Anesthesiol Rep* [Internet]. 1 de septiembre de 2022;12(3):417-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40140-022-00536-y>
12. Zinboonyahgoon N, Vlassakov K, Lirk P, Spivey T, King T, Dominici L, et al. Benefit of regional anaesthesia on postoperative pain following mastectomy: the influence of catastrophising. *British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 1 de agosto de 2019;123(2):e293-302. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000709121930128X>
13. Macías AA, Finneran JJ. Regional Anesthesia Techniques for Pain Management for Laparoscopic Surgery: a Review of the Current Literature. *Curr Pain Headache Rep* [Internet]. 1 de enero de 2022;26(1):33-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11916-022-01000-6>
14. Zhou K, Li D, Song G. Comparison of regional anesthetic techniques for postoperative analgesia after adult cardiac surgery: bayesian network meta-analysis. *Front Cardiovasc Med* [Internet]. 22 de mayo de 2023;10:1078756. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10239891/>



15. Yan X, Liang C, Jiang J, Ji Y, Wu A, Wei C. Effects of opioid-free anaesthesia on postoperative nausea and vomiting in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery (OFA-PONV trial): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. 20 de diciembre de 2023;24(1):819. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07859-z>
16. Taylor A, Grant CR. Complications of regional anaesthesia. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* [Internet]. 1 de marzo de 2022;23(3):146-50. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472029921003167>
17. Radkowski P, Fadrowska-Szleper M, Podhorodecka K, Mieszkowski M. Neurological Complications of Regional Anesthesia: An Updated Review with Clinical Guidelines. *Med Sci Monit* [Internet]. 11 de septiembre de 2023;29:e940399-1-e940399-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10503399/>
18. Campos MG, Peixoto AR, Fonseca S, Santos F, Pinho C, Leite D. Assessment of main complications of regional anesthesia recorded in an acute pain unit in a tertiary care university hospital: a retrospective cohort. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 19 de abril de 2021;72(5):605-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9515676/>
19. Hadzic A. Preparation for Regional Anesthesia and Perioperative Management. En: Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia [Internet]. 3.a ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2021. Disponible en: [accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?aid=1183901977](https://accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?aid=1183901977)
20. Kurdi MS, Agrawal P, Thakkar P, Arora D, Barde SM, Eswaran K. Recent advancements in regional anaesthesia. *Indian J Anaesth* [Internet]. enero de 2023;67(1):63-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10034932/>
21. Chin KJ, Versyck B, Elsharkawy H, Rojas Gomez MF, Sala-Blanch X, Reina MA. Anatomical basis of fascial plane blocks. *Reg Anesth Pain Med*. julio de 2021;46(7):581-99.
22. Kim DH, Lin Y, Beathe JC, Liu J, Oxendine JA, Haskins SC, et al. Superior Trunk Block: A Phrenic-sparing Alternative to the Interscalene Block: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*. septiembre de 2019;131(3):521-33.
23. Nair A, Diwan S. Erector spinae block as a phrenic nerve sparing block for shoulder surgeries. *Reg Anesth Pain Med*. 21 de enero de 2020;rapm-2019-101230.
24. Kearns RJ, Womack J, Macfarlane AJ. Regional anaesthesia research - where to now? *Br J Pain*. abril de 2022;16(2):132-5.
25. Areeruk P, Karmakar MK, Reina MA, Mok LYH, Sivakumar RK, Sala-Blanch X. High-definition ultrasound imaging defines the paraneural sheath and fascial compartments surrounding the cords of the brachial plexus at the costoclavicular space and lateral infraclavicular fossa. *Reg Anesth Pain Med*. junio de 2021;46(6):500-6.
26. Rana S, Gupta B, Verma A, Awasthi H. Ultrasound-assisted subarachnoid block in obese parturient: Need of the hour. *Saudi J Anaesth*. 2020;14(2):228-30.
27. Retter S, Szerb J, Kwofie K, Colp P, Sandeski R, Uppal V. Incidence of sub-perineural injection using a targeted intracluster supraclavicular ultrasound-guided approach in cadavers. *Br J Anaesth*. junio de 2019;122(6):776-81.



28. Hadjerci O, Hafiane A, Conte D, Makris P, Vieyres P, Delbos A. Computer-aided detection system for nerve identification using ultrasound images: A comparative study. *Informatics in Medicine Unlocked* [Internet]. 1 de enero de 2016;3:29-43. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914816300089>
29. Ahiskalioglu A, Yayik AM, Karapinar YE, Tulgar S, Ciftci B. From ultrasound to artificial intelligence: a new era of the regional anesthesia. *Minerva Anesthesiol.* 2022;88(7-8):640-2.