






REVISIÓN

Computerized anesthesia versus conventional anesthesia on self-perceived pain in children: systematic review and meta-Analysis

Anestesia computarizada versus anestesia convencional sobre el dolor autopercibido en niños: revisión sistemática y metaanálisis

Héctor Fuentes-Barría^{1,2}  , María José Cañete Fuente-Alba²  , Mirko Ramírez-Rivera²  , Stephanie Rojas-Chavarría²  , Raúl Aguilera-Eguía³  , Miguel Alarcón-Rivera^{4,5}  , Olga Patricia López-Soto⁶  

¹Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile.

²Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello. Concepción, Chile.

³Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

⁴Escuela de Ciencias del Deporte y Actividad Física, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás. Talca, Chile.

⁵Facultad de Medicina, Universidad Católica del Maule, Chile.

⁶Facultad de Salud, Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

Citar como: Fuentes-Barría H, Cañete Fuente-Alba MJ, Ramírez-Rivera M, Rojas-Chavarría S, Aguilera-Eguía R, Alarcón-Rivera M, et al. Computerized anesthesia versus conventional anesthesia on self-perceived pain in children: systematic review and meta-Analysis. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1058. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251058>

Enviado: 21-03-2024

Revisado: 12-07-2024

Aceptado: 29-10-2024

Publicado: 01-01-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo González 

Autor para la correspondencia: Héctor Fuentes-Barría 

ABSTRACT

Introduction: local anesthesia and computerized anesthesia via infiltrative technique have become a key component for painless dental treatments. This study aimed to evaluate the efficacy of computerized anesthesia compared to local anesthesia applied through the infiltrative method.

Method: an electronic search for randomized clinical trials published between 2019 and 2024 was conducted in the Medline, Scopus, and Virtual Health Library databases. The search strategy used was 'Computerized anesthesia OR local anesthesia AND pain AND pediatrics.' A total of 170 articles were found, of which eight randomized clinical trials were analyzed in a qualitative synthesis, and six in a subsequent meta-analysis.

Results: the results indicated that computerized anesthesia compared to local anesthesia is more effective in reducing self-perceived pain, presenting a large effect size (SMD: -1,05; 95% CI: -2,01 to -0,08). However, the few studies analyzed together with the high heterogeneity (Tau²= 1,38; Chi²= 120,76, df = 5, p < 0,001; I² = 96 %) do not allow a complete affirmation of these findings despite that the literature has suggested better acceptance and reduction of fear of dental procedures associated with the use of syringes in the pediatric population.

Conclusion: it is suggested that computerized anesthesia is more effective in reducing pain, although it is more expensive and requires more training to achieve an optimal, painless procedure that can reduce phobias associated with dental treatments.

Keywords: Anesthesia; Local; Drug Delivery Systems; Infiltration Anesthesia; Pain; Pediatrics.

RESUMEN

Introducción: la anestesia local y la anestesia computarizada por técnica infiltrativa se han popularizado como un eslabón principal para los tratamientos dentales indoloros. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de la anestesia computarizada en comparación a la anestesia local aplicada a través método infiltrativo.

Método: se realizó una búsqueda electrónica de estudios clínicos aleatorizados publicados entre 2019 y 2024 en las bases de datos Medline, Scopus y Biblioteca Virtual en Salud. La estrategia de búsqueda fue 'Computerized anesthesia OR local anesthesia AND pain AND pediatrics'. Se encontraron 170 artículos, de los cuales se analizaron ocho estudios clínicos aleatorizados en una síntesis cualitativa y seis en un posterior metaanálisis.

Resultados: los resultados indicaron que la anestesia computarizada comparada con la anestesia local es más eficaz para la reducción del dolor autopercibido presentando un tamaño de efecto grande (DME: -1,05; IC 95%: -2,01 a -0,08). No obstante, los escasos estudios analizados junto con la alta heterogeneidad alta ($Tau^2=1,38$; $Chi^2=120,76$, $gl=5$, $p < 0,001$; $I^2=96\%$) no permiten una completa afirmación de estos hallazgos a pesar de que la literatura ha sugerido una mejor aceptación y la reducción del miedo a los procedimientos dentales asociados al uso de jeringas en población pediátrica.

Conclusión: se sugiere que la anestesia computarizada es más eficaz en la reducción del dolor a pesar de que es más costosa y requiere mayor capacitación para lograr un procedimiento óptimo con características indoloras que logre reducir las fobias a procedimientos dentales.

Palabras clave: Anestesia local; Sistemas de Administración de Fármacos; Anestesia por infiltración; Dolor; Pediatría.

INTRODUCCIÓN

El uso de la anestesia local (LA, por su sigla en inglés) implica la aplicación de un líquido, crema o aerosol sobre la piel y/o mucosa, cuyos efectos generan una pérdida de sensibilidad que suele manifestarse como hormigueo o pinchazos.⁽¹⁾ Esta técnica, se emplea en múltiples procedimientos y es causante de las principales fobias en la población pediátrica.^(1,2,3)

En la actualidad, existe una gran variedad de anestésicos locales en distintas presentaciones, destacando la anestesia local y la anestesia computarizada (CA, por su sigla en inglés).⁽⁴⁾ El mecanismo de acción de la AL consiste en el bloqueo de los iones de sodio a nivel de la membrana celular, lo que provoca una despolarización y sedación del tejido. Este proceso bloquea inicialmente la sensación de dolor, seguida por la percepción del frío, calor, tacto y, finalmente, la presión.⁽⁵⁾ Por otro lado, la anestesia computarizada utiliza un sistema eléctrico controlado (varita) que administra una dosis exacta, produciendo un umbral del dolor menor en comparación con otras técnicas anestésicas infiltrativas tradicionales, especialmente en pacientes pediátricos, donde los estados emocionales como la ansiedad y el miedo poseen una alta prevalencia.^(6,7)

Dentro de los componentes anestésicos las sustancias vasoconstrictoras han cobrado gran interés en la práctica clínica producto de que el mayor gasto cardiaco, perfusión tisular y velocidad metabólica basal, tienden a transportar a mayor velocidad la solución anestesia local de los tejidos hacia la circulación sistémica, mientras que la anestesia computarizada por microprocesador a una presión constante y un volumen controlado, independientemente de las variaciones encontradas en la resistencia del tejido genera un aumento sobre el control del dolor, ansiedad y precisión conllevando una reducción de las probabilidades de llanto y movimientos corporales perturbadores que pueden llegar a requerir sujeción y provocando todos estos cambios una mayor comodidad del paciente.^(5,8,9)

En este contexto, ambos tipos de anestesia han reportado comportamientos similares respecto a sintomatología como llanto, expresiones faciales y movimientos corporales asociados al dolor, siendo ambas en la actualidad usadas según criterio experto,^(5,10) por tanto, ambas técnicas pueden ser elementos válidos para la disminución del dolor.⁽⁹⁾

Por estas razones, esta revisión se planteó como objetivo evaluar la eficacia de la anestesia computarizada en comparación a la anestesia local aplicada a través método infiltrativo.

MÉTODOS

Diseño

Esta revisión de estudios clínicos aleatorizados fue basada en el "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)"⁽¹¹⁾ y el "Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions".⁽¹²⁾

Criterios de elegibilidad

La elegibilidad de los estudios incluyó la metodología del acrónimo P.I.C.O (Participantes, Intervención, Comparación y Outcome o resultado de interés), considerando los siguientes criterios de inclusión:

- P: pacientes menores de 16 años.
- I: anestesia computarizada.
- C: anestesia local.

O: dolor auto percibido.

Adicionalmente, solo se incluyeron ECAs, descartando cualquier otro diseño metodológico de investigación.

Fuentes de datos y búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda electrónica de estudios clínicos aleatorizados (ECAs) en las bases de datos Medline a través de PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Scopus (<https://www.scopus.com/home.uri>) y la Biblioteca Virtual en Salud (<https://pesquisa.bvsalud.org/>) para el periodo de 2019 a 2024. La búsqueda se realizó inicialmente en marzo y se actualizó en septiembre de 2024. La estrategia de búsqueda se construyó mediante la combinación de términos Medical Subject Headings (MeSH) con términos libres, utilizando el operador booleano 'AND', aplicando la estrategia "Computerized anesthesia OR local anesthesia AND pain AND pediatrics". Además, se emplearon los filtros metodológicos "Randomized Controlled Trial" en Medline/Pubmed y la Biblioteca Virtual en Salud, "Clinical Trial" en Medline/Pubmed y "Article" en Scopus.

Selección de estudios y recopilación de datos

Los títulos, resúmenes y textos completos de los artículos seleccionados fueron revisados de forma independiente por dos investigadores, siendo los desacuerdos con respecto a la inclusión de un artículo se decidió por un tercer revisor supervisor quien actuó como árbitro. El proceso de extracción y síntesis de datos se centró en la siguiente información: autor principal, título, diseño de estudio, año de publicación, población analizada, objetivo de estudio, resultados de interés y conclusiones. Adicionalmente se contactó a los autores correspondientes si algunos datos no estaban disponibles o eran poco claros.

Evaluación de calidad metodológica

Los estudios contenidos en el presente documento fueron sometidos a evaluación de riesgo de sesgo utilizando la herramienta de evaluación metodológica propuesta por el Manual de la colaboración Cochrane.⁽¹²⁾ Esta herramienta permite determinar la calidad metodológica de los estudios mediante la evaluación de un sesgo bajo, poco claro o alto en las siguientes dimensiones: a) Generación de secuencia aleatoria; b) Cegamiento de los participantes y del personal; c) Cegamiento de evaluadores; d) Datos de resultados incompletos; e) Reporte selectivo; f) Otros sesgos. Estas dimensiones permiten valorar el riesgo de sesgo como bajo, poco claro o alto. La valoración de los estudios seleccionados fue revisada de forma independiente por dos investigadores y los desacuerdos fueron resueltos por un tercer revisor.

Análisis estadístico

Se analizaron los efectos sobre la percepción del dolor en términos de medias y desviaciones estándar, comparando los tratamientos con anestesia computarizada y anestesia local al final del período de estudio. Se utilizó un modelo de efectos aleatorios para calcular el tamaño del efecto combinado, mediante la diferencia de medias estandarizada (DME) de cada estudio, siendo está clasificada según su efecto como pequeño (0,2 y 0,4), moderado (0,5 y 0,7), y grande (>0,8).⁽¹²⁾

La heterogeneidad del efecto del tratamiento entre las manipulaciones de anestesia computarizada y anestesia local se evaluó utilizando el estadístico I^2 junto con la prueba de Chi-cuadrado, siendo está clasificada como baja (<50 %), moderada (50 a 74 %) y alta (>75 %),^(13,14) mientras, que el sesgo de publicación no se indagó a través de un Funnel plot producto de que la asimetría podría atribuirse al azar y no a un sesgo real por causa del bajo número de estudios analizados. Finalmente, todos los análisis se realizaron utilizando el software Review Manager, versión 5.3, estableciendo un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Estrategia de Búsqueda y características de los estudios

La figura 1 muestra los resultados de búsqueda, donde se identificaron 170 registros mediante una búsqueda en base de datos más un registro adicional recuperado por otros métodos,⁽¹⁵⁾ para que después del cribado realizado en la lectura de título y resumen se eliminaran 162 artículos por no considerarse relevantes para el objetivo de estudio, resultandos 9 escritos potencialmente elegibles.

Los artículos de interés se sometieron a una lectura a texto completo, donde se excluyó un estudio por no presentar evidencias sobre la percepción del dolor en pacientes pediátricos, posterior a la infiltración de anestesia, ya sea por la anestesia local y/o la anestesia computarizada,⁽¹⁵⁾ así como también se excluyó otro artículo por solo comparar en forma intragrupo la anestesia computarizada.⁽¹⁶⁾

Se incluyeron siete artículos en la síntesis cualitativa.^(9,17,18,19,20,21,22) Sin embargo, uno de los estudios fue subdividido debido a la presencia de dos diseños de ECA simultáneos, lo que permitió un análisis cualitativo con un total de ocho estudios.⁽¹⁷⁾ Finalmente, dos estudios fueron excluidos de la síntesis cuantitativa debido a la falta de medidas de resultado completas, lo que impidió su inclusión en el metaanálisis.^(18,22)

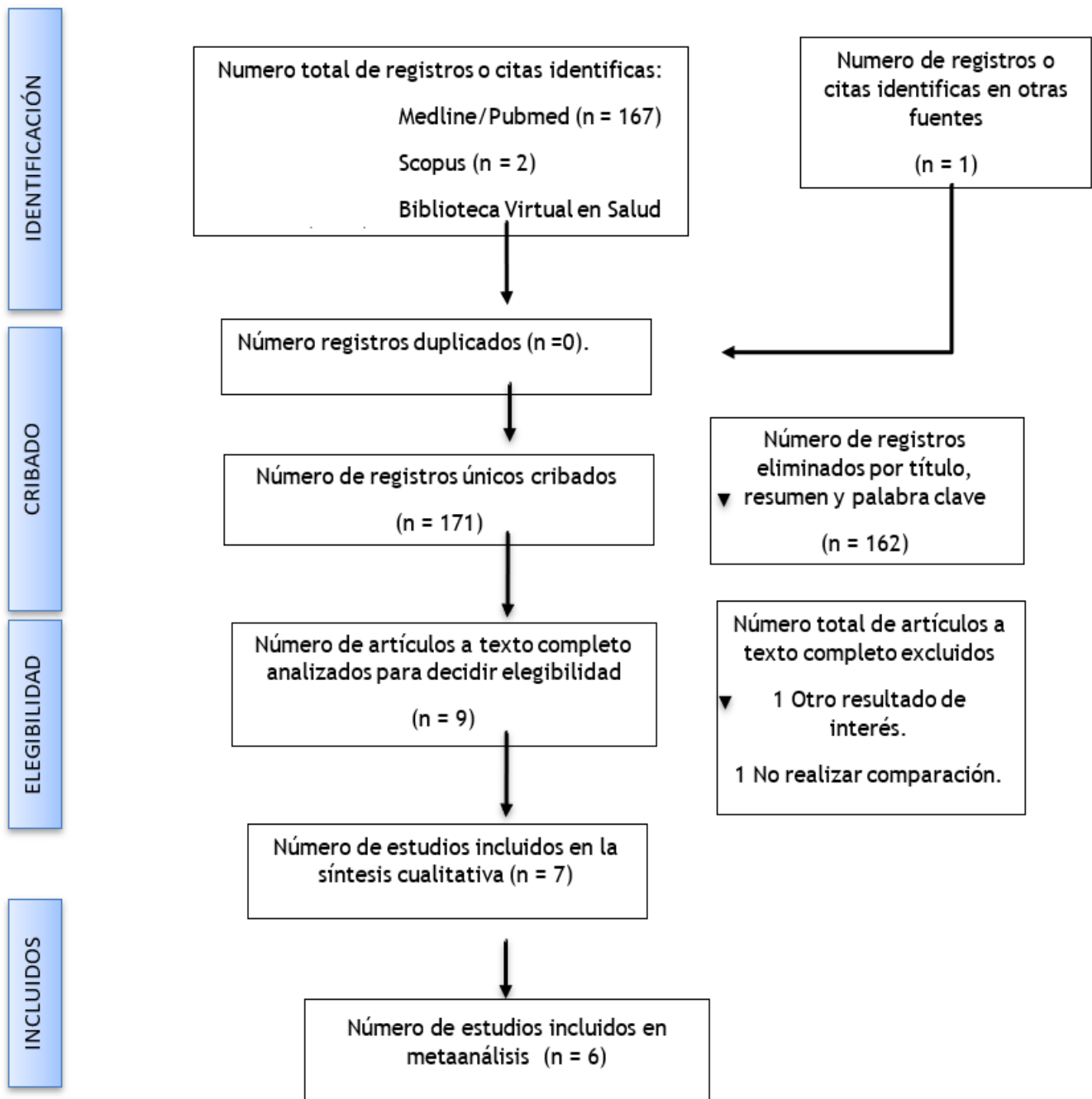


Figura 1. Flujograma de búsqueda

En general, los seis estudios consideraron como su objetivo comparar y/o evaluar la eficacia de la anestesia computarizada sobre la percepción de dolor, para lo cual en su conjunto analizaron a 398 niños de entre 3 a 15 años, valorados en su percepción del dolor mayoritariamente a través de la Escala Analógica Visual (VAS, por su sigla en inglés) (tabla 1).

Tabla 1. Características principales de los ECAs analizados

Autor principal	Objetivo	n	Rango etario (años)	Valoración del dolor
Dempsy Chengappa ⁽⁹⁾	Evaluar la eficacia del sistema computarizado y compararlo con los métodos tradicionales de administración de anestesia con respecto a la reducción de conductas disruptivas relacionadas con el dolor durante la inyección	LA = 80 CA = 80	6 a 13	Children’s Fear Survey Schedule - Dental Wong-Baker Faces Pain Rating Scale

Smaíl-Faugeron ⁽¹⁷⁾	Comparar el dolor causado por la anestesia local CIA y administrada por el sistema computarizado en niños.	LA =30 CA = 30 LA =65 CA = 63	7 a 15	Visual Analog Scale
Ludovichetti ⁽¹⁸⁾	Comparar la efectividad de un sistema computarizado en comparación con inyección tradicional de anestésico local, centrándose principalmente en la percepción de ansiedad y dolor en pacientes pediátricos.	100	3 a 15	Visual Analog Scale
Shetty ⁽¹⁹⁾	Evaluar y comparar la percepción del dolor utilizando el sistema de administración de anestesia local controlada por computadora y la jeringa convencional, para el bloqueo del nervio alveolar inferior en niños.	LA =30 CA = 30	6 a 12	Wong-Baker Faces Pain Rating Scale
Anil ⁽²⁰⁾	Evaluar los efectos de la anestesia infiltrativa administrada de diferentes maneras, monitoreando el dolor y la ansiedad mediante métodos psicométricos, fisiológicos y bioquímicos.	LA =30 CA = 30	7 a 11	Visual Analog Scale Wong-Baker Faces Pain Rating Scale
Vitale ⁽²¹⁾	Evaluar y comparar las molestias que sienten los pacientes al utilizar una jeringa tradicional y el sistema computarizado considerando dolor, sensación de tamaño, amargor y vómito.	LA =30 CA = 30	5 a 15	Visual Analog Scale
Mital ⁽²²⁾	Comparar la percepción del dolor y la eficacia anestésica convencional y anestesia computarizada para la extracción de molares primarios.	LA =51 CA = 51	6 a 13	Faces Pain Scale-Revised

Resultados del metaanálisis

Se aprecia una alta heterogeneidad (Tau²= 1,38; Chi²= 120,76, gl = 5, p <0,001; I² = 96 %) en el 100 % de los estudios que informaron la percepción de dolor como resultado del desempeño. En cuanto a estos hallazgos se aprecia que la anestesia computarizada mejoró la percepción del dolor significativamente en comparación con la anestesia local (Z = 2,13, p = 0,03, DME = -1,05, IC del 95 %: -2,01 a -0,08) (figura 2).

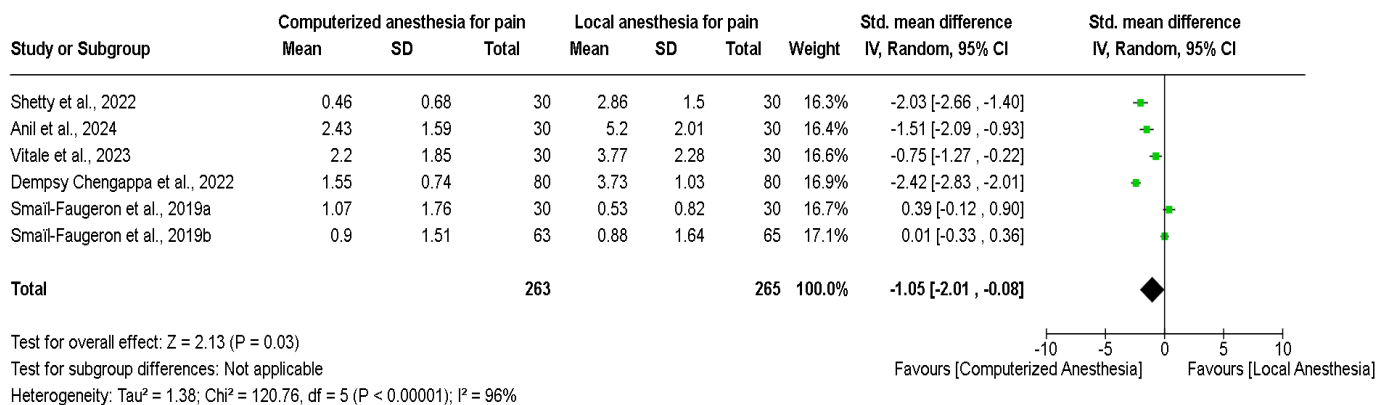


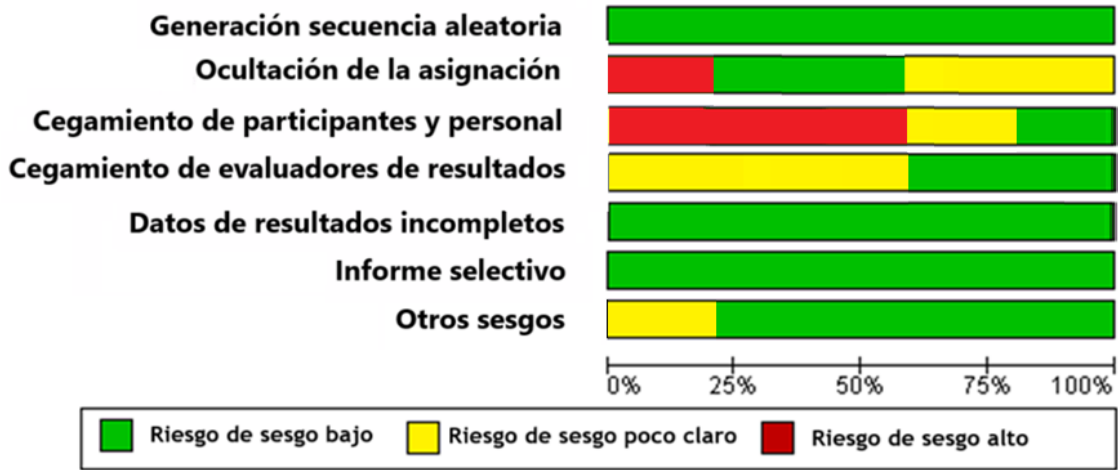
Figura 2. Forest plot comparativo de la percepción del dolor

Evaluación metodológica

Todos los estudios presentan un método adecuado para la generación de la secuencia aleatoria.^(9, 17,19, 20, 21) No obstante, dos de ellos aplicaron métodos correctos de asignación,^(20, 21) mientras que otros dos muestran incertidumbre^(9,19) y uno no reporta el ocultamiento.⁽¹⁷⁾

En lo que respecta al cegamiento de los participantes y del personal, un estudio implementó métodos adecuados para el cegamiento,⁽¹⁷⁾ tres estudios no utilizaron métodos apropiados^(19, 20,21) y el último no detalla claramente los métodos empleados.⁽⁹⁾

El cegamiento de los evaluadores fue poco claro o parcial en tres estudios,^(9,19,20) siendo adecuado en los estudios restantes.^(17,21) Por último, todos los estudios analizaron adecuadamente los datos de resultados incompletos y la notificación selectiva.^(9,17,19,20,21) Sin embargo, en cuanto a otras posibles fuentes de sesgo, un estudio mostró incertidumbre.⁽¹⁷⁾



	Generación secuencia aleatoria	Ocultación de la asignación	Cegamiento de participantes y personal	Cegamiento de evaluadores de resultados	Datos de resultados incompletos	Informe selectivo	Otros sesgos
Shetty et al., 2022	+	?	-	?	+	+	+
Dempsey Chengappa et al., 2022	+	?	?	?	+	+	+
Vitale et al., 2023	+	+	-	+	+	+	+
Anil et al., 2024	+	+	-	?	+	+	+
Smaïl-Faugeron et al., 2019	+	-	+	+	+	+	?

Figura 3. Evaluación y valoración metodológica de los estudios incluidos

DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática evaluó la evidencia disponible, respecto a la percepción del dolor, comparando la anestesia tradicional versus la anestesia controlada por computadora, donde se observa que tanto la anestesia local como la anestesia computarizada otorgan una reducción de la percepción del dolor en los pacientes. No obstante, esta última parece ser más eficaz en cuanto a la generación de una mejor aceptación de la jeringa convencional en población pediátrica.

Estas diferencias pueden atribuirse a los mecanismos de acción y al control de la dosificación. La anestesia computarizada, al utilizar un microprocesador para la administración de anestesia, permite una aplicación más uniforme y constante bajo la mucosa, lo que mejora su eficacia. En contraste, la anestesia local depende de varios factores, como la habilidad del operador para controlar la velocidad de inyección y la presión

ejercida sobre la jeringa en función de la resistencia del tejido, lo cual puede influir en la sensación de dolor, especialmente en comparación con la anestesia computarizada.^(6,23,24)

Asimismo, las diferencias de presión durante la aplicación pueden afectar la eficacia del procedimiento con anestesia local, ya que la aguja de la jeringa puede llegar a bloquearse, resultando en un tiempo de anestesia más corto. Por otro lado, la anestesia computarizada se muestra ventajosa en procedimientos complejos y de mayor duración, como cirugías orales y endodoncias.^(9,25) En estos casos, la administración constante y controlada que ofrece la anestesia computarizada mantiene el efecto anestésico durante todo el procedimiento, evitando la necesidad de dosis adicionales y, por lo tanto, reduciendo la incomodidad del paciente y el riesgo de desarrollar fobias a los tratamientos dentales.^(1,2,3)

Otro aspecto relevante es que la anestesia computarizada permite un inicio más rápido de la anestesia y un retorno más eficiente de la sensibilidad, lo que puede traducirse en un menor tiempo de recuperación para los pacientes. Esto resulta beneficioso tanto para el paciente como para la práctica clínica. En procedimientos menos complejos, como tratamientos periodontales, no se observan diferencias significativas entre ambos tipos de anestesia.⁽²⁶⁾ No obstante, el costo y la capacitación necesaria para un uso efectivo de la anestesia computarizada a nivel mandibular son más elevados en comparación con la anestesia local.^(27,28) A pesar de ello, la inversión en anestesia computarizada puede resultar rentable a largo plazo, ya que mejora la experiencia del paciente y podría incrementar la retención, especialmente en aquellos con fobia dental.^(1,2,3) Es importante destacar que la utilización de la anestesia computarizada debe mantenerse en constante actualización debido al rápido avance tecnológico orientado a la optimización de los procedimientos clínicos.^(6,29)

Finalmente, esta revisión presenta la limitación de un número reducido de estudios analizados. No obstante, los hallazgos reportados tienen alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo, por lo que pueden considerarse en la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, se requiere la realización de más ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad y con tamaños de muestra mayores para validar de forma más contundente los beneficios de la anestesia computarizada frente a la anestesia local. Esto contribuirá a establecer directrices clínicas claras y basadas en la evidencia para seleccionar la técnica anestésica más adecuada según el tipo de procedimiento y la población a tratar.

CONCLUSIONES

La evidencia disponible sugiere que la anestesia computarizada ofrece ventajas significativas en la reducción de la percepción del dolor, especialmente en la población pediátrica, en comparación con la anestesia local. Esto a pesar, de que la anestesia computarizada implica costos más elevados y requiere una mayor capacitación, su impacto positivo en la experiencia del paciente y la potencial reducción del miedo a los procedimientos dentales hacen que sea una opción viable y beneficiosa a largo plazo. Sin embargo, para consolidar su eficacia y establecer directrices clínicas más precisas, es fundamental realizar investigaciones adicionales de alta calidad que comparen ambas técnicas en diversos contextos y poblaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ashley P, Anand P, Andersson K. Best clinical practice guidance for conscious sedation of children undergoing dental treatment: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2021;22(6):989-1002. doi:10.1007/s40368-021-00660-z
2. Bani-Hani T, Al-Fodeh R, Tabnjh A, Leith R. The Use of Local Anesthesia in Pediatric Dentistry: A Survey of Specialists' Current Practices in Children and Attitudes in Relation to Articaine. *Int J Dent.* 2024;2024:2468502. doi:10.1155/2024/2468502
3. Klingberg G, Ridell K, Brogårdh-Roth S, Vall M, Berlin H. Local analgesia in paediatric dentistry: a systematic review of techniques and pharmacologic agents. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18(5):323-329. doi:10.1007/s40368-017-0302-z
4. Berrendero S, Hriptulova O, Salido MP, Martínez-Rus F, Pradíes G. "Comparative study of conventional anesthesia technique versus computerized system anesthesia: a randomized clinical trial". *Clin Oral Investig.* 2021;25(4):2307-2315. doi:10.1007/s00784-020-03553-5
5. Labanca M, Gianò M, Franco C, Rezzani R. Orofacial Pain and Dentistry Management: Guidelines for a More Comprehensive Evidence-Based Approach. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(17):2854. doi:10.3390/diagnostics13172854
6. França AJB, Barbirato DDS, Vasconcellos RJH, Pellizzer EP, Moraes SLD, Vasconcelos BCDE. Do Computerized Delivery Systems Promote Less Pain and Anxiety Compared to Traditional Local Anesthesia in Dental Procedures? A

- Systematic Review of the Literature. *J Oral Maxillofac Surg.* 2022;80(4):620-632. doi:10.1016/j.joms.2021.11.018
7. Clark TM, Yagiela JA. Advanced techniques and armamentarium for dental local anesthesia. *Dent Clin North Am.* 2010;54(4):757-768. doi:10.1016/j.cden.2010.06.017
 8. Saoji H, Nainan MT, Nanjappa N, Khairnar MR, Hishikar M, Jadhav V. Assessment of computer-controlled local anesthetic delivery system for pain control during restorative procedures: A randomized controlled trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2019;13(4):298-304. doi: 10.15171/joddd.2019.045.
 9. Dempsy Chengappa MM, Prashanth AK. Evaluation of efficacy of computer-controlled local anaesthetic delivery system vs traditional injection system for minor pediatric surgical procedures in children. *Med J Armed Forces India.* 2022;78(Suppl 1):S89-S95. doi:10.1016/j.mjafi.2020.08.010
 10. Riba-Roca A, Figueiredo R, Malamed SF, Arnabat-Dominguez J. A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with two different computer-controlled local anesthetic delivery systems. *J Clin Exp Dent.* 2020;12(12):e1139-e1144. doi:10.4317/jced.57506
 11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71
 12. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for 16 Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011].* The Cochrane Collaboration, 2011. Disponible en: <https://handbook-5-1.cochrane.org>
 13. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ.* 2003;327:557-60. 35. Sedgwick P. Meta-analyses: what is heterogeneity? *BMJ.* 2015;350:h1435.
 14. Sedgwick P. Meta-analyses: what is heterogeneity? *BMJ.* 2015;350:h1435.
 15. Barros T. P, Campolongo G, Sevilha F, Duarte D, Borelli Neto L, Alves N. Estudio Comparativo entre la Técnica de Anestesia Local Controlada por Computador y la Técnica de Anestesia Local Convencional. *Int. J. Odontostomat.* 2013; 7(2): 175-178. doi: 10.4067/S0718-381X2013000200002.
 16. Abou Chedid JC, Salameh M, El Hindy C, Kaloustian MK, El Hachem C. Comparative study of two different computer-controlled local anesthesia injection systems in children: a randomized clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2023;24(3):417-423. doi:10.1007/s40368-023-00793-3
 17. Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou JL, Courson F. Evaluation of intraosseous computerized injection system (QuickSleeper™) vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral health care: A multicentre, single-blind, combined split-mouth and parallel-arm randomized controlled trial. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(5):573-584. doi:10.1111/ipd.12494
 18. Ludovichetti FS, Zuccon A, Zambon G, et al. Pain perception in paediatric patients: evaluation of computerised anaesthesia delivery system vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric patients. *Eur J Paediatr Dent.* 2022;23(2):153-156. doi:10.23804/ejpd.2022.23.02.06
 19. Shetty S, Dalvi S, Katge F, Patil D, Chimata VK, Shetty A. Comparison of pain perception between computer-controlled local anesthetic delivery and the conventional syringe for inferior alveolar nerve block in children. *Dent Med Probl.* 2022;59(4):523-529. doi:10.17219/dmp/135897
 20. Anil Ö, Keskin G. Comparison of computer controlled local anesthetic delivery and traditional injection regarding disruptive behaviour, pain, anxiety and biochemical parameters: a randomized controlled trial. *J Clin Pediatr Dent.* 2024;48(1):120-127. doi:10.22514/jocpd.2023.046
 21. Vitale MC, Gallo S, Pascadopoli M, Alcozer R, Ciuffreda C, Scribante A. Local anesthesia with SleeperOne S4 computerized device vs traditional syringe and perceived pain in pediatric patients: a randomized clinical trial. *J Clin Pediatr Dent.* 2023;47(1):82-90. doi:10.22514/jocpd.2023.002
 22. Mittal M, Chopra R, Kumar A, Srivastava D. Comparison of Pain Perception Using Conventional Versus

Computer-Controlled Intraligamentary Local Anesthetic Injection for Extraction of Primary Molars. *Anesth Prog.* 2019;66(2):69-76. doi:10.2344/anpr-66-01-09

23. Radwan MZ, Wassel MO, El Geleel OA, Elghazawy RK. Influence of computerized intraosseous anesthesia compared with traditional mandibular nerve block on children's behavior: A randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent.* 2024. doi:10.1111/ipd.13231

24. Monteiro J, Tanday A, Ashley PF, Parekh S, Alamri H. Interventions for increasing acceptance of local anaesthetic in children and adolescents having dental treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;2(2):CD011024. doi:10.1002/14651858.CD011024.pub2

25. Altuhafy M, Sodhi GS, Khan J. Efficacy of computer-controlled local anesthesia delivery system on pain in dental anesthesia: a systematic review of randomized clinical trials. *J Dent Anesth Pain Med.* 2024;24(4):245-264. doi:10.17245/jdapm.2024.24.4.245

26. Santos EC, Huller D, Brigola S, Ferreira MD, Pochapski MT, Dos Santos FA. Pain management in periodontal therapy using local anesthetics and other drugs: an integrative review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2023;23(5):245-256. doi:10.17245/jdapm.2023.23.5.245

27. Stern J, Pozun A. Pediatric Procedural Sedation. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls. 2023.

28. Carter JB, Mohammad AE. Building nonhospital-based platforms for ambulatory orthognathic surgery: facility, anesthesia, and price considerations. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(10):2054-2063. doi:10.1016/j.joms.2009.03.036

29. Kwak EJ, Pang NS, Cho JH, Jung BY, Kim KD, Park W. Computer-controlled local anesthetic delivery for painless anesthesia: a literature review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2016;16(2):81-88. doi: 10.17245/jdapm.2016.16.2.81

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Mirko Ramírez-Rivera, Stephanie Rojas-Chavarría.

Curación de datos: Héctor Fuentes-Barría, Mirko Ramírez-Rivera, Stephanie Rojas-Chavarría.

Análisis formal: Héctor Fuentes-Barría, María José Cañete Fuente-Alba.

Investigación: Mirko Ramírez-Rivera, Stephanie Rojas-Chavarría, Héctor Fuentes-Barría y María José Cañete Fuente-Alba.

Metodología: Héctor Fuentes-Barría y Raúl Aguilera-Eguía.

Administración del proyecto: Héctor Fuentes-Barría, María José Cañete Fuente-Alba.

Recursos: Héctor Fuentes-Barría, Miguel Alarcón-Rivera.

Software: Héctor Fuentes-Barría, Miguel Alarcón-Rivera, Olga Patricia López-Soto.

Supervisión: Héctor Fuentes-Barría y María José Cañete Fuente-Alba.

Validación: Raúl Aguilera-Eguía y Miguel Alarcón-Rivera.

Visualización: Héctor Fuentes-Barría, María José Cañete Fuente-Alba, Mirko Ramírez-Rivera, Stephanie Rojas-Chavarría, Miguel Alarcón-Rivera y Olga Patricia López-Soto.

Redacción - borrador original: Héctor Fuentes-Barría, María José Cañete Fuente-Alba, Mirko Ramírez-Rivera y Stephanie Rojas-Chavarría.

Redacción - revisión y edición: Héctor Fuentes-Barría, María José Cañete Fuente-Alba, Mirko Ramírez-Rivera, Stephanie Rojas-Chavarría, Miguel Alarcón-Rivera y Olga Patricia López-Soto.