

Grado en ODONTOLOGÍA

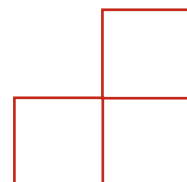
Trabajo Fin de Grado

Curso 2024-25

**EFFECTOS DE LA ANESTESIA LOCAL CON
VASOCONSTRICTOR SOBRE LA TENSIÓN
ARTERIAL EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN
ARTERIAL DURANTE EL TRATAMIENTO
DENTAL. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

Presentado por: [Francesco Di Matteo](#)

Tutora: [Diana María Grau García-Moreno](#)



Agradecimientos

Agradezco sinceramente a la Dra. Diana María Grau García-Moreno por su valiosa guía y apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

A mi familia, por su constante respaldo y motivación.

Y a todas las personas que, de alguna manera, han contribuido a la realización de este estudio, les expreso mi más sincero reconocimiento.

Índice de contenidos

• Listado de símbolos y siglas	
1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	3
3. PALABRAS CLAVE	5
4. INTRODUCCIÓN	7
4.1 Contextualización	7
4.2 Historia, Fisiopatología, Conceptos claves	7
4.3 Epidemiología de la hipertensión arterial y su relevancia en odontología	14
4.4 Estado del arte	14
5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	19
5.1 Justificación del estudio	19
5.2 Hipótesis del estudio	21
6. OBJETIVOS	23
6.1 Objetivo principal	23
6.2 Objetivos secundarios	23
7. MATERIAL Y MÉTODO	25
7.1 Identificación de la pregunta PICO	25
7.2 Criterios de elegibilidad	26
7.3 Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos	27
7.4 Proceso de selección de los estudios	30
7.5 Extracción de datos	30
7.6 Valoración de la calidad.....	32
7.7 Síntesis de datos.....	32
8. RESULTADOS	35
8.1 Selección de estudios. Flow chart	35
8.2 Análisis de las características de los estudios revisados	37
8.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo	40
8.4 Síntesis de resultados.....	42
9. DISCUSION	48
10. CONCLUSION.....	60
11. BIBLIOGRAFIA	63
12. ANEXOS	69

- **Listado de símbolos y siglas**

- **HTA: Hipertensión arterial**
- **PA: Presión arterial**
- **FC: Frecuencia cardíaca**
- PAS: Presión arterial sistólica
- mmHg: El milímetro de mercurio
- PAD: Presión arterial diastólica
- lpm: número de latidos por minuto
- PpO2: La presión parcial de oxígeno
- IAM: Infarto agudo de miocardio
- AIT: Ataque isquémico transitorio

1. RESUMEN

Introducción: La anestesia local es fundamental en la práctica odontológica, permitiendo realizar procedimientos quirúrgicos y terapéuticos en la cavidad oral sin dolor. La incorporación de vasoconstrictores en las soluciones anestésicas ha mejorado la duración del efecto anestésico y el control del sangrado. Sin embargo, su uso en pacientes con hipertensión arterial podría presentar riesgos debido al impacto de la epinefrina en los parámetros cardiovasculares. Es crucial equilibrar los beneficios terapéuticos con los posibles riesgos, especialmente en pacientes vulnerables.

Material y método: Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos Medline-PubMed, Web of Science y Scopus acerca de los efectos de la anestesia local con vasoconstrictor sobre la tensión arterial en pacientes con hipertensión arterial durante el tratamiento dental hasta el 2024. Las búsquedas siguieron las pautas recomendadas por el grupo PRISMA 2020. La evaluación de la calidad de las publicaciones seleccionadas se realizó a través de la escala Cochrane y Newcastle-Ottawa. Los datos fueron sintetizados mediante tablas que contenían información relevante de cada estudio.

Resultados: Se incluyeron 8 estudios, con muestras que oscilaron entre 45 y 200 pacientes hipertensos controlados. Se observó un aumento leve y transitorio de la presión arterial (sistólica y diastólica) y de la frecuencia cardíaca tras el uso de anestesia con vasoconstrictor, sin alcanzar valores clínicamente peligrosos ni reportarse eventos cardiovasculares adversos graves. La ansiedad y el tipo de procedimiento parecieron influir más en los cambios hemodinámicos que el vasoconstrictor en sí.

Conclusiones: La evidencia disponible sugiere que el uso de anestesia local con vasoconstrictor en pacientes hipertensos controlados es seguro si se realiza bajo monitorización adecuada. No se asociaron eventos cardiovasculares graves, aunque se recomienda individualizar el tratamiento y controlar factores como el estrés y la ansiedad del paciente.

2. ABSTRACT

Introduction: Local anesthesia is fundamental in dental practice, allowing surgical and therapeutic procedures to be performed in the oral cavity without pain. The incorporation of vasoconstrictors in anesthetic solutions has improved the duration of the anesthetic effect and bleeding control. However, their use in patients with arterial hypertension could pose risks due to the impact of epinephrine on cardiovascular parameters. It is crucial to balance the therapeutic benefits with the potential risks, especially in vulnerable patients.

Material and Method: A systematic review was conducted in the Medline-PubMed, Web of Science, and Scopus databases on the effects of local anesthesia with a vasoconstrictor on blood pressure in patients with hypertension during dental treatment up to 2024. The searches followed the guidelines recommended by the PRISMA 2020 group. The quality assessment of the selected publications was carried out using the Cochrane scale and the Newcastle-Ottawa Scale. The data were synthesized using tables containing relevant information from each study.

Results: Eight studies were included, with sample sizes ranging from 45 to 200 patients with controlled hypertension. A slight and transient increase in systolic and diastolic blood pressure, as well as heart rate, was observed after the administration of anesthesia with vasoconstrictor, without reaching clinically dangerous levels or reporting serious cardiovascular adverse events. Anxiety and the type of dental procedure seemed to influence hemodynamic changes more than the vasoconstrictor itself.

Conclusion: Current evidence suggests that the use of local anesthesia with vasoconstrictors in controlled hypertensive patients is safe when performed under proper monitoring. No severe cardiovascular events were reported, although treatment should be individualized, and patient stress and anxiety should be carefully managed.

3. PALABRAS CLAVE

- I. **Anestesia local**
- II. **Vasoconstrictores**
- III. **Epinefrina**
- IV. **Hipertensión arterial**
- V. Tensión arterial
- VI. Frecuencia cardíaca
- VII. Hemodinámica
- VIII. Procedimientos odontológicos
- IX. Pacientes hipertensos
- X. Seguridad cardiovascular
- XI. Complicaciones cardiovasculares
- XII. Sedación consciente
- XIII. Estrés en odontología
- XIV. Catecolaminas
- XV. Arritmias
- XVI. Crisis hipertensiva
- XVII. Felipresina

4. INTRODUCCIÓN

4.1 Contextualización

La anestesia local constituye una herramienta esencial en la práctica odontológica, siendo indispensable para la realización de procedimientos quirúrgicos y terapéuticos en la cavidad oral. Este método permite aliviar el dolor y proporcionar confort al paciente durante tratamientos invasivos. Desde su desarrollo en el siglo XIX, los anestésicos locales han revolucionado la odontología, facilitando procedimientos antes considerados inalcanzables debido a la limitación que representaba el dolor (1).

El descubrimiento de los vasoconstrictores y su incorporación en las soluciones anestésicas representó un avance significativo, ya que permitieron prolongar la duración del efecto anestésico, reducir la absorción sistémica y mejorar el control del sangrado (2). No obstante, la administración de estos agentes no está exenta de riesgos, especialmente cuando se utilizan en pacientes con condiciones sistémicas como la hipertensión arterial (HTA). La epinefrina, el vasoconstrictor más utilizado, tiene un impacto directo sobre los parámetros cardiovasculares, lo que genera inquietudes sobre su seguridad en poblaciones vulnerables (3).

En el contexto clínico, las decisiones sobre el uso de anestésicos locales con vasoconstrictores deben equilibrar los beneficios terapéuticos frente a los posibles riesgos. Este equilibrio es crucial, dado que los eventos adversos relacionados con la presión arterial pueden derivar en complicaciones graves, incluyendo crisis hipertensivas y arritmias (4).

4.2 Historia, Fisiopatología, Conceptos claves

Historia del descubrimiento de la anestesia y de los vasoconstrictores

El concepto de anestesia ha evolucionado significativamente a lo largo de los siglos. Las primeras referencias al alivio del dolor datan de las civilizaciones antiguas, donde se utilizaban hierbas, alcohol y opio con fines analgésicos. Sin embargo, el descubrimiento de los anestésicos modernos comenzó en el siglo

XIX. En 1846, William T.G. Morton demostró públicamente el uso del éter como un anestésico inhalado, marcando el inicio de la anestesiología moderna (5). Este evento histórico tuvo lugar en el Massachusetts General Hospital y revolucionó tanto la medicina como la odontología al permitir intervenciones quirúrgicas más seguras y menos dolorosas.

Poco después, en 1847, James Young Simpson introdujo el cloroformo como anestésico, ampliando las opciones disponibles para el manejo del dolor (6). Estos avances motivaron la búsqueda de compuestos que pudieran actuar de forma localizada, conduciendo al desarrollo de los anestésicos locales. En 1884, Carl Koller, un oftalmólogo austriaco, utilizó cocaína como el primer anestésico local en un procedimiento ocular, lo que inspiró su aplicación en odontología (7).

La cocaína fue ampliamente adoptada como anestésico local, pero sus efectos secundarios severos y su potencial adictivo llevaron a la búsqueda de alternativas más seguras (8). En 1905, Alfred Einhorn, un químico alemán, sintetizó la procaína, que se convirtió en el primer anestésico local seguro y ampliamente utilizado. Este avance fue seguido por la introducción de la lidocaína en 1943, desarrollada por Nils Löfgren, que rápidamente se convirtió en el estándar de oro debido a su eficacia, menor toxicidad y versatilidad (9).

En paralelo al desarrollo de los anestésicos locales, los vasoconstrictores comenzaron a ganar importancia en la práctica clínica. En 1901, Jōkichi Takamine, un químico japonés, aisló por primera vez la adrenalina, conocida también como epinefrina. Este descubrimiento abrió la puerta a su uso como vasoconstrictor, permitiendo prolongar el efecto de los anestésicos locales y mejorar el control del sangrado durante procedimientos quirúrgicos (1). En 1903, Braun fue el primero en combinar la procaína con adrenalina para mejorar la duración y eficacia del anestésico local (2).

A lo largo del siglo XX, se desarrollaron otros vasoconstrictores, como la felipresina, una alternativa con menor impacto cardiovascular, especialmente útil en pacientes con hipertensión o enfermedades cardíacas (3). Estos avances reflejan el esfuerzo continuo por mejorar la seguridad y eficacia de las intervenciones clínicas mediante el uso de anestésicos locales y vasoconstrictores (4).

La evolución de la anestesia y los vasoconstrictores ha sido fundamental para el progreso de la odontología moderna, permitiendo realizar procedimientos complejos de manera eficiente y con mínimas complicaciones (5). Sin embargo, su uso en poblaciones vulnerables, como pacientes hipertensos, continúa siendo un área de investigación activa, con el objetivo de optimizar los protocolos y garantizar la seguridad del paciente (6).

Fisiopatología y acción de los vasoconstrictores

Los vasoconstrictores como la epinefrina actúan sobre receptores adrenérgicos, provocando la contracción de los vasos sanguíneos y disminuyendo el flujo sanguíneo en el sitio de administración. Esto prolonga la duración del efecto anestésico, reduce la absorción sistémica del anestésico y mejora el control del sangrado (1). Sin embargo, su acción también puede desencadenar efectos sistémicos no deseados, como taquicardia y elevaciones en la presión arterial, especialmente en pacientes con una respuesta simpática exagerada o sistemas cardiovasculares comprometidos (2).

La epinefrina actúa principalmente sobre los receptores alfa-1, causando vasoconstricción, y sobre los receptores beta-1, aumentando la frecuencia y la fuerza de contracción del corazón (3). Estos efectos pueden ser beneficiosos en el contexto de la anestesia local, pero también representan un riesgo potencial en pacientes con hipertensión arterial o enfermedades cardiovasculares preexistentes (4).

En odontología, la epinefrina se utiliza comúnmente en concentraciones de 1:100,000 o 1:200,000, lo que equivale a dosis bajas diseñadas para minimizar los riesgos sistémicos (5). No obstante, la administración inadvertida en un vaso sanguíneo puede provocar una absorción sistémica rápida, amplificando los efectos cardiovasculares adversos. Este riesgo subraya la importancia de técnicas adecuadas de administración, incluida la aspiración previa, para evitar inyecciones intravasculares accidentales (6).

Presión arterial, frecuencia cardíaca, presión parcial de oxígeno y catecolaminas

La presión arterial es un parámetro esencial en la evaluación de la función cardiovascular. Está determinada por dos valores principales (2):

- **Presión arterial sistólica (PAS):** Representa la presión máxima ejercida por la sangre contra las paredes arteriales durante la contracción del corazón (sístole). El rango normal de la PAS en adultos es de 90-120 mmHg (3).
- **Presión arterial diastólica (PAD):** Refleja la presión mínima en las arterias cuando el corazón está en reposo entre latidos (diástole). Los valores normales para la PAD oscilan entre 60-80 mmHg (4).

La **frecuencia cardíaca (FC)** también es un indicador clave de la salud cardiovascular, correspondiente al número de latidos por minuto (lpm). En adultos sanos, la FC en reposo varía entre 60 y 100 lpm, aunque puede ser más baja en personas entrenadas físicamente (5).

La **presión parcial de oxígeno (PpO₂)** es otro parámetro crítico en la evaluación hemodinámica y se refiere a la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre arterial, expresada en mmHg. Los valores normales de la PpO₂ oscilan entre 75 y 100 mmHg en individuos sanos a nivel del mar. Cambios significativos en este valor pueden indicar problemas en la oxigenación del organismo, que pueden ser exacerbados por el estrés o las condiciones clínicas del paciente (1).

En situaciones de estrés o dolor, como durante un procedimiento odontológico, los niveles de catecolaminas endógenas (adrenalina y noradrenalina) aumentan significativamente (2). Estas hormonas, producidas por la médula suprarrenal, tienen un efecto directo sobre el sistema cardiovascular, incrementando la PAS, la PAD y la FC y, además, la liberación de catecolaminas

puede influir en la oxigenación tisular al alterar la perfusión periférica y la ventilación pulmonar (cambiando la PpO₂) (3).

La adrenalina actúa estimulando los receptores adrenérgicos alfa y beta, lo que resulta en (4):

1. **Vasoconstricción periférica:** Aumenta la resistencia vascular, elevando la presión arterial.
2. **Aumento de la contractilidad cardíaca:** Incrementa el gasto cardíaco y la PAS (5).
3. **Broncodilatación:** Mejora la oxigenación, un efecto beneficioso en ciertas condiciones de estrés y que puede reflejarse en valores más altos de PpO₂ (6).

La respuesta a estas catecolaminas, combinada con el uso de anestésicos locales con vasoconstrictores como la epinefrina, puede amplificar los efectos cardiovasculares en pacientes vulnerables, especialmente aquellos con hipertensión arterial no controlada. Este mecanismo subraya la necesidad de un monitoreo riguroso y de estrategias para minimizar el estrés y el dolor en el entorno clínico (1).

Crisis hipertensiva, arritmias y complicaciones cardiovasculares y cerebrovasculares

Una crisis hipertensiva es una elevación severa de la presión arterial que puede clasificarse en urgencia hipertensiva o emergencia hipertensiva (7):

- **Urgencia hipertensiva:** Se caracteriza por valores de presión arterial sistólica (PAS) superiores a 180 mmHg o presión arterial diastólica (PAD) mayores de 120 mmHg sin evidencia de daño agudo a órganos diana. Aunque no es inmediatamente peligrosa, requiere intervención médica para prevenir complicaciones (8).

- **Emergencia hipertensiva:** En este caso, los niveles de PAS y/o PAD son similares a los de una urgencia hipertensiva, pero se acompaña de daño progresivo en órganos como el cerebro (ictus), corazón (infarto agudo de miocardio) o riñones (insuficiencia renal aguda). Este escenario requiere atención médica inmediata para evitar consecuencias fatales (9).

En el contexto odontológico, una crisis hipertensiva puede ser desencadenada por el estrés o el uso de anestésicos con vasoconstrictores, especialmente en pacientes con hipertensión mal controlada.

Las arritmias, por su parte, son trastornos del ritmo cardíaco que afectan la frecuencia o la regularidad de los latidos.

Estas pueden clasificarse en:

1. **Taquiarritmias:** Latidos rápidos que pueden resultar en mareos, palpitaciones o incluso síncope (6).
2. **Bradiarritmias:** Latidos lentos que pueden comprometer el suministro de oxígeno a órganos vitales (19).
3. **Arritmias ventriculares:** Estas son particularmente peligrosas, ya que pueden llevar a fibrilación ventricular, un estado que amenaza la vida y requiere desfibrilación inmediata (20).

El uso de anestésicos con vasoconstrictores puede exacerbar estas condiciones en individuos predispuestos, debido al efecto simpaticomimético de la epinefrina que aumenta la frecuencia cardíaca y la contractilidad del corazón (10). Por ello, es fundamental realizar un monitoreo cuidadoso y tomar precauciones adicionales en pacientes con antecedentes de arritmias o hipertensión severa (11).

Complicaciones cardiovasculares: Estas abarcan una amplia gama de patologías derivadas de la afectación del sistema cardiovascular. Las más comunes incluyen:

1. **Infarto agudo de miocardio (IAM):** Ocurre cuando hay una interrupción súbita en el flujo sanguíneo al corazón, generalmente causada por un trombo que bloquea una arteria coronaria (23). Es una de las principales complicaciones en pacientes con hipertensión descontrolada y es agravada por el estrés y los efectos simpaticomiméticos.
2. **Insuficiencia cardíaca:** El aumento de la poscarga debido a la hipertensión crónica puede sobrecargar el corazón, disminuyendo su capacidad para bombear sangre de manera eficiente (24).

Angina de pecho: Dolor torácico asociado a un flujo sanguíneo reducido al miocardio, que puede ser exacerbado por el aumento de la demanda cardíaca inducida por la epinefrina (25).

Complicaciones cerebrovasculares: Estas son eventos que afectan el flujo sanguíneo cerebral, siendo las más relevantes:

1. **Accidente cerebrovascular isquémico (ictus):** Es la forma más común y ocurre cuando un coágulo bloquea el flujo sanguíneo en una arteria cerebral. La hipertensión es el principal factor de riesgo para esta condición (17).
2. **Accidente cerebrovascular hemorrágico:** Se produce por la ruptura de un vaso sanguíneo en el cerebro, lo que genera sangrado intracerebral. La hipertensión severa aumenta la probabilidad de esta complicación (18).
3. **Ataque isquémico transitorio (AIT):** Episodios breves de disfunción neurológica causados por una reducción temporal del flujo sanguíneo cerebral, que a menudo son precursores de un ictus mayor (22).

En el contexto odontológico, estas complicaciones subrayan la importancia de la evaluación médica previa, el monitoreo intraoperatorio y la selección adecuada de técnicas y fármacos para minimizar riesgos en pacientes vulnerables.

4.3 Epidemiología de la hipertensión arterial y su relevancia en odontología

La hipertensión arterial es una de las condiciones crónicas más prevalentes a nivel mundial, afectando a un tercio de la población adulta y contribuyendo significativamente a la carga global de morbilidad. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la HTA es responsable de aproximadamente el 13% de todas las muertes anuales en el mundo, principalmente debido a complicaciones cardiovasculares y cerebrovasculares (10). En el ámbito odontológico, esta condición tiene implicaciones directas en la planificación y ejecución de los tratamientos, ya que el estrés y el dolor asociados a los procedimientos pueden exacerbar la presión arterial, aumentando el riesgo de eventos adversos durante la atención (11).

En pacientes hipertensos, incluso aquellos con presión arterial controlada, los procedimientos odontológicos representan un desafío particular. El uso de anestésicos locales con vasoconstrictores en estos pacientes genera una preocupación significativa debido a su capacidad para inducir aumentos transitorios en la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Estos cambios, aunque generalmente transitorios, pueden ser clínicamente relevantes en pacientes con hipertensión severa o control insuficiente (9).

4.4 Estado del arte

Los estudios disponibles sobre el uso de anestésicos locales con vasoconstrictores en pacientes hipertensos muestran resultados variados. Mientras que algunos informes concluyen que el uso controlado de estos agentes es seguro en pacientes con hipertensión bien manejada, otros destacan posibles

riesgos, particularmente en aquellos con hipertensión no controlada o comorbilidades cardiovasculares severas (7).

Entre los hallazgos clave se incluyen:

1. **Evidencia de seguridad en hipertensión controlada:** Estudios como el de Marinkovic et al. (2023) señalan que el uso de anestésicos locales con epinefrina no produce cambios hemodinámicos significativos en pacientes con hipertensión controlada (9). Estos hallazgos respaldan la práctica clínica estándar de utilizar hasta tres cartuchos de anestésico con epinefrina 1:100,000 en procedimientos odontológicos de rutina.
2. **Riesgos potenciales en hipertensión no controlada:** En pacientes con hipertensión severa o no controlada, el riesgo de complicaciones aumenta. La literatura sugiere que incluso pequeñas dosis de epinefrina pueden desencadenar aumentos significativos en la presión arterial, lo que subraya la necesidad de precaución extrema en este grupo de pacientes (15).
3. **Impacto del estrés y el dolor:** El estrés y el dolor asociados a los procedimientos odontológicos pueden inducir la liberación endógena de catecolaminas, exacerbando los efectos cardiovasculares de los vasoconstrictores (16). Por ello, es esencial minimizar el estrés del paciente mediante estrategias como la sedación consciente y una comunicación efectiva.

Sedación consciente: Es una técnica anestésica utilizada para reducir la ansiedad y el estrés en pacientes sometidos a procedimientos dentales (6). Consiste en la administración controlada de sedantes, generalmente combinados con anestesia local, para inducir un estado de relajación mientras el paciente permanece consciente y cooperativo. Los agentes más comunes incluyen óxido nitroso, midazolam y Propofol. La sedación consciente es especialmente útil en

pacientes con fobia dental o condiciones médicas como hipertensión, ya que minimiza la respuesta del sistema simpático al estrés, reduciendo la liberación de catecolaminas endógenas (21).

Comunicación efectiva: Es una estrategia centrada en la interacción clara y empática entre el odontólogo y el paciente. Implica escuchar activamente, explicar los procedimientos de manera comprensible y abordar las preocupaciones del paciente. Una comunicación efectiva no solo reduce la ansiedad, sino que también mejora la adherencia al tratamiento y fomenta la confianza. En pacientes con hipertensión o antecedentes cardiovasculares, establecer una comunicación efectiva puede disminuir significativamente el estrés psicológico, lo que a su vez contribuye a mantener la estabilidad hemodinámica durante los procedimientos dentales (12).

Perspectivas futuras: Los avances en la farmacología han permitido el desarrollo de nuevos vasoconstrictores con perfiles de seguridad mejorados (10). Estudios recientes están evaluando la eficacia de agentes como la felipresina, que tiene un impacto cardiovascular menor en comparación con la epinefrina, especialmente en pacientes con hipertensión o enfermedades cardíacas.

Además, el uso de alternativas como los bloqueadores beta-selectivos y agentes que modulan los receptores adrenérgicos específicos está siendo investigado para mitigar los efectos sistémicos de los vasoconstrictores (11).

Otra área prometedora es el desarrollo de tecnologías de monitoreo hemodinámico en tiempo real. Equipos portátiles y de bajo costo permitirán a los odontólogos evaluar parámetros cardiovasculares como la presión arterial y la frecuencia cardíaca durante los procedimientos. Esto facilitará la detección temprana de complicaciones y mejorará la toma de decisiones clínicas en pacientes con alto riesgo (13).

Asimismo, la personalización del tratamiento odontológico basada en perfiles genéticos y biomarcadores está ganando relevancia. La farmacogenómica podría identificar a los pacientes con mayor susceptibilidad a los efectos adversos de los vasoconstrictores, permitiendo ajustar las dosis y seleccionar los agentes más adecuados para cada caso.

Finalmente, el uso de inteligencia artificial (IA) y big data en odontología está emergiendo como una herramienta valiosa para analizar grandes volúmenes de datos clínicos. Estas tecnologías podrían predecir riesgos cardiovasculares específicos asociados con el uso de anestésicos y vasoconstrictores, optimizando la seguridad y la eficacia de los tratamientos. Además, la IA podría integrarse en sistemas de monitoreo intraoperatorio, alertando automáticamente al odontólogo sobre cambios significativos en los parámetros vitales del paciente (14).

5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

5.1 Justificación del estudio

1. **Importancia del tema:** El manejo de pacientes hipertensos en odontología es un desafío común debido a la alta prevalencia de esta condición y los posibles riesgos asociados al uso de anestésicos locales con vasoconstrictores. Este tema es de interés porque los procedimientos odontológicos en pacientes hipertensos requieren estrategias que garanticen la seguridad hemodinámica, minimizando los riesgos de complicaciones cardiovasculares. La identificación de prácticas basadas en la evidencia puede optimizar los resultados clínicos y proporcionar mayor seguridad tanto para los pacientes como para los odontólogos.
2. **Lagunas en la literatura científica:** Aunque los estudios existentes proporcionan una base importante, persisten inconsistencias en los resultados y en las recomendaciones clínicas respecto al uso de anestésicos locales con vasoconstrictores en pacientes hipertensos. Algunos estudios, como el de Marinkovic et al. (2023), indican que los cambios en la presión arterial son clínicamente insignificantes en pacientes con hipertensión controlada, respaldando su uso bajo condiciones monitoreadas. Sin embargo, investigaciones como las de Neves et al. (2011) destacan un posible aumento en la presión arterial sistólica cuando se administran anestésicos con epinefrina en pacientes con hipertensión no controlada, lo que plantea preocupaciones sobre su seguridad en este subgrupo.

Otra laguna importante es la falta de consenso en los protocolos de manejo de pacientes hipertensos durante procedimientos odontológicos. Las guías clínicas varían en cuanto a la dosis máxima recomendada de vasoconstrictores y las estrategias de monitoreo, dejando a los clínicos con información contradictoria sobre las mejores prácticas. Además, no todos los estudios utilizan las mismas métricas o condiciones experimentales, lo que dificulta la comparación directa de resultados.

También se han identificado limitaciones en la representación de poblaciones específicas en la investigación. Por ejemplo, hay escasez de datos sobre el efecto de los vasoconstrictores en pacientes mayores, aquellos con hipertensión secundaria o comorbilidades cardiovasculares graves. Estas lagunas restringen la aplicabilidad de las conclusiones generales y subrayan la necesidad de estudios más amplios y diversos.

Además, la interacción entre el estrés inducido por el procedimiento y el uso de vasoconstrictores no ha sido suficientemente explorada. Se sabe que el estrés aumenta la liberación de catecolaminas endógenas, pero su efecto combinado con agentes exógenos como la epinefrina requiere más atención. Esto es particularmente relevante en pacientes con hipertensión lábil o fluctuante, donde pequeños cambios pueden desencadenar eventos adversos significativos.

Finalmente, la falta de investigaciones longitudinales dificulta evaluar los efectos a largo plazo del uso repetido de anestésicos con vasoconstrictores en pacientes hipertensos. Esto incluye posibles impactos acumulativos en la función cardiovascular y la incidencia de complicaciones tardías, como hipertensión resistente o daño renal progresivo. Por lo tanto, futuras investigaciones deben abordar estas deficiencias para proporcionar un marco más sólido y basado en evidencia para el manejo de estos pacientes en la práctica odontológica. Aunque los estudios existentes proporcionan una base importante, persisten inconsistencias en los resultados y en las recomendaciones clínicas. La falta de consenso sobre las mejores prácticas para el uso de vasoconstrictores en pacientes hipertensos destaca la necesidad de más investigaciones.

3. **Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Este estudio se alinea con el ODS 3: Salud y Bienestar, que busca garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. La mejora en las guías de manejo clínico para pacientes hipertensos contribuirá a reducir la mortalidad asociada a enfermedades no transmisibles y a mejorar la calidad de la atención

odontológica. Además, fomenta la práctica basada en la evidencia, fortaleciendo la seguridad del paciente y promoviendo intervenciones más equitativas y accesibles en el ámbito de la salud bucal. Al garantizar prácticas seguras para esta población vulnerable, el estudio también apoya indirectamente otros ODS, como el ODS 10, al reducir desigualdades en el acceso a cuidados de salud de calidad, y el ODS 12, promoviendo un uso responsable y sostenible de los recursos médicos y farmacológicos.

5.2 Hipótesis del estudio

Pregunta de investigación: ¿El uso de anestésicos locales con vasoconstrictor afecta significativamente a las cifras de tensión arterial de pacientes hipertensos controlados durante el tratamiento dental?

- **Hipótesis nula (H_0):** El uso de anestésicos locales con vasoconstrictores no produce cambios significativos en las cifras de presión arterial en pacientes hipertensos controlados durante procedimientos odontológicos.
- **Hipótesis alternativa (H_1):** El uso de anestésicos locales con vasoconstrictores produce cambios significativos en las cifras de presión arterial en pacientes hipertensos controlados durante procedimientos odontológicos.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo principal:

Evaluar los cambios en las cifras de presión arterial (O) con el uso de anestésicos locales con vasoconstrictores (I) frente al uso de anestésicos locales sin vasoconstrictores (C) en pacientes con hipertensión arterial controlada (P).

6.2 Objetivos secundarios:

- Comparar la diferencia de la frecuencia cardiaca con y sin uso de vasoconstrictor en la anestesia
- Examinar los efectos adversos que el vasoconstrictor puede producir en el hipertenso
- Analizar los factores por los que puede haber aumento de tensión arterial en pacientes hipertensos durante y después el tratamiento dental

7. MATERIAL Y MÉTODO

Esta revisión sistemática se ha realizado siguiendo el protocolo PRISMA (preferred reporting items for systematic review and meta-analysis) 2020 (38).

7.1 Identificación de la pregunta PICO

Se utilizaron las bases de datos Medline-PubMed (United States National Library of Medicine), Scopus y Web of Science para realizar una búsqueda de los artículos indexados publicados hasta 2024 para responder a la siguiente pregunta:

¿El uso de anestésicos locales con vasoconstrictor afecta significativamente a las cifras de tensión arterial de pacientes hipertensos controlados durante el tratamiento dental?

Esta pregunta de estudio se estableció de acuerdo con la pregunta estructurada PICO (Population, Intervention, Comparator, Outcome) en la siguiente manera:

- **P** (*población*): Pacientes con hipertensión arterial controlada que requieren tratamiento dental
- **I** (*intervención*): Uso de anestésicos locales con vasoconstrictor durante el tratamiento dental
- **C** (*comparación*): Uso de anestésicos locales sin vasoconstrictor durante el tratamiento dental
- **O** (*resultados*): efectos en la estabilidad de la presión arterial (PA) y frecuencia cardíaca (FC).

7.2 Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión fueron:

- **Tipo de estudio:**

Ensayos clínicos experimentales controlados aleatorios, estudios observacionales transversales (cohortes, casos y controles).

- **Idioma:**

Publicaciones en español e inglés.

- **Periodo de Publicación:**

Artículos publicados en los últimos 15 años (para garantizar la relevancia y actualización de los datos).

- **Población (P):**

- Estudios que incluyan pacientes diagnosticados con hipertensión arterial controlada.
- Participantes mayores de 18 años.

- **Intervención (I):**

- Uso de anestésicos locales con agentes vasoconstrictores, como epinefrina o felipresina.
- Procedimientos odontológicos que involucren la administración de anestesia local (extracciones dentales, cirugía oral, etc.).

- **Comparador (C):**

- Uso de anestésicos locales sin agentes vasoconstrictores.

- **Resultados (O):**

- Cambios en las cifras de presión arterial (sistólica y diastólica).
- Cambios en la frecuencia cardiaca.

- Eventos adversos cardiovasculares (arritmias, hipertensión aguda, etc.).

Los criterios de exclusión fueron: estudios enfocados en anestesia general o procedimientos quirúrgicos que no sean odontológicos, artículos que analicen exclusivamente efectos de anestésicos locales en condiciones diferentes a la hipertensión, pacientes pediátricos o adolescentes, estudios en pacientes con condiciones sistémicas severas asociadas a la hipertensión (por ejemplo, insuficiencia renal terminal), estudios de baja calidad metodológica (por ejemplo, sin grupo control o sin análisis estadístico), artículos de metaanálisis, revisiones sistemáticas, estudios en animales e in vitro, publicaciones en idiomas diferentes al español o inglés, artículos con publicación anterior a la del 2009.

7.3 Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos

Para la realización de esta revisión sistemática se realizó una búsqueda automatizada desde el 15 de diciembre de 2024, en las tres bases de datos anteriormente citadas (PubMed, Scopus y Web of Science), utilizando las siguientes palabras claves: "Hypertension", "High blood pressure", "Hypertensive patients", "Controlled hypertension", "Patients with high blood pressure", "Anesthetics, Local", "Local anesthesia", "Local anesthetics with vasoconstrictors", "Epinephrine", "Lidocaine with epinephrine", "Vasoconstrictive agents", "Dental anesthesia with vasoconstrictors", "Local anesthesia without vasoconstrictors", "Plain local anesthetics", "Non-vasoconstrictive anesthetics", "Dental anesthesia without epinephrine", "Blood Pressure", "Blood pressure changes", "Hemodynamics", "Heart rate", "Heart rate variation", "Oxygen partial pressure", "Systemic effects of local anesthetics", "Dental care", "Dental treatment", "Dental patients".

Las palabras claves fueron combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT, y se comprobaron utilizando los tesauros MeSH (para pubmed) y DeCS. Como filtros, en todas las bases de datos, se utilizaron: artículos publicados en los últimos 15 años e idiomas en español e inglés.

La búsqueda en **PubMed** fue la siguiente: (("hypertense"[All Fields] OR "hypertension"[MeSH Terms] OR "hypertension"[All Fields] OR "hypertension s"[All Fields] OR "hypertensions"[All Fields] OR "hypertensive"[All Fields] OR "hypertensive s"[All Fields] OR "hypertensives"[All Fields] OR "hypertensive patients"[All Fields] OR "controlled hypertension"[All Fields] OR "high blood pressure"[All Fields]) AND ("anesthesia, local"[MeSH Terms] OR ("anesthesia"[All Fields] AND "local"[All Fields]) OR "local anesthesia"[All Fields] OR "anesthesia local"[All Fields] OR "local anesthetics"[All Fields] OR "dental anesthesia"[All Fields]) AND ("vasoconstrictor agents"[Pharmacological Action] OR "vasoconstrictor agents"[MeSH Terms] OR ("vasoconstrictor"[All Fields] AND "agents"[All Fields]) OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR "vasoconstrictor"[All Fields] OR "vasoconstrictors"[All Fields] OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR ("epinephrine"[MeSH Terms] OR "epinephrine"[All Fields] OR "adrenalin"[All Fields] OR "adrenaline"[All Fields] OR "epinephrin"[All Fields] OR "epinephrines"[All Fields]) OR ("felypressin"[MeSH Terms] OR "felypressin"[All Fields])) AND ("blood pressure"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "blood pressure"[All Fields] OR "blood pressure determination"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields] AND "determination"[All Fields]) OR "blood pressure determination"[All Fields] OR "arterial pressure"[MeSH Terms] OR ("arterial"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "arterial pressure"[All Fields] OR "systolic blood pressure"[All Fields] OR "diastolic blood pressure"[All Fields] OR "hemodynamic changes"[All Fields] OR "heart rate"[All Fields] OR "adverse cardiovascular events"[All Fields]) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields] OR "dentistry s"[All Fields] OR "oral surgery"[All Fields] OR "tooth extraction"[All Fields] OR "dental treatment"[All Fields])) NOT ("general anesthesia"[All Fields] OR "animal studies"[All Fields] OR "in vitro"[All Fields])

La búsqueda en **Scopus** fue la siguiente: (TITLE-ABS-KEY (hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TITLE-ABS-KEY ("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TITLE-ABS-KEY (vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TITLE-ABS-KEY ("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse

cardiovascular events")) AND (TITLE-ABS-KEY (dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) AND NOT (TITLE-ABS-KEY ("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT"))

La búsqueda en **Web of Science** fue la siguiente: (TS=(hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure"))

AND (TS=("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia"))

AND (TS=(vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressinl))

AND (TS=("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events"))

AND (TS=(dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment"))

NOT (TS=("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro"))

La Tabla 1, que se encuentra en la sección de Anexos, presenta un resumen de las búsquedas realizadas en cada una de las bases de datos consultadas.

Por otra parte, se llevó a cabo una búsqueda manual de artículos científicos de las siguientes revistas:

- *Biomedical Journal of SCIENTIFIC & TECHNICAL RESEARCH (BJSTR)*
- *Pakistan Oral & Dental Journal*
- *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial (REV ESP CIR ORAL MAXILOFAC)*

Por último, se realizó una búsqueda cruzada de artículos potencialmente interesantes para el análisis.

7.4 Proceso de selección de los estudios

Se realizó un proceso de selección en tres etapas. La selección de los estudios fue llevada a cabo por dos revisores (FD, DG).

- Primera etapa: se eliminaron publicaciones irrelevantes según el título
- Segunda etapa: se eliminaron publicaciones según la lectura del abstract.
- Tercera etapa: se filtraron los artículos según la lectura completa del texto.

Se eliminaron los duplicados, se excluyeron los artículos registrados en Prospero y se seleccionaron según el tipo de estudio, tipo de población, tipo de intervención, variable de comparación y variables de resultado.

7.5 Extracción de datos

La siguiente información fue extraída de los estudios y se dispuso en tabla según: referencia del estudio (autores, año, título, revista), diseño del estudio (ensayo clínico aleatorizado, cohorte, caso-control), población (número de pacientes, edad media, criterios de inclusión/exclusión), intervención (tipo de anestesia utilizada, dosis, procedimiento odontológico realizado), grupo control (si lo hay, qué anestesia usaron o qué procedimiento alternativo se comparó), resultados medidos (presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia cardíaca, eventos adversos), resultados principales (diferencias significativas o no en los valores de presión arterial, frecuencia cardíaca, seguridad del anestésico con vasoconstrictor) y conclusiones del estudio.

Variable principal

- **Presión arterial (PA):** la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias durante el ciclo cardíaco. Se mide en milímetros de mercurio (mmHg) y consta de dos valores principales:
 - **Presión Arterial Sistólica (PAS):** Representa la presión máxima ejercida cuando el corazón se contrae y bombea sangre hacia las arterias;

- **Presión Arterial Diastólica (PAD):** Representa la presión mínima en las arterias cuando el corazón está en reposo entre latidos.

En el contexto del estudio, la PA se evalúa antes, durante y después de la administración del anestésico local, comparando los cambios entre los grupos con y sin vasoconstrictor.

Variables secundarias

- **Frecuencia cardíaca (FC):** es el número de latidos del corazón por minuto (lpm), reflejando la actividad del sistema cardiovascular. Es regulada por el sistema nervioso autónomo y puede verse afectada por estímulos externos como el estrés, el dolor o la administración de fármacos.

En este estudio, la FC se mide en diferentes momentos: Antes de la anestesia (valor basal), durante el procedimiento odontológico, después de la extracción. El análisis busca determinar si la administración de anestesia con vasoconstrictor genera un aumento significativo en la FC en comparación con la anestesia sin vasoconstrictor, evaluando su seguridad en pacientes hipertensos controlados.

- **Eventos adversos:** son reacciones no deseadas que pueden ocurrir tras la administración de anestesia local, especialmente con vasoconstrictores.

Se reportan en:

- Presencia o ausencia de eventos (Sí/No);
- Tipo de evento (arritmias, hipertensión aguda, taquicardia, etc.);
- Frecuencia.

El objetivo es evaluar la seguridad del anestésico con vasoconstrictor en pacientes hipertensos.

- **Factores de Aumento de Presión Arterial:** elementos que pueden elevar la PA en pacientes hipertensos durante y después del tratamiento dental.

Se reportan en:

- Estrés y ansiedad;
- Dolor y respuesta al procedimiento;

- Tipo de anestesia (con/sin vasoconstrictor);
- Liberación de catecolaminas endógenas.

Se analiza su impacto en la estabilidad hemodinámica del paciente.

7.6 Valoración de la calidad

La valoración del riesgo de sesgo fue evaluada por dos revisores (FD, DG) con el objeto de analizar la calidad metodológica de los artículos incluidos.

Para la evaluación de la calidad de los ensayos clínicos experimentales controlados aleatorios se utilizó la Guía Cochrane (<http://handbook.cochrane.org>); las publicaciones fueron consideradas de “bajo riesgo de sesgo” cuando cumplían todos los criterios, “alto riesgo de sesgo” cuando no se cumplía uno o más criterios y por tanto se considera que el estudio presenta un sesgo posible que debilita la fiabilidad de los resultados y “sesgo incierto” (ya fuera por falta de información o incertidumbre sobre el potencial de sesgo).

Para la medición de la calidad de los estudios observacionales transversales no randomizados se utilizó la escala de Newcastle-Ottawa; se consideró “bajo riesgo de sesgo” en el caso de una puntuación de estrellas >6 y “alto riesgo de sesgo” en el caso de una puntuación ≤ 6.

7.7 Síntesis de datos

Con el objetivo de resumir y comparar los resultados de los estudios incluidos en esta revisión sistemática, se organizaron las variables de interés según el tipo de anestesia utilizada (con o sin vasoconstrictor) y los efectos observados en pacientes hipertensos controlados.

- El proceso de selección de estudios se presenta en un Flow chart (Figura 1);
- Los motivos de exclusión tras la lectura del texto completo se detallan en la Tabla 2;

- Las características generales de los estudios incluidos se sintetizan en la Tabla 3, incluyendo autor y año, tipo de estudio, tamaño de la muestra, pérdidas, seguimiento y variables evaluadas y su variación.
- La evaluación del riesgo de sesgo y la calidad metodológica según los criterios de Cochrane y la escala Newcastle-Ottawa se exponen en las **TABLA 4, Fig. 2.** y **TABLA 5.**

Debido a la heterogeneidad en los diseños de los estudios y las metodologías de medición, no fue posible realizar un metaanálisis. Sin embargo, los resultados fueron analizados de manera cualitativa para identificar tendencias y evaluar la seguridad del uso de vasoconstrictores en pacientes hipertensos.

8. RESULTADOS

8.1 Selección de estudios. Flow chart

Mediante el proceso de búsqueda inicial se obtuvieron un total de 43 artículos: Medline – PubMed (n=13), SCOPUS (n=20), Web of Science (n=7) y mediante búsqueda manual (n=3). De estos artículos, se descartaron 6 al ser duplicados. Eso dio lugar a 37 artículos, de los que fueron eliminados 22 mediante cribado por títulos y resúmenes. Los artículos de texto completo fueron posteriormente evaluados. Como resultado, 8 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión sistemática (**Fig.1**). La información relacionada con los artículos excluidos y las razones de su exclusión se presenta en la **TABLA 2**.

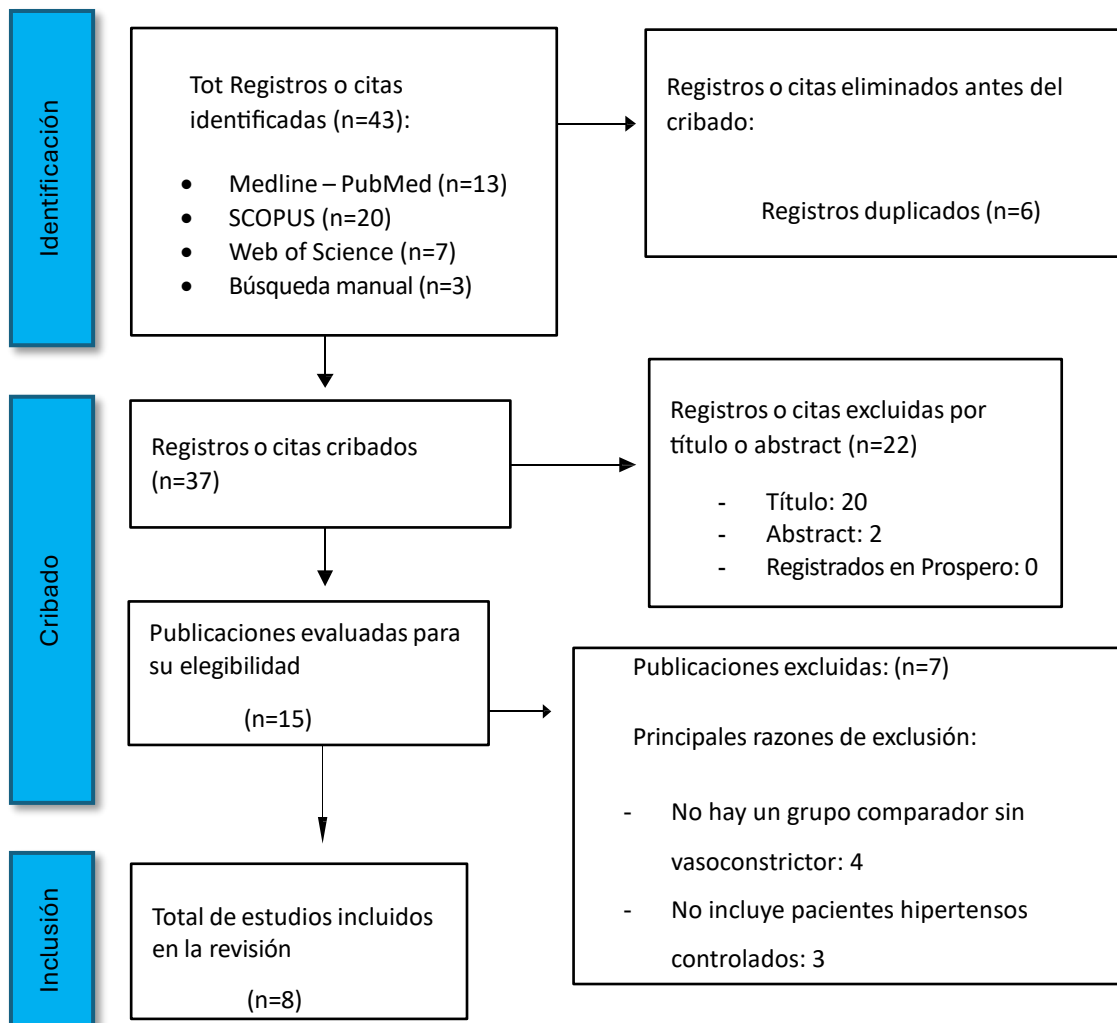


Fig. 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

TABLA 2: Artículos excluidos y su razón de exclusión de la presente revisión sistemática.

Autor. Año	Publicación	Motivo de exclusión
Patil PM y cols. 2012 (26)	<i>Journal of Oral and Maxillofacial Surgery</i>	Es una revisión sistemática y metaanálisis; No hay un grupo comparador sin vasoconstrictor; Incluye solo un estudio con pacientes hipertensos leves, por lo que la evidencia no es completamente relevante.
Silvestre FJ y cols. 2021 (6)	<i>Journal of Clinical and Experimental Dentistry</i>	Tratamientos de higiene oral sin anestesia local (grupo control no directamente comparable); No hay un grupo de comparación directo con anestesia local sin vasoconstrictor.
Abdulmunem MM y cols. 2021 (27)	<i>Latin american journal of pharmacy</i>	Es una revisión sistemática.
Ezmek B y cols. 2010 (28)	<i>Journal of Applied Oral Science</i>	No incluye pacientes hipertensos controlados; No hay un grupo comparador sin vasoconstrictor.
Venkateshwar G y cols. 2024 (29)	<i>Journal of pharmacy & bioallied sciences</i>	No especifica si los pacientes eran hipertensos controlados; No tiene un grupo comparador sin vasoconstrictor.

Silveira MLM da y cols. 2023 (30)	<i>Clinical Oral Investigations</i>	Pacientes normotensos (no hay grupo sin vasoconstrictor).
Uzeda MJ y cols. 2014 (31)	<i>Journal of craniofacial surgery</i>	Falta un grupo comparador con anestesia sin vasoconstrictor.

8.2 Análisis de las características de los estudios revisados

Los ocho estudios incluidos en esta revisión sistemática comprenden ensayos clínicos controlados aleatorizados y estudios observacionales prospectivos y transversales, publicados entre 2011 y 2022, con tamaños muestrales que varían entre 45 y 200 participantes adultos (3, 34), con rangos de edad desde los 34 hasta los 85 años. Algunos trabajos presentan mayor proporción de mujeres (5, 33). Algunos estudios reportan pérdidas de muestra por criterios de exclusión intraoperatorios o desajustes en el control de la tensión arterial, aunque no todos detallan el número exacto de pérdidas. El seguimiento de los pacientes fue mayoritariamente inmediato y periprocedimiento, registrando las variables antes, durante y hasta 15 ó 30 minutos después de la intervención odontológica, sin extenderse a mediano ni largo plazo.

En relación con las variables de interés, todos los estudios evaluaron los cambios en presión arterial sistólica y diastólica, encontrando variaciones durante los procedimientos que oscilaron entre 2 y 10 mmHg en ambos sentidos, sin superarse en general los valores críticos. La frecuencia cardíaca también fue monitorizada en todos los estudios, observándose incrementos transitorios de entre 3 y 10 latidos por minuto, sobre todo tras la administración de anestésicos con vasoconstrictor o durante la exodoncia. Se observaron aumentos en la presión arterial y la frecuencia cardíaca durante la anestesia o la extracción en varios estudios (32, 35, 4). En un estudio (34), se describe un aumento de la presión arterial en procedimientos quirúrgicos, mientras que

en los no quirúrgicos se registró una disminución. Por otro lado, algunos trabajos (33) evaluaron el efecto del número de carpules de anestesia sobre los parámetros hemodinámicos, sin cambios clínicamente relevantes.

Respecto a los eventos adversos cardiovasculares, no se registraron complicaciones mayores como arritmias, crisis hipertensivas o episodios de isquemia en el periodo observado y no se reportaron ingresos hospitalarios relacionados con las anestésicas utilizadas.

Varios estudios identificaron factores asociados al aumento de la presión arterial durante los procedimientos, destacando el propio estímulo doloroso, la ansiedad del paciente y el uso de vasoconstrictores en la anestesia local.

TABLA 3: Características de los estudios incluidos.

Autor y Año de publicación Ref.	Tipo de estudio	Tamaño muestral (sexo)	Pérdidas (drop- outs)	Seguimiento	Variables evaluadas y variación
Ilyas et al., 2017 (5)	ECA	88 (8M, 80F)	No reporta	Inmediato (pre, durante y post)	PA ↑↓, FC ↑, sin eventos significativos, factores asociados (β- bloqueantes sin efecto)
Siddiqui et al., 2017 (32)	Observacional controlado	75 (sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato	PA ↑ tras anestesia y ↓ post,

					FC ↑, sin eventos adversos
Abu- Mostafa et al., 2015 (3)	ECA	45 (31M, 14F)	No reporta	Inmediato	PA ↑ tras anestesia y ↓ post, FC ↑ leve, sin eventos adversos
Hashemi et al., 2016 (4)	Observacional comparativo	60 (sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato	PA ↑ tras anestesia y ↓ post, FC estable, sin eventos adversos
Silvestre et al., 2011 (33)	Observacional prospectivo	97 (33M, 64F)	No reporta	Inmediato	PA sin cambios significativos (<3 carpules), FC estable, sin eventos adversos
González et al., 2019 (34)	Observacional transversal	200 (>65 años, sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato	PA ↑ en cirugía, ↓ en no quirúrgico, FC ↓ inicial, luego ↑, sin eventos adversos
George et al., 2022 (35)	ECA	100 (42M, 58F)	No reporta	Inmediato	PA ↑ tras anestesia y ↓ post,

					FC ↑ intraoperatorio, sin eventos adversos
Bajrami et al., 2015 (36)	Prospectivo clínico	80 (40 hipertensos, 40 normotensos, sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato (pre, durante y post)	PA ↑ en hipertensos, FC sin cambios relevantes, sin eventos adversos

Interpretación de flechas: ↑ aumento / ↓ disminución / ↑↓ oscilación sin cambios clínicos relevantes

8.3 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

Se evaluaron los estudios que son Ensayos Clínicos Aleatorizados mediante la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo. Un estudio (5) fue considerado de sesgo incierto, principalmente por la ausencia de cegamiento. Otro estudio (35) fue clasificado con "alto riesgo", debido al posible sesgo de realización y a la falta de claridad en los procesos de aleatorización. Un tercer estudio (3) también fue evaluado de sesgo incierto, principalmente por la falta de información metodológica y la ausencia de cegamiento. (TABLA 4) y (Fig. 2.).

Se evaluaron 5 estudios observacionales utilizando la escala Newcastle-Ottawa adaptada para estudios con grupo control. Todos los estudios compararon pacientes hipertensos con o sin el uso de anestésicos locales con vasoconstrictores. La calidad metodológica general fue alta en todos los casos, obteniendo cada estudio una puntuación de 8 sobre 9 posibles. El dominio más débil de forma recurrente fue el de la comparabilidad por variables adicionales, ya que ningún estudio ajustó o controló

variables de confusión relevantes como la ansiedad del paciente, el uso concomitante de otros fármacos o comorbilidades sistémicas. (TABLA 5).

TABLA 4: Medición del riesgo de sesgo de los estudios randomizados según la guía Cochrane.

	Generación de la secuencia de aleatorización (sesgo de selección)	Ocultamiento de la secuencia de aleatorización (sesgo de selección)	Enmascaramiento de investigadores/personal/participantes (sesgo de realización)	Enmascaramiento de la evaluación de los resultados (sesgo de detección)	Datos de los resultados incompletos (sesgo de desgaste)	Descripción selectiva de los resultados (sesgo de notificación selectiva)
Ilyas et al., 2017 (5)	+	?	-	?	+	+
George et al., 2022 (35)	?	?	-	?	+	+
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	?	?	-	?	+	+

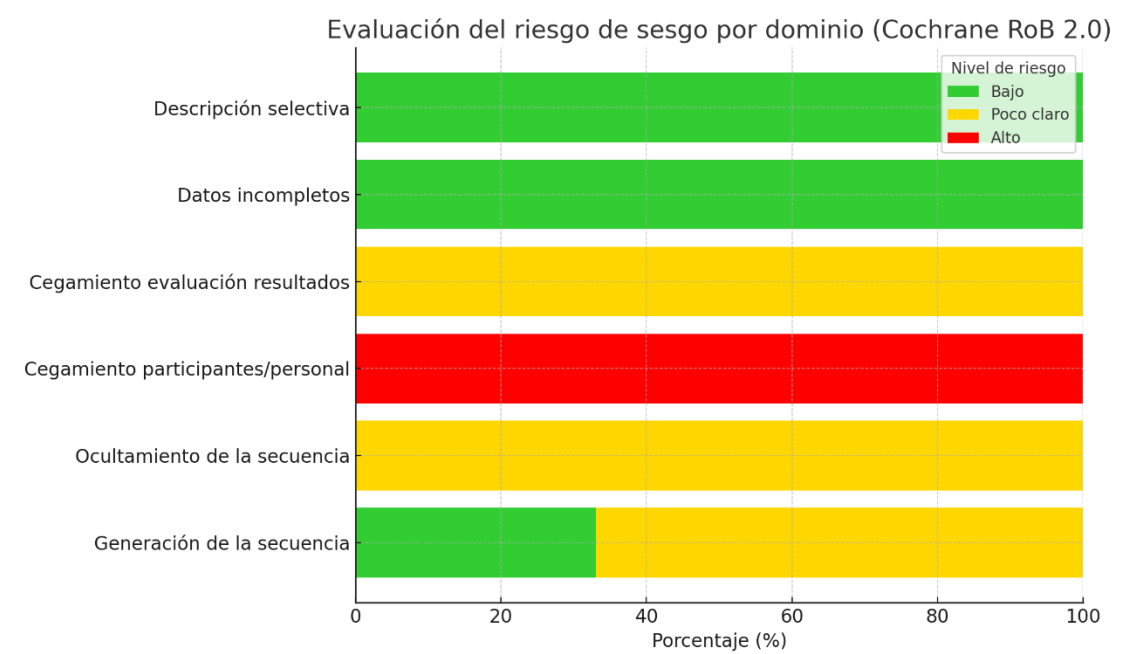


Fig. 2. Representación del riesgo de sesgo

TABLA 5: Medición del riesgo de sesgo de los estudios observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observacionales con grupo control no randomizado.

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra variable)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Siddiqui et al., 2017 (32)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
Hashemi et al., 2016 (4)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
Silvestre et al., 2011 (33)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
González et al., 2019 (34)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
Bajrami et al., 2015 (36)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9

8.4 Síntesis de resultados

Antes de analizar los resultados, es fundamental contextualizar clínicamente dichos parámetros con base en los valores de referencia establecidos por guías internacionales.

Grados de presión arterial

Categoría	Sistólica (mmHg)		Diastólica (mmHg)
Hipotensión	menor de 80	o	menor de 60
Normal	80-120	y	60-80
Prehipertensión	120-139	o	80-89
Hipertensión grado 1 (HTA 1)	140-159	o	90-99
Hipertensión grado 2 (HTA 2)	160 o superior	o	100 o superior
Crisis hipertensiva (emergencia médica)	superior a 180	o	superior a 110

Fuente: American Heart Association

Fig. 3. Clasificación de los grados de presión arterial según la American Heart Association (37). Se muestran los rangos de presión arterial sistólica y diastólica que definen los distintos niveles de tensión arterial: desde hipotensión hasta crisis hipertensiva. Esta tabla permite contextualizar clínicamente los cambios observados en los valores registrados tras la administración de anestesia local en pacientes hipertensos controlados.

TABLA 7. Valores normales de frecuencia cardíaca en reposo en adultos, según los valores de referencia establecidos por la American Heart Association (AHA) (37). Esta clasificación permite contextualizar los cambios observados en los estudios incluidos y valorar su relevancia clínica. Este rango puede variar según factores individuales como la edad, el nivel de actividad física, el estado emocional y el uso de ciertos medicamentos.

Condición	Frecuencia cardíaca (lpm)
Bradicardia (lenta)	< 60
Valor normal en reposo (adultos)	60 – 100
Taquicardia /rápida)	> 100

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y frecuencia cardíaca (FC) extraídos de los ocho artículos incluidos en esta revisión:

TABLA 6: Datos numéricos de los estudios incluidos. Los valores representan variaciones respecto a los niveles basales.

Autor y año	PAS media (mmHg)	PAD media (mmHg)	FC media (lpm)	PAS máxima	PAS mínima	PAD máxima	PAD mínima	FC máxima	FC mínima
Ilyas et al., 2017 (5)	+ 8	+ 5	+ 7	+ 12	+ 2	+ 9	+ 1	+ 10	+ 4
Siddiqui et al., 2017 (32)	+ 10	+ 6	+ 8	+ 15	+ 5	+ 10	+ 3	+ 12	+ 5
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	+ 7	+ 4	+ 5	+ 9	+ 4	+ 6	+ 2	+ 8	+ 2
Hashemi et al., 2016 (4)	+ 6	+ 3	+ 2	+ 8	+ 3	+ 4	+ 2	+ 3	+ 1
Silvestre et al., 2011 (33)	+ 3	+ 2	+ 2	+ 5	+ 1	+ 3	+ 1	+ 3	+ 1
González et al., 2019 (34)	+ 5	+ 3	+ 4	+ 7	- 2	+ 4	+ 1	+ 5	- 1
George et al., 2022 (35)	+ 9	+ 6	+ 7	+ 13	+ 4	+ 8	+ 3	+ 9	+ 5
Bajrami et al., 2015 (36)	+ 8	+ 5	+ 3	+ 11	+ 3	+ 7	+ 2	+ 4	+ 2

Media aritmética global:

- PAS: +7.0 mmHg
- PAD: +4.25 mmHg
- FC: +4.75 lpm

Cifras extremas:

- PAS máxima observada: +15 mmHg
- PAS mínima observada: -2 mmHg
- PAD máxima observada: +10 mmHg
- PAD mínima observada: +1 mmHg
- FC máxima observada: +12 lpm
- FC mínima observada: -1 lpm

La síntesis muestra un incremento moderado y generalmente transitorio en las cifras de presión arterial sistólica, diastólica y frecuencia cardíaca en pacientes hipertensos controlados tras la administración de anestesia local con vasoconstrictor. Aunque existen variaciones entre los estudios, ningún incremento alcanzó niveles críticos que pudieran considerarse riesgosos para desencadenar complicaciones cardiovasculares mayores. Es importante destacar que **los valores presentados en la tabla anterior representan variaciones respecto a los valores basales o normales de cada paciente**, es decir, reflejan el cambio observado tras la administración anestésica. **La presencia de cifras negativas en algunos estudios sugiere una variabilidad individual considerable** en la respuesta hemodinámica, posiblemente relacionada con factores adicionales como ansiedad, estrés o la técnica anestésica empleada. Estos resultados apoyan la hipótesis de que el uso de anestesia local con vasoconstrictor es seguro en pacientes hipertensos controlados, siempre que se realice una monitorización adecuada y se adopten estrategias para minimizar el estrés y el dolor durante los procedimientos odontológicos.

Justificación metodológica del análisis: Se utilizó el cálculo de la media aritmética para proporcionar una estimación del valor central de los datos, ya que constituye una medida simple pero efectiva para representar la tendencia central de los datos. No fue necesario calcular la desviación estándar y la mediana en este análisis, ya que el objetivo principal era evaluar la tendencia central de los datos sin profundizar en la dispersión o la posición central a través de otras medidas estadísticas.

9. DISCUSION

Objetivo de la investigación

El objetivo principal de esta revisión fue evaluar la seguridad del uso de anestésicos locales con vasoconstrictor en pacientes con hipertensión arterial controlada durante procedimientos odontológicos, particularmente en términos de sus efectos hemodinámicos (presión arterial y frecuencia cardíaca) y eventos adversos cardiovasculares asociados (9). En otras palabras, se buscó determinar si la adición de un vasoconstrictor (como la epinefrina en baja concentración) a la anestesia local conlleva cambios significativos en la presión arterial o el pulso de pacientes hipertensos controlados, comparado con anestésicos sin vasoconstrictor, y si dichos cambios implican algún riesgo clínico relevante durante la atención dental. Este recordatorio del propósito de la investigación enmarca la discusión de los hallazgos obtenidos y su contraste con la literatura existente.

Principales hallazgos vs literatura científica

Efectos en la presión arterial (PA). Los resultados de la presente revisión indican que la utilización de anestesia local con vasoconstrictor en pacientes hipertensos controlados **no produce elevaciones significativas de la presión arterial sistólica ni diastólica en comparación con anestésicos sin vasoconstrictor**. En general, las diferencias observadas son mínimas o clínicamente irrelevantes (9). Este hallazgo está en **concordancia** con numerosos estudios publicados: por ejemplo, Silvestre et al. (2011) no encontraron cambios hemodinámicos significativos atribuibles al uso de epinefrina en hipertensos bien controlados cuando se utilizan hasta 2–3 carpules de anestesia local con vasoconstrictor (33). De igual manera, Marinkovic et al. (2023) concluyen que añadir un vasoconstrictor produce *“una pequeña o ninguna diferencia en el pulso cardíaco, presión sistólica y diastólica”* en comparación con anestésicos sin vasoconstrictor (9), evidenciando que la epinefrina a bajas dosis no ejerce un impacto significativo sobre la PA en este grupo de pacientes. En un estudio prospectivo reciente con 100 pacientes, George et al. (2022) encontraron que **el uso de adrenalina en el anestésico local no**

alteró de forma significativa la presión arterial de pacientes hipertensos (ni de normotensos) (35). Asimismo, Hashemi et al. (2016) compararon distintos anestésicos (lidocaína con epinefrina 1:100 000, prilocaína con felipresina y mepivacaína sin vasoconstrictor) en hipertensos controlados y *no hallaron diferencias estadísticamente significativas en las cifras de PA sistólica/diastólica entre los tres grupos (4)*, lo que refuerza la idea de que el efecto presor de la epinefrina dental es mínimo en pacientes bajo control tensional. Incluso algunos trabajos sugieren que la **ausencia de vasoconstrictor podría asociarse a mayores fluctuaciones de la PA** durante el procedimiento; Abu-Mostafa et al. (2015), por ejemplo, observaron que en pacientes hipertensos la elevación de la presión sistólica tras una extracción dental fue *más marcada con mepivacaína sin adrenalina* que con lidocaína adrenalizada (diferencia estadísticamente significativa) (3). De forma similar, un estudio español en adultos mayores reportó que la **PA sistólica presentó un ascenso inicial más pronunciado cuando NO se utilizó vasoconstrictor**, mientras que en pacientes con anestesia adrenalizada la PA sistólica se mantuvo más estable durante la intervención. En cuanto a la presión diastólica, en ese mismo estudio se observó una tendencia inicial a la *disminución* de la PAD con vasoconstrictor, frente a un aumento transitorio cuando se realizaron procedimientos sin vasoconstrictor. Estos datos sugieren que la epinefrina del anestésico, lejos de exacerbar la respuesta hipertensiva, podría contribuir a un mejor control del dolor y del estrés quirúrgico, atenuando así las variaciones tensionales.

Cabe destacar que **se documenta habitualmente un aumento transitorio de la PA asociado al procedimiento dental en sí, más que al vasoconstrictor.** Diversos estudios coinciden en que **la infiltración anestésica y la propia cirugía oral inducen una elevación pasajera de la presión arterial tanto en normotensos como en hipertensos, independientemente de que el anestésico contenga epinefrina (35, 36).** Por ejemplo, Bajrami et al. (2015) observaron un **ascenso significativo de la PA sistólica y diastólica durante la extracción dental** en ambos grupos de pacientes (normotensos e hipertensos), **sin diferencias entre usar lidocaína con vs. sin adrenalina (36).** Esto indica que el *estrés quirúrgico* y la liberación de catecolaminas endógenas por dolor/ansiedad son los principales responsables de las variaciones tensionales agudas, más que la pequeña cantidad de vasoconstrictor administrada. De hecho, en el estudio de Bajrami,

los pacientes hipertensos mostraron incrementos algo mayores de PA que los normotensos bajo las mismas condiciones de extracción, subrayando que la *hipertensión de base confiere mayor labilidad hemodinámica* ante el estrés (36). No obstante, **la adición de epinefrina en el cartucho no incrementó aún más esos valores**, lo que apoya su seguridad. De manera concordante, George et al. (2022) informan que *tanto la PAS como la PAD aumentaron transitoriamente tras la inyección anestésica en todos los pacientes (con y sin epinefrina), para luego descender por debajo del nivel basal al concluir la cirugía* (35). Este comportamiento sugiere un **efecto hemodinámico pasajero ligado a la ansiedad y al estímulo nociceptivo de la intervención**, seguido de una recuperación espontánea una vez finalizado el tratamiento, sin diferencias sustanciales atribuibles al vasoconstrictor en sí.

Pese al consenso general, existen **hallazgos aislados que discrepan ligeramente** y merecen consideración. Por ejemplo, se ha descrito que en pacientes con hipertensión en estadio II (más severa), la respuesta presora podría ser más acentuada: Chaudhry et al. reportaron un incremento promedio de ~21 mmHg en la PAS de hipertensos estadios II tras una exodoncia con anestesia local (5), un cambio mayor al observado en estudios con poblaciones de hipertensos leves/moderados. Esta discrepancia podría explicarse porque los hipertensos más graves presentan una reactividad cardiovascular aumentada y control menos estable, o por diferencias en las condiciones del estudio (p. ej., niveles de ansiedad no controlados). En todo caso, dichos resultados **no contradicen la tendencia central** de que la adrenalina en bajas dosis es bien tolerada, sino que recalcan la importancia de individualizar el manejo según la severidad de la hipertensión y de minimizar otros factores de estrés en pacientes más comprometidos.

Efectos en la frecuencia cardiaca (FC) y otros parámetros

En línea con los efectos tensionales descritos, los **cambios en la frecuencia cardiaca asociados al uso de vasoconstrictor fueron modestos y sin relevancia clínica**. Nuestros hallazgos señalan que la epinefrina añadida no provoca taquicardias significativas comparada con anestesia sin vasoconstrictor (9). Esto concuerda con las conclusiones de George et al. (2022), quienes no hallaron variaciones significativas en la

FC debidas al uso de adrenalina durante extracciones dentales en hipertensos (35). De hecho, estudios controlados muestran que la **FC suele incrementarse de forma leve durante procedimientos odontológicos invasivos en todos los pacientes** a causa de la respuesta adrenérgica endógena al estrés, *tanto si el anestésico contiene vasoconstrictor como si no* (35). Por ejemplo, George et al. reportan un *aumento de la frecuencia cardíaca en todos los grupos* estudiados (incluyendo los que no recibieron epinefrina) durante la intervención (35), atribuyendo esta elevación a factores como la ansiedad, el dolor o la liberación de catecolaminas propias del organismo. En otros trabajos se ha observado un ligero descenso compensatorio de la FC tras la etapa quirúrgica, conforme disminuye el estímulo estresante. En síntesis, **la taquicardia observada en contexto odontológico parece relacionarse principalmente con la respuesta fisiológica del paciente**, y la contribución adicional de la pequeña dosis de epinefrina (por lo general 0,018 mg por carpule) es despreciable en pacientes sin arritmias preexistentes. Importa señalar que ninguno de los estudios revisados documentó arritmias ni otros efectos cardiacos adversos atribuibles al anestésico con vasoconstrictor. Por ejemplo, en la revisión sistemática de Marinkovic et al. no se reportaron casos de isquemia miocárdica, angina, infarto agudo ni eventos mayores en los pacientes que recibieron anestesia con epinefrina (9), lo cual refuerza el perfil de seguridad del vasoconstrictor en el contexto evaluado. Sumado a esto, *no se encontraron diferencias significativas en otros indicadores clínicos* como la saturación de oxígeno periférico entre usar o no epinefrina, salvo cambios marginales sin impacto clínico (35). En conjunto, la evidencia disponible sugiere que **el vasoconstrictor dental no ejerce un papel significativo en la alteración de las constantes vitales (PA, pulso) en pacientes con hipertensión bien controlada**, y por tanto su uso no incrementa por sí mismo el riesgo cardiovascular durante el tratamiento odontológico de rutina (35).

Limitaciones de los estudios y de la revisión

Si bien los resultados comentados apoyan la seguridad del anestésico con vasoconstrictor en hipertensos controlados, es importante discutir las **limitaciones** de la evidencia recopilada, tanto a nivel de los estudios primarios incluidos como de la propia revisión sistemática, para contextualizar la confianza en las conclusiones.

Limitaciones de los estudios incluidos: Muchos de los ensayos clínicos analizados presentan tamaños muestrales **reducidos**, lo que limita su potencia estadística para detectar diferencias poco frecuentes o de pequeña magnitud. Varias comparaciones se basaron en muestras de 15 a 50 pacientes por grupo (3), e incluso los estudios más grandes (p. ej. ~100 pacientes) siguen siendo relativamente pequeños dada la baja incidencia esperada de eventos adversos serios. Esta escasez de participantes contribuye a que la **certeza global de la evidencia sea baja**, tal como fue evaluado mediante GRADE en la revisión (9). Además, existe notable **heterogeneidad metodológica** entre los estudios: se incluyeron distintos tipos de procedimientos odontológicos (desde exodoncias simples (35) hasta tratamientos no quirúrgicos, diferentes anestésicos locales (lidocaína, articaína, etc.) y concentraciones de vasoconstrictor (1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, felipresina, etc.), así como diversos momentos de medición de las variables hemodinámicas. Esta variabilidad dificulta la comparación directa de resultados y la realización de un metanálisis completo, obligando en nuestro caso a combinar solo un subconjunto de estudios homogéneos (3 de 7 ensayos) para el análisis cuantitativo (9). También cabe mencionar posibles **sesgos en los estudios individuales**: por ejemplo, no todos fueron doble ciego (el conocimiento del tipo de anestésico podría influir en la medición o en la ansiedad del paciente), y en algunos la asignación aleatoria o el cegamiento del evaluador no quedaron claramente descritos, lo que introduce cierto riesgo de sesgo sistemático. Asimismo, la mayoría de los ensayos excluyeron a pacientes con hipertensión no controlada o comorbilidades cardiovasculares significativas, centrando la evidencia en una población relativamente saludable. Si bien esto mejora la seguridad, también **limita la extrapolación** de los hallazgos a hipertensos en peor control o con cardiopatías concomitantes, quienes podrían responder de forma distinta al estrés y a la epinefrina.

Un aspecto crítico es la **falta de reporte de eventos clínicos duros** (infarto, arritmias graves, ACV, etc.) en los estudios analizados. Ninguno de los ensayos revisados informó aparición de infarto de miocardio, angina inestable, ictus u otras complicaciones mayores durante o después del procedimiento dental (9). Si bien esto sugiere que no hubo incidentes, también significa que **no es posible determinar con exactitud la incidencia de dichos eventos adversos ni confirmar definitivamente la seguridad del**

vasoconstrictor, dado el tamaño muestral y la corta duración del seguimiento. En esencia, las conclusiones de los estudios (y de esta revisión) se basan en **resultados sustitutos** como cambios en la PA o el pulso, asumiendo que una falta de cambios marcados implica ausencia de riesgo (9). Sin embargo, estos parámetros *no necesariamente se correlacionan linealmente con desenlaces clínicos* en todos los casos, por lo que se deben interpretar con cautela (9). Por ejemplo, un leve aumento de PA intraoperatorio no equivale a un evento isquémico, pero en teoría un paciente podría sufrir complicaciones por otros factores no medidos (p. ej., arritmia por ansiedad) a pesar de que las cifras tensionales promedio no difieran. En conclusión, la evidencia disponible, aunque tranquilizadora, **adolece de limitaciones importantes** que obligan a considerar las recomendaciones con prudencia.

Limitaciones de la revisión: La presente revisión sistemática presenta ciertas limitaciones metodológicas que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, la búsqueda se limitó a ensayos clínicos aleatorizados (ECA) publicados hasta abril de 2022 (35), complementándose además con estudios observacionales transversales. Aunque estos últimos poseen un nivel de evidencia inferior, aportan información valiosa sobre eventos adversos poco frecuentes o situaciones clínicas específicas difíciles de estudiar mediante ensayos clínicos. Esta decisión metodológica de restringir el tipo de estudios incluidos, aunque adecuada para evaluar la causalidad con menor sesgo, limita la cantidad total de evidencia disponible. De hecho, solo tres ECA cumplieron con los criterios de inclusión, lo que subraya la escasez de estudios específicos sobre este tema. Además, la revisión podría haber estado sujeta a **sesgo de publicación** si existen estudios no publicados con resultados negativos o adversos (no se hallaron eventos, etc.), aunque se intentó mitigar este sesgo mediante la búsqueda de literatura gris (documentos técnicos, tesis, comunicaciones de congresos no publicadas), no se puede descartar por completo la existencia de estudios relevantes que no hayan sido localizados (9). También es posible que la **búsqueda bibliográfica** omitiera estudios muy recientes (posteriores a la fecha de corte); por ejemplo, trabajos publicados en 2022–2023 (como el de George et al. 2022 citado en esta discusión) no fueron incluidos originalmente en la revisión. Esto subraya la naturaleza dinámica de la evidencia: las conclusiones deben actualizarse conforme aparezcan nuevos estudios. Otro aspecto a

considerar es la **generalización geográfica**: se observó que la mayoría de los ensayos incluidos se realizaron en poblaciones asiáticas (Oriente Medio, Sureste asiático) (9), pudiendo haber diferencias en genética, prevalencia de comorbilidades o prácticas clínicas respecto a otras poblaciones (europeas, latinoamericanas, etc.). Aunque no hay razón para suponer que la farmacodinámica de la epinefrina cambie según la etnia, la heterogeneidad poblacional siempre enriquece la evidencia; por tanto, habría que **extender la investigación a otros grupos étnicos** para confirmar que los hallazgos se mantienen universales (9). Finalmente, es pertinente reconocer que, a pesar de las limitaciones mencionadas, el conjunto de evidencia analizado es coherente entre estudios y no se detectaron indicios de sesgos graves que invaliden los resultados, lo cual da un **grado moderado de confianza** en las conclusiones principales, dentro del contexto de pacientes hipertensos controlados y procedimientos dentales de corta duración.

Implicaciones clínicas y líneas futuras de investigación

Relevancia clínica: Los hallazgos de esta revisión tienen implicaciones importantes para la práctica odontológica. En términos generales, los datos respaldan que **el uso de anestésicos locales con vasoconstrictor (ej. lidocaína con epinefrina 1:100 000) es seguro y recomendable en pacientes con hipertensión controlada**, siempre que se sigan las precauciones habituales. Esto coincide con las recomendaciones actuales de guías odontológicas, que no contraindican la epinefrina en hipertensos bien controlados y resaltan sus beneficios para lograr una anestesia profunda y control del sangrado (9). De hecho, la evidencia sugiere que las **ventajas de añadir un vasoconstrictor (prolongar la duración del efecto anestésico, reducir la absorción sistémica del anestésico, y disminuir la hemorragia local)** podrían incluso mejorar la seguridad global del procedimiento, al disminuir el estrés quirúrgico y la necesidad de anestesia suplementaria (9). En otras palabras, *la epinefrina en dosis bajas podría ser más aliada que enemiga* en el manejo del paciente hipertenso en el consultorio dental, dado que contribuye a un procedimiento más controlado.

No obstante, trasladar estos hallazgos a la clínica requiere mantener ciertas **medidas de prudencia**. Primero, es esencial asegurarse de que el paciente esté

adecuadamente controlado de su hipertensión antes del tratamiento; si la presión arterial basal está muy elevada (crisis hipertensiva), se debe posponer la atención hasta estabilizar al paciente. Segundo, se debe **respetar la dosis máxima recomendada de vasoconstrictor** para pacientes con patología cardiovascular: la mayoría de las guías sugieren no exceder ~0,04 mg de epinefrina (aprox. 2 carpules estándar 1:100 000) en cada cita para pacientes hipertensos o con riesgo cardiovascular. En los estudios revisados, usualmente se administraron 1 a 3 carpules sin incidentes, por lo que adherirse a esos límites provee un margen de seguridad (4). Tercero, es indispensable **aplicar técnicas correctas de anestesia**, en particular realizar aspiración previa a la inyección para evitar la administración intravascular inadvertida del anestésico con epinefrina (4). La inyección intravascular accidental es un factor de riesgo claro de taquicardia o alzas tensionales agudas incluso en pacientes sanos; por ello, maniobras como la aspiración reducen enormemente la probabilidad de un pico adrenalínico sistémico. Cuarto, se recomienda una **monitorización básica de signos vitales** durante procedimientos en pacientes hipertensos. Esto incluye medir la PA pre y post-procedimiento, y vigilar la frecuencia cardiaca clínicamente (palpación del pulso o pulsioxímetro si está indicado). Varios autores enfatizan la importancia de un *seguimiento cercano del paciente hipertenso en el sillón dental* (4), de mantener un ambiente relajado y de utilizar técnicas para reducir la ansiedad (comunicación tranquilizadora, sedación leve si es necesario), dado que el componente psicogénico puede influir en la respuesta hemodinámica. Siguiendo estos lineamientos, la literatura respalda que **los procedimientos dentales bajo anestesia local con epinefrina pueden realizarse de forma segura en hipertensos controlados**, sin aumento del riesgo de crisis hipertensivas ni descompensaciones agudas (33). Este mensaje es tranquilizador tanto para clínicos como para pacientes, ya que históricamente existía temor al uso de anestésicos con vasoconstrictor en cualquier paciente hipertenso; a la luz de la evidencia actual, esa precaución extrema resulta infundada en casos bien controlados. En resumen, en el paciente hipertenso estable, **los beneficios de una buena anestesia (con vasoconstrictor) superan los riesgos teóricos**, siempre que se tomen las precauciones mencionadas.

Futuras líneas de investigación: Si bien se ha avanzado en clarificar la seguridad de los vasoconstrictores en población hipertensa, quedan áreas por explorar y preguntas abiertas que futuras investigaciones deberían abordar. Una prioridad señalada es la realización de **ensayos clínicos con mayor tamaño muestral** y mayor poder estadístico, de modo que se puedan detectar eventuales diferencias sutiles o eventos adversos poco frecuentes con el uso de epinefrina. Estudios multicéntricos serían ideales para reclutar suficientes pacientes hipertensos y quizá estratificarlos por grado de control o riesgo cardiovascular. Además, sería valioso incluir un **seguimiento a más largo plazo** (por ejemplo, evaluación 24 horas post-tratamiento) para descartar complicaciones tardías o variaciones tensionales prolongadas que pudieran ocurrir fuera del entorno clínico inmediato.

Otra línea sugerida es investigar el papel de las **medicaciones antihipertensivas concurrentes** en la respuesta al vasoconstrictor. Por ejemplo, pacientes en tratamiento con **β -bloqueantes** podrían teóricamente tener una respuesta diferente a la epinefrina (al estar bloqueados los receptores β , la acción alfa de vasoconstricción podría ser más pronunciada). Algunos autores proponen estudiar específicamente a los hipertensos bajo β -bloqueo para verificar si existen variaciones en la PA o en la FC cuando se les administra anestesia con epinefrina (5). Del mismo modo, sería interesante analizar otros subgrupos: pacientes ancianos vs. jóvenes, hipertensión sistólica aislada vs. diastólica, presencia de ansiedad elevada, entre otros factores que podrían modular la respuesta hemodinámica.

Adicionalmente, futuras investigaciones deberían **abordar variables que hasta ahora han sido poco consideradas**, como la evaluación sistemática del nivel de ansiedad o dolor del paciente durante el procedimiento. Incluir escalas de ansiedad o mediciones de cortisol podría ayudar a correlacionar el componente emocional con los cambios hemodinámicos observados (36). También se sugiere monitorear variables cardiovasculares adicionales, por ejemplo, el ritmo cardíaco con holter o electrocardiografía continua, para detectar si ocurren arritmias subclínicas o cambios en la variabilidad cardíaca con el uso de vasoconstrictor (9). Estos datos enriquecerían la comprensión integral de la seguridad anestésica en hipertensos.

En cuanto al *agente vasoconstrictor en sí*, sería útil investigar **diferentes tipos y concentraciones**. La mayoría de los estudios se centran en epinefrina 1:100 000; sin embargo, cabe preguntar si concentraciones menores (1:200 000) podrían lograr eficacia similar con aún menos efecto sistémico, o si el uso de vasoconstrictores alternativos como la *felipresina* ofrece ventajas en ciertos pacientes. Por ejemplo, estudios comparativos adicionales como el de Hashemi et al. (2016) podrían esclarecer si existe algún perfil hemodinámico diferencial significativo entre adrenalina y felipresina en hipertensos, más allá de lo ya observado (donde no hubo diferencias notables) (4). Asimismo, evaluar **distintos procedimientos odontológicos** por separado resultaría esclarecedor: es posible que procedimientos más invasivos (cirugías, extracciones múltiples) generen respuestas de estrés mayores que tratamientos conservadores (obturaciones, profilaxis) y por tanto el impacto relativo del vasoconstrictor varíe (9). Estudios futuros podrían estratificar los resultados según el tipo de intervención para ofrecer guías más precisas; por ejemplo, confirmar que incluso en cirugías orales mayores el uso de epinefrina sigue siendo seguro en hipertensos controlados.

Por último, dado que la **población hipertensa va en aumento y envejeciendo**, sería pertinente profundizar en la investigación en pacientes de mayor edad con múltiples comorbilidades (síndrome metabólico, cardiopatía isquémica estabilizada, etc.), ya que reflejan la realidad que los odontólogos encuentran con frecuencia. Si bien la evidencia actual sugiere seguridad en pacientes con hipertensión esencial controlada, *falta evidencia en pacientes con hipertensión secundaria o con daño orgánico establecido*. Abordar estas lagunas mediante estudios focalizados ayudaría a elaborar protocolos más específicos y fortalecería la confianza del clínico al tratar casos complejos.

En conclusión, la presente revisión aporta tranquilidad respecto al uso de anestesia local con vasoconstrictor en el paciente hipertenso controlado, respaldando su seguridad y eficacia, a la vez que subraya la necesidad de **continuar investigando** para afianzar estas conclusiones y optimizar el manejo de este grupo poblacional en la práctica odontológica diaria. Las futuras líneas de estudio propuestas contribuirán a

delinear con mayor precisión los límites y consideraciones especiales, garantizando así una atención dental cada vez más segura y basada en la mejor evidencia disponible.

10. CONCLUSION

Conclusión principal

La administración de anestesia local con vasoconstrictor en pacientes con hipertensión arterial controlada no genera elevaciones clínicamente significativas en los valores de presión arterial, siendo considerada segura bajo monitorización adecuada.

Conclusiones secundarias

- La administración de anestesia local con vasoconstrictor en pacientes con hipertensión arterial controlada no genera elevaciones clínicamente significativas en los valores de frecuencia cardíaca, siendo considerada segura bajo monitorización adecuada.
- La frecuencia de eventos adversos cardiovasculares graves fue baja en todos los estudios, sin diferencias significativas entre anestésicos con y sin vasoconstrictor.
- Los factores de aumento de la presión arterial en pacientes hipertensos durante y después del tratamiento dental son estrés y ansiedad, dolor y respuesta al procedimiento, tipo de anestesia (con/sin vasoconstrictor), liberación de catecolaminas endógenas.

Además,

- el uso de anestesia con epinefrina mostró una mejor eficacia anestésica respecto a las formulaciones sin vasoconstrictor;
- la implementación de técnicas de sedación consciente y comunicación efectiva ayuda a reducir el estrés y estabilizar los parámetros hemodinámicos durante el procedimiento odontológico.

Líneas de investigación futuras

- Desarrollar estudios clínicos longitudinales que evalúen los efectos acumulativos del uso de anestésicos con vasoconstrictores en pacientes hipertensos.
- Investigar el perfil de seguridad de nuevos vasoconstrictores como la felipresina en esta población específica.
- Evaluar el impacto del estrés y de la ansiedad sobre la presión arterial en procedimientos odontológicos mediante tecnología de monitorización en tiempo real.
- Estudiar la aplicación de la farmacogenómica para identificar pacientes con mayor susceptibilidad a los efectos cardiovasculares de los vasoconstrictores.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Godzieba A, Smektała T, Jędrzejewski M, Sporniak-Tutak K. *Clinical assessment of the safe use local anaesthesia with vasoconstrictor agents in cardiovascular compromised patients: A systematic review. Med Sci Monit. 2014;20:393-8. doi: 10.12659/MSM.889984.*
2. Manriquez Ávila A, Rocha Navarro ML, Rivas Bejar CD, Pereyra Novara TA. *Efectos hemodinámicos del uso de articaína con epinefrina en pacientes hipertensos y no hipertensos sometidos a cirugía oral. Rev Electron Nova Scientia. 2015;7(2):254-67. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052015000200254&lng=es.*
3. Abu-Mostafa N, Aldawssary A, Assari A, Alnujaidy S, Almutlaq A. *A prospective randomized clinical trial compared the effect of various types of local anesthetics cartridges on hypertensive patients during dental extraction. J Clin Exp Dent. 2015;7(1):e84-8. doi: 10.4317/jced.51534.*
4. Hashemi SHJ, Ladez SR, Moghadam SA. *Comparative assessment of the effects of three local anesthetics: Lidocaine, Prilocaine, and Mepivacaine on blood pressure changes in patients with controlled hypertension. Glob J Health Sci. 2016;8(10):227–32. doi: 10.5539/gjhs.v8n10p227.*
5. Ilyas M, Khan ZA, Khan I, Zamir A, Ijaz K, Kundi JA. *The Effect of Local Anesthesia (Lidocaine 2%) with Epinephrine (1:100,000) On Blood Pressure Level of Hypertensive Patients Reported To a Tertiary Care Hospital, Peshawar, Pakistan. Biomed J Sci Tech Res. 2017;1(6):1687–8. doi: 10.26717/BJSTR.2017.01.000513.*
6. Silvestre FJ, Martinez-Herrera M, García-López B, Silvestre-Rangil J. *Influence of anxiety and anesthetic vasoconstrictors upon hemodynamic parameters during dental procedures in controlled hypertensive and non-hypertensive patients. J Clin Exp Dent. 2021;13(2):e156-64. doi: 10.4317/jced.57232.*
7. Seminario-Amez M, González-Navarro B, Ayuso-Montero R, Jané-Salas E, López-López J. *Use of local anesthetics with a vasoconstrictor agent during dental treatment in hypertensive and coronary disease patients. A systematic review. J Evid Based Dent Pract. 2021 Jun;21(2):101569. doi: 10.1016/j.jebdp.2021.101569.*

8. *Mú Gálvez BY, Grecia A. Elección de anestésicos locales y seguimiento en el paciente hipertenso. Rev Científica Nayarit. 2021; 9 (27):1076-80. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/358752651_Eleccion_de_Anestesicos_locales_y_seguimiento_en_el_paciente_hipertenso*
9. *Marinkovic D, Fuentes V, Azócar D, Vargas JP, Verdugo MF, Pinedo F. Uso de anestésicos locales con vasoconstrictor en pacientes con hipertensión controlada durante la atención odontológica: una revisión sistemática y metaanálisis. Int J Odontostomat. 2023;17(2):206-15. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2023000200206*
10. *Do Amaral CO, Santos TDA. Systematic approach to dental care in hypertensive patients. ESI Preprints. 2022;7:358.*
11. *Muhsin NA, Abdulrazaq SS. Cardiovascular response to epinephrine-containing anesthetics in controlled hypertensive patients. Bionatura. 2023;13(3).*
12. *Alven JA, Arreaza I. Manejo odontológico del paciente hipertenso. Acta Odontol Venez. 2007;45(1):120-4. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000100024&lng=es.*
13. *Monitoreo no invasivo en el paciente odontológico [Internet]. Dental Para Cual. Disponible en: <https://dentalparacual.com/monitoreo-no-invasivo-en-el-paciente-odontologico/>*
14. *Inteligencia artificial aplicada a la odontología [Internet]. González y Casado; 2023. Disponible en: <https://gonzalezycasado.com/inteligencia-artificial-aplicada-odontologia/>*
15. *Riesgos y complicaciones de anestesia local en la consulta dental [Internet]. RCOE. 2003;8(1):21-31. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138123X2003000100004&script=sci_arttext*
16. *Segura García DA. Percepción del dolor y niveles de ansiedad durante la aplicación de anestesia local odontológica con vasoconstrictor en pacientes adultos sanos [Tesis]. Quito: Universidad de las Américas; 2017. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7276>*

17. National Library of Medicine. Accidente cerebrovascular isquémico [Internet]. *MedlinePlus*; 2023. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000726.htm>
18. Mayo Clinic. Accidente cerebrovascular: síntomas y causas [Internet]. *Mayo Clinic*; 2023. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/stroke/symptoms-causes/syc-20350113>
19. Clínica Universidad de Navarra. Bradiarritmia. Diccionario médico [Internet]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionariomedico/terminos/bradiarritmia>
20. Boston Medical Center. Arritmias ventriculares [Internet]. Disponible en: <https://www.bmc.org/es/node/144814>
21. Soto F, Cordero E. Sedación consciente y su uso en cirugía oral: Puesta al día. *Int J Odontostomat*. 2024;18(3):286-91. Disponible en: <https://ijodontostomatology.com/es/articulo/sedacion-consciente-y-su-uso-en-cirugia-oral-puesta-al-dia/>
22. *MedlinePlus*. Ataque isquémico transitorio [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU.; 2021. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000726.htm>
23. Infarto agudo del miocardio en pacientes hipertensos. *Rev Venez Cardiol*. 2008;28(1):3-9. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1856-45502008000100003
24. Insuficiencia cardíaca. *Manual MSD*, versión para profesionales [Internet]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-cardiovasculares/insuficiencia-card%C3%ADaca/insuficiencia-card%C3%ADaca>
25. Efectos de la hipertensión sobre tu cuerpo [Internet]. *Mayo Clinic*; Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/high-blood-pressure/in-depth/high-blood-pressure/art-20045868>
26. Patil PM, Patil SP. Is clonidine an adequate alternative to epinephrine as a vasoconstrictor in patients with hypertension? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012;70(2):257-62. doi: 10.1016/j.joms.2011.07.011.
27. Abdulmunem MM, Al-Noori NM, Ibraheem NS. Evaluation of the Local Anesthetic Effect with Epinephrine on Blood Pressure and Pulse Rate in Healthy and

- Hypertensive Patients Before to Dental Extraction. *LATIN AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY*. abril de 2021;40(SI, 1):258-63. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/351928074_Evaluation_of_the_Local_Anesthetic_Effect_with_Epinephrine_on_Blood_Pressure_and_Pulse_Rate_in_Healthy_and_Hypertensive_Patients_Before_to_Dental_Extraction
28. Ezmek B, Arslan A, Delilbasi C, Sencift K. Comparison of hemodynamic effects of lidocaine, prilocaine and mepivacaine solutions without vasoconstrictor in hypertensive patients. *Journal of Applied Oral Science*. 2010;18(4):354-9. doi: [10.1590/s1678-77572010000400006](https://doi.org/10.1590/s1678-77572010000400006).
 29. Venkateshwar G, Nayan S, Patil TR, Madiwale G, Dahiya S, Nair A. Comparison of Cardiovascular Changes Seen in Patients When Using Local Anesthesia with Adrenalin 1:80,000 vs Local Anesthesia with Adrenalin 1:2,00,000. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. julio de 2024;16(Suppl 3):S2558-62. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_391_24.
 30. Silveira MLM da, Coêlho OD da C, Germano AR. Assessment of cardiovascular alterations and catecholamines serum concentration after oral surgery in patients receiving local anesthetics with epinephrine: a randomized, blind, controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. diciembre de 2023;27(12):7651-62. DOI: [10.1007/s00784-023-05354-y](https://doi.org/10.1007/s00784-023-05354-y).
 31. Uzeda MJ, Moura B, Louro RS, Silva LE da, Calasans-Maia MD. A Randomized Controlled Clinical Trial to Evaluate Blood Pressure Changes in Patients Undergoing Extraction under Local Anesthesia With Vasopressor Use. *JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY*. mayo de 2014;25(3):1108-10. doi: [10.1097/SCS.0000000000000736](https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000000736)
 32. Siddiqui HK, Khan F, Shafi A. Systemic effects of local anaesthesia in hypertensive patients. *Pakistan Oral Dent J*. 2017;37(4):538–41. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/342448783>
 33. Silvestre FJ, Salvador-Martínez I, Bautista D, Silvestre-Rangil J. Clinical study of hemodynamic changes during extraction in controlled hypertensive patients. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(3):e354–8. doi:10.4317/medoral.16.e354. doi: [10.4317/medoral.16.e354](https://doi.org/10.4317/medoral.16.e354).

34. Olmo-González B, González-Martín MA, Olmo-Villaseca JM, Mañes-Medina A, Ribera-Urbe M. The impact of dental treatments on blood pressure variations. *Cumhuriyet Dent J*. 2019;22(1):74–82. doi:10.7126/cumudj.475503.
35. George A, Sharma M, Kumar P, Kulkarni S, Patil V, Plackal JJ. Hemodynamic changes during exodontia in hypertensive and normotensive patients following injection of local anesthetics with and without epinephrine: a prospective comparative study. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2022;44(1):9–15. doi:10.20986/recom.2022.1296/2021.
36. Bajrami Agani Z, Benedetti A, Hamiti Krasniqi V, Ahmedi J, Sejfiya Z, Prekazi Loxha M, et al. Cortisol level and hemodynamic changes during tooth extraction at hypertensive and normotensive patients. *Med Arch*. 2015;69(2):117–22. doi:10.5455/medarh.2015.117-122.
37. American Heart Association. Understanding Blood Pressure Readings [Internet]. Dallas (TX): American Heart Association; [cited 2025 May 14]. Available from: <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
38. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8:336–41.

12. ANEXOS

Tabla 1: resumen de las búsquedas de cada una de las bases de datos consultadas.

Base de datos	Búsqueda	Numero de artículos	Fecha
PUBMED	((("hypertense"[All Fields] OR "hypertension"[MeSH Terms] OR "hypertension"[All Fields] OR "hypertension s"[All Fields] OR "hypertensions"[All Fields] OR "hypertensive"[All Fields] OR "hypertensive s"[All Fields] OR "hypertensives"[All Fields] OR "hypertensive patients"[All Fields] OR "controlled hypertension"[All Fields] OR "high blood pressure"[All Fields]) AND ("anesthesia, local"[MeSH Terms] OR ("anesthesia"[All Fields] AND "local"[All Fields]) OR "local anesthesia"[All Fields] OR "anesthesia local"[All Fields] OR "local anesthetics"[All Fields] OR "dental anesthesia"[All Fields]) AND ("vasoconstrictor agents"[Pharmacological Action] OR "vasoconstrictor agents"[MeSH Terms] OR ("vasoconstrictor"[All Fields] AND "agents"[All Fields]) OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR "vasoconstrictor"[All Fields] OR "vasoconstrictors"[All Fields] OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR ("epinephrine"[MeSH Terms] OR "epinephrine"[All Fields] OR "adrenalin"[All Fields] OR "adrenaline"[All Fields] OR "epinephrin"[All Fields] OR "epinephrines"[All	13	05/02/2025

	Fields]) OR ("felypressin"[MeSH Terms] OR "felypressin"[All Fields])) AND ("blood pressure"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "blood pressure"[All Fields] OR "blood pressure determination"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields] AND "determination"[All Fields]) OR "blood pressure determination"[All Fields] OR "arterial pressure"[MeSH Terms] OR ("arterial"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "arterial pressure"[All Fields] OR "systolic blood pressure"[All Fields] OR "diastolic blood pressure"[All Fields] OR "hemodynamic changes"[All Fields] OR "heart rate"[All Fields] OR "adverse cardiovascular events"[All Fields]) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields] OR "dentistry s"[All Fields] OR "oral surgery"[All Fields] OR "tooth extraction"[All Fields] OR "dental treatment"[All Fields])) NOT ("general anesthesia"[All Fields] OR "animal studies"[All Fields] OR "in vitro"[All Fields])		
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TITLE-ABS-KEY ("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TITLE-ABS-KEY (vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TITLE-ABS-KEY ("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR	20	05/02/2025

	"hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events")) AND (TITLE-ABS-KEY (dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) AND NOT (TITLE-ABS-KEY ("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT"))		
WEB OF SCIENCE	(TS=(hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TS=("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TS=(vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TS=("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events")) AND (TS=(dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) NOT (TS=("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro"))	7	05/02/2025

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Portada
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	pp. 1, 3
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	pp. 7-17
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	p. 23
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	pp. 26-27
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	p. 27
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	pp. 28-29 + anexo p.69
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	p. 30
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	p. 30
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	pp. 30-31
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	p. 31
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	p. 32
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	p. 32
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	p. 32
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	p. 32
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	p. 33
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	p. 33
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	No aplica
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	No aplica

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	p. 33
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	p. 33
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	p. 35 + Fig. 1
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	p. 36 + Tabla 2
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	p. 37 + Tabla 3
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	p. 40 + Tabla 4-5
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	pp. 42-44 + Tabla 6
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	pp. 42-44
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	p. 44
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	No aplica
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	No aplica
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	p. 33
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	p. 33
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	pp. 48-58
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	pp. 54-56
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	pp. 56-57
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	pp. 57-58
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	No registrado
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	No disponible
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	No aplica
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	No declarado
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	No declarado
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	No declarado

Declaración detallada de uso de IA:

En la elaboración del presente trabajo, se ha recurrido a herramientas de inteligencia artificial para guiar el procedimiento metodológico, concretamente ChatGPT 4o.

- Herramienta: ChatGPT, modelo GPT-4, desarrollado por OpenAI, accesible en <https://chat.openai.com>
- Funciones: Se utilizó la herramienta de manera puntual y con fines auxiliares para:
 - Revisar la gramática y redacción de fragmentos del texto.
 - Comprobar la claridad de algunos párrafos.
 - Obtener sugerencias lingüísticas en español académico.
- Prompts utilizados:
 - *“¿Puedes revisar este párrafo y sugerir mejoras en la redacción académica en español?”*
 - *“¿Este texto es claro y adecuado para un trabajo universitario?”*
- Enlace: <https://chat.openai.com>

**EFFECTS OF LOCAL ANESTHESIA WITH VASOCONSTRICTOR ON BLOOD
PRESSURE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION DURING DENTAL
TREATMENT: A SYSTEMATIC REVIEW.**

**"Local anesthesia with vasoconstrictor and arterial hypertension in dentistry: a
systematic review"**

Authors:

Francesco Di Matteo¹, Diana María Grau García-Moreno²

*¹ 5h year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia,
Valencia, Spain.*

*² Professor of the undergraduate course "Dentistry for Special Care Patients", Faculty of
Medicine and Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.*

Corresponding and reprints author

Diana María Grau García-Moreno

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia

dianamaria.grau@universidadeuropea.es

Abstract

Introduction: Local anesthetics with vasoconstrictors, such as epinephrine, are commonly used in dentistry to prolong anesthetic effects and improve bleeding control. However, their safety in hypertensive patients remains a concern due to potential cardiovascular effects.

Objective: To evaluate the impact of local anesthesia with vasoconstrictors on blood pressure and heart rate in patients with controlled hypertension during dental procedures.

Material and Methods: A systematic review was conducted according to PRISMA 2020 guidelines using PubMed, Scopus, and Web of Science databases up to 2024. Randomized controlled trials and observational studies comparing local anesthetics with and without vasoconstrictors in hypertensive patients were included. Eight studies met the eligibility criteria. Quality was assessed using the Cochrane Risk of Bias tool and the Newcastle-Ottawa Scale.

Results: The review included 8 studies with sample sizes ranging from 45 to 200 patients. A transient increase in systolic blood pressure (mean +7.0 mmHg), diastolic pressure (mean +4.25 mmHg), and heart rate (mean +4.75 bpm) was observed following vasoconstrictor use. The maximum reported increases were +15 mmHg (SBP), +10 mmHg (DBP), and +12 bpm (HR). No major cardiovascular events such as arrhythmias or hypertensive crises were reported. Factors such as anxiety, pain, and the nature of the procedure influenced hemodynamic responses more than the anesthetic type.

Conclusions: The use of local anesthesia with vasoconstrictors in patients with controlled hypertension appears to be safe when proper monitoring and stress management protocols are followed. The observed hemodynamic changes were modest and clinically insignificant. However, individualized care and cautious use in high-risk patients remain essential.

Keywords: Local anesthesia, Vasoconstrictors, Epinephrine, Hypertension, Blood pressure, Heart rate, Hemodynamics, Dental procedures, Cardiovascular safety, Adverse events.

Introduction:

Local anesthesia plays a crucial role in modern dental practice, enabling pain-free procedures and improving patient comfort. The addition of vasoconstrictors, particularly epinephrine, enhances the efficacy of local anesthetics by extending their duration, reducing systemic absorption, and improving bleeding control (1). However, the use of vasoconstrictors in patients with controlled arterial hypertension remains controversial due to their potential cardiovascular effects, including increases in blood pressure and heart rate (2).

Hypertension affects roughly one-third of the global adult population and is a major contributor to cardiovascular morbidity and mortality (3). In the dental setting, stressful stimuli such as anxiety, pain, and surgical interventions can trigger sympathetic activation and the release of endogenous catecholamines, which may significantly alter hemodynamic parameters—even in well-controlled hypertensive individuals (4,5). These concerns have led clinicians to question whether the administration of vasoconstrictors during dental treatment is truly safe for this population.

Although several studies have reported that the use of local anesthetics containing vasoconstrictors results in only mild and transient hemodynamic changes in hypertensive patients, the evidence remains inconclusive (6,7). Many publications differ in their methodologies, vasoconstrictor concentrations, and patient selection, and few provide a direct comparison with anesthetics that do not contain vasoconstrictors (8). Moreover, clinical guidelines offer limited and sometimes conflicting recommendations (9).

This systematic review was conducted to assess whether the administration of local anesthetics with vasoconstrictors, compared to those without, causes significant changes in blood pressure, heart rate, or the occurrence of cardiovascular adverse events in adult patients diagnosed with controlled arterial hypertension undergoing dental procedures.

Materials and methods:

This systematic review was conducted following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) statement (24).

- **PICO question:**

This research question was formulated according to the structured PICO format as follows: **P (Population)**: Patients with controlled arterial hypertension requiring dental treatment; **I (Intervention)**: Use of local anesthetics with vasoconstrictors during dental treatment; **C (Comparator)**: Use of local anesthetics without vasoconstrictors during dental treatment; **O (Outcome)**: Effects on the stability of blood pressure (BP) and heart rate (HR).

- **Eligibility criteria:**

Inclusion criteria were as follows: Study type: Randomized controlled clinical trials and observational cross-sectional studies (cohort, case-control); Language: Publications in Spanish or English; Publication period: Articles published within the last 15 years (to ensure data relevance and up-to-date evidence); Population (P): Studies including patients diagnosed with controlled arterial hypertension and participants aged over 18 years; Intervention (I): Use of local anesthetics containing vasoconstrictors, such as epinephrine or felypressin and dental procedures involving the administration of local anesthesia (e.g., tooth extractions, oral surgery); Comparator (C): Use of local anesthetics without vasoconstrictors; Outcomes (O): Changes in blood pressure values (systolic and diastolic) and changes in heart rate and cardiovascular adverse events (e.g., arrhythmias, acute hypertension). Exclusion criteria included: Studies focused on general anesthesia or non-dental surgical procedures, articles analyzing only the effects of local anesthetics in conditions other than hypertension, pediatric or adolescent patients, studies involving patients with severe systemic conditions associated with hypertension (e.g., end-stage renal disease), studies with poor methodological quality (e.g., no control group or no statistical analysis), meta-analyses, systematic reviews, animal or in vitro studies, publications in languages other than Spanish or English, and articles published before 2009.

- **Sources of information and data search strategy:**

To conduct this systematic review, an automated search was performed starting on December 15, 2024, using the three aforementioned databases (PubMed, Scopus, and Web of Science). The following keywords were used: "Hypertension," "High blood pressure," "Hypertensive patients," "Controlled hypertension," "Patients with high blood pressure," "Anesthetics, Local," "Local anesthesia," "Local anesthetics with vasoconstrictors," "Epinephrine," "Lidocaine with epinephrine," "Vasoconstrictive agents," "Dental anesthesia with vasoconstrictors," "Local anesthesia without vasoconstrictors," "Plain local anesthetics," "Non-vasoconstrictive anesthetics," "Dental anesthesia without epinephrine," "Blood pressure," "Blood pressure changes," "Hemodynamics," "Heart rate," "Heart rate variation," "Oxygen partial pressure," "Systemic effects of local anesthetics," "Dental care," "Dental treatment," and "Dental patients." The keywords were combined using the Boolean operators AND, OR, and NOT, and were verified using the MeSH thesaurus (for PubMed) and DeCS. The filters applied across all databases included: articles published within the last 15 years and publications in Spanish or English. The search strategy in **PubMed** was as follows: (("hypertense"[All Fields] OR "hypertension"[MeSH Terms] OR "hypertension"[All Fields] OR "hypertension s"[All Fields] OR "hypertensions"[All Fields] OR "hypertensive"[All Fields] OR "hypertensive s"[All Fields] OR "hypertensives"[All Fields] OR "hypertensive patients"[All Fields] OR "controlled hypertension"[All Fields] OR "high blood pressure"[All Fields]) AND ("anesthesia, local"[MeSH Terms] OR ("anesthesia"[All Fields] AND "local"[All Fields]) OR "local anesthesia"[All Fields] OR "anesthesia local"[All Fields] OR "local anesthetics"[All Fields] OR "dental anesthesia"[All Fields]) AND ("vasoconstrictor agents"[Pharmacological Action] OR "vasoconstrictor agents"[MeSH Terms] OR ("vasoconstrictor"[All Fields] AND "agents"[All Fields]) OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR "vasoconstrictor"[All Fields] OR "vasoconstrictors"[All Fields] OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR ("epinephrine"[MeSH Terms] OR "epinephrine"[All Fields] OR "adrenalin"[All Fields] OR "adrenaline"[All Fields] OR "epinephrin"[All Fields] OR "epinephrines"[All Fields]) OR ("felypressin"[MeSH Terms] OR "felypressin"[All Fields])) AND ("blood pressure"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "blood pressure"[All Fields] OR "blood pressure determination"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields] AND "determination"[All Fields]) OR "blood pressure determination"[All Fields] OR "arterial

pressure"[MeSH Terms] OR ("arterial"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "arterial pressure"[All Fields] OR "systolic blood pressure"[All Fields] OR "diastolic blood pressure"[All Fields] OR "hemodynamic changes"[All Fields] OR "heart rate"[All Fields] OR "adverse cardiovascular events"[All Fields]) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields] OR "dentistry s"[All Fields] OR "oral surgery"[All Fields] OR "tooth extraction"[All Fields] OR "dental treatment"[All Fields])) NOT ("general anesthesia"[All Fields] OR "animal studies"[All Fields] OR "in vitro"[All Fields]) . The search strategy in **Scopus** was as follows: (TITLE-ABS-KEY (hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TITLE-ABS-KEY ("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TITLE-ABS-KEY (vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TITLE-ABS-KEY ("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events")) AND (TITLE-ABS-KEY (dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) AND NOT (TITLE-ABS-KEY ("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT")) . The search strategy in **Web of Science** was as follows: (TS=(hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TS=("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TS=(vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TS=("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events")) AND (TS=(dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) NOT (TS=("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro")) .

• Data Extraction:

The following information was extracted from the included studies and organized into a table based on the following items: study reference (authors, year, title, journal), study design (randomized clinical trial, cohort, case-control), population (number of patients, mean age, inclusion/exclusion criteria), intervention (type of anesthesia used, dosage, dental procedure performed), control group (if present, what type of anesthesia was used or what alternative procedure was compared), measured outcomes (systolic and

diastolic blood pressure, heart rate, adverse events), main results (whether significant differences were found in blood pressure values, heart rate, and safety of the anesthetic with vasoconstrictor), and study conclusions.

Main Variable: Blood Pressure (BP): It is measured in millimeters of mercury (mmHg) and consists of two main values: Systolic Blood Pressure (SBP) and Diastolic Blood Pressure (DBP). In this study, BP is evaluated before, during, and after the administration of local anesthesia, comparing the changes between groups with and without vasoconstrictor.

Secondary Variables: Heart Rate (HR): the number of heartbeats per minute (bpm). In this study, HR was measured at different time points: Before anesthesia (baseline value); During the dental procedure; After the extraction.

Adverse Events. Blood Pressure Elevation Factors.

- **Quality Assessment:**

Risk of bias assessment was carried out by two independent reviewers (FD, DG) in order to analyze the methodological quality of the included studies. To evaluate the quality of randomized controlled clinical trials, the Cochrane Risk of Bias Tool was used (<http://handbook.cochrane.org>). Publications were considered to have low risk of bias when all criteria were met, high risk of bias when one or more criteria were not met—indicating a possible bias that may compromise the reliability of the results—and unclear risk of bias when there was insufficient information or uncertainty about the potential for bias. For the evaluation of non-randomized observational cross-sectional studies, the Newcastle-Ottawa Scale (NOS) was applied. A score of more than 6 stars was considered to indicate low risk of bias, whereas a score of 6 or fewer stars was considered to indicate high risk of bias.

- **Data Synthesis:**

In order to summarize and compare the results of the studies included in this systematic review, the variables of interest were organized according to the type of anesthesia used (with or without vasoconstrictor) and the effects observed in patients with controlled hypertension. The study selection process is presented in a flow chart (Figure 1). The general characteristics of the included studies are summarized in Table 1, including

author and year, study design, sample size, losses, follow-up period, evaluated variables, and their variation. The risk of bias assessment and methodological quality based on the Cochrane criteria and the Newcastle-Ottawa Scale are shown in Table 2, Figure 2, and Table 3. Due to the heterogeneity in study designs and measurement methodologies, a meta-analysis was not feasible. However, the results were analyzed qualitatively in order to identify trends and assess the safety of vasoconstrictor use in hypertensive patients.

Results:

• Study selection:

A total of 43 articles were retrieved through the initial search process: Medline – PubMed (n=13), SCOPUS (n=20), Web of Science (n=7), and manual search (n=3). Of these, 6 duplicate articles were removed, resulting in 37 records. After title and abstract screening, 22 articles were excluded. The remaining full-text articles were then assessed for eligibility. As a result, 8 studies met the inclusion criteria and were included in the present systematic review (Fig. 1).

• Analysis of the characteristics of the reviewed studies:

The eight studies included in this systematic review comprise randomized controlled clinical trials and prospective and cross-sectional observational studies, published between 2011 and 2022, with sample sizes ranging from 45 to 200 adult participants (3, 21), and age ranges from 34 to 85 years. Some studies included a higher proportion of female participants (5, 20). Several studies reported sample loss due to intraoperative exclusion criteria or poor blood pressure control, although not all of them specified the exact number of excluded participants. Patient follow-up was mostly immediate and perioperative, with variables recorded before, during, and up to 15 or 30 minutes after the dental procedure, with no medium- or long-term follow-up. Regarding the variables of interest, all studies assessed changes in systolic and diastolic blood pressure, reporting variations during the procedures ranging from 2 to 10 mmHg in both directions, generally remaining below critical thresholds. Heart rate was also monitored in all studies, with transient increases of between 3 and 10 beats per minute, especially following the administration of anesthetics with vasoconstrictors or during tooth extractions. Increases in both blood pressure and heart rate during anesthesia or extraction were

observed in several studies (19, 22, 4). One study (21) reported increased blood pressure during surgical procedures, while a decrease was noted during non-surgical interventions. Additionally, some studies (20) evaluated the effect of the number of anesthetic cartridges on hemodynamic parameters, without observing clinically relevant changes. With regard to cardiovascular adverse events, no major complications such as arrhythmias, hypertensive crises, or ischemic episodes were reported during the observation period, and no hospital admissions related to the use of local anesthesia were documented. Several studies identified factors associated with increases in blood pressure during the procedures, highlighting pain stimuli, patient anxiety, and the use of vasoconstrictors in local anesthesia as the most relevant.

- **Evaluation of methodological quality:**

The randomized clinical trials were evaluated using the Cochrane Risk of Bias Tool. One study (5) was rated as having "some concerns," primarily due to the lack of blinding. Another study (22) was classified as having a "high risk" of bias, due to potential performance bias and lack of clarity in the randomization process. A third study (3) was also evaluated as having "some concerns," mainly because of insufficient methodological information and the absence of blinding (Table 2 and Figure 2). Five observational studies were assessed using the Newcastle-Ottawa Scale, adapted for studies with control groups. All studies compared hypertensive patients with and without the use of local anesthetics containing vasoconstrictors. The overall methodological quality was high in all cases, with each study scoring 8 out of a possible 9 points. The weakest domain across studies was comparability based on additional variables, as none of the studies adjusted for or controlled relevant confounding factors such as patient anxiety, concomitant use of other medications, or systemic comorbidities (Table 3).

- **Results Synthesis:**

The synthesis revealed a moderate and transient increase in systolic and diastolic blood pressure and heart rate following the administration of local anesthesia with vasoconstrictors in controlled hypertensive patients. No study reported critical hemodynamic elevations or serious cardiovascular risk. Variability in individual responses was observed, likely influenced by stress, anxiety, or anesthetic technique.

These findings support the safety of vasoconstrictor use under proper monitoring and stress-reduction strategies. The arithmetic mean was used to describe overall trends, as detailed statistical dispersion was not the focus of this analysis.

Discussion:

This systematic review assessed whether local anesthesia with vasoconstrictors, particularly epinephrine, affects blood pressure, heart rate, or cardiovascular safety in dental patients with controlled hypertension. Across the included studies, the addition of a vasoconstrictor did not lead to clinically significant hemodynamic changes. Minor, transient increases in systolic/diastolic blood pressure and heart rate were observed, but none reached critical thresholds or resulted in major adverse cardiovascular events (3-5, 19-23). These findings align with studies by Silvestre et al. (20), George et al. (22), Hashemi et al. (4), and Marinkovic et al. (9), suggesting that low-dose epinephrine is well tolerated in this population. Additionally, the evidence suggests that stress, pain, and procedural anxiety—not the vasoconstrictor itself—are more likely to influence hemodynamic variability during treatment (3, 19, 23). In fact, some studies showed more stable readings when vasoconstrictors were used, possibly due to improved pain control and reduced procedural stress. No significant differences in peripheral oxygen saturation or incidence of arrhythmias were noted (9, 22). Despite these reassuring findings, the available evidence is limited by small sample sizes, short follow-up periods, and methodological heterogeneity. Most trials excluded patients with uncontrolled hypertension or significant cardiovascular comorbidities, and surrogate endpoints like BP and HR were used in place of hard clinical outcomes. These factors constrain the generalizability and strength of the conclusions.

Clinical Implications and Future Research

Clinical guidelines recommend cautious but not avoidant use of epinephrine-containing anesthetics in well-controlled hypertensive patients, with limits such as ≤ 0.04 mg epinephrine per appointment (≈ 2 carpules of 1:100,000) and proper aspiration technique to avoid intravascular injection (4). Monitoring vital signs, reducing patient anxiety, and adjusting techniques based on individual risk remain key components of safe care. Future research should focus on large-scale RCTs with longer follow-up,

inclusion of high-risk and elderly populations, and evaluation of different vasoconstrictors (e.g., felypressin vs. epinephrine) and concentrations. Studies incorporating anxiety measures, continuous ECG monitoring, and stratification by dental procedure type could help refine clinical protocols and ensure even safer care. In conclusion, current evidence supports the safe use of local anesthesia with vasoconstrictors in patients with well-controlled hypertension, provided that basic clinical precautions and patient-centered approaches are followed. Continued research will further strengthen these recommendations and enhance individualized patient management.

Conclusion:

The review concludes that local anesthetics with vasoconstrictors are safe in patients with controlled hypertension, as they do not cause clinically significant increases in blood pressure or heart rate when properly monitored. Severe cardiovascular events were rare, with no differences between anesthetics with or without vasoconstrictors. Factors like stress, anxiety, and procedural stimuli can influence blood pressure. Epinephrine-containing anesthetics showed better effectiveness.

Future Research Directions:

Future research should focus on longitudinal studies, alternative vasoconstrictors (e.g., felypressin), real-time stress monitoring, and pharmacogenomics to personalize dental care.

References:

1. Godzieba A, Smektała T, Jędrzejewski M, Sporniak-Tutak K. *Clinical assessment of the safe use local anaesthesia with vasoconstrictor agents in cardiovascular compromised patients: A systematic review. Med Sci Monit. 2014;20:393-8. doi: 10.12659/MSM.889984.*
2. Manriquez Ávila A, Rocha Navarro ML, Rivas Bejar CD, Pereyra Novara TA. *Efectos hemodinámicos del uso de articaína con epinefrina en pacientes hipertensos y no hipertensos sometidos a cirugía oral. Rev Electron Nova Scientia. 2015;7(2):254-67.*
3. Abu-Mostafa N, Aldawssary A, Assari A, Alnujaidy S, Almutlaq A. *A prospective randomized clinical trial compared the effect of various types of local anesthetics*

- cartridges on hypertensive patients during dental extraction. *J Clin Exp Dent*. 2015;7(1):e84-8. doi: 10.4317/jced.51534.
4. Hashemi SHJ, Ladez SR, Moghadam SA. Comparative assessment of the effects of three local anesthetics: Lidocaine, Prilocaine, and Mepivacaine on blood pressure changes in patients with controlled hypertension. *Glob J Health Sci*. 2016;8(10):227–32. doi: 10.5539/gjhs.v8n10p227.
 5. Ilyas M, Khan ZA, Khan I, Zamir A, Ijaz K, Kundi JA. The Effect of Local Anesthesia (Lidocaine 2%) with Epinephrine (1:100,000) On Blood Pressure Level of Hypertensive Patients Reported To a Tertiary Care Hospital, Peshawar, Pakistan. *Biomed J Sci Tech Res*. 2017;1(6):1687–8. doi: 10.26717/BJSTR.2017.01.000513.
 6. Silvestre FJ, Martínez-Herrera M, García-López B, Silvestre-Rangil J. Influence of anxiety and anesthetic vasoconstrictors upon hemodynamic parameters during dental procedures in controlled hypertensive and non-hypertensive patients. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(2):e156-64. doi: 10.4317/jced.57232.
 7. Seminario-Amez M, González-Navarro B, Ayuso-Montero R, Jané-Salas E, López-López J. Use of local anesthetics with a vasoconstrictor agent during dental treatment in hypertensive and coronary disease patients. A systematic review. *J Evid Based Dent Pract*. 2021 Jun;21(2):101569. doi: 10.1016/j.jebdp.2021.101569.
 8. Mú Gálvez BY, Grecia A. Elección de anestésicos locales y seguimiento en el paciente hipertenso. *Rev Científica Nayarit*. 2021; 9 (27):1076-80.
 9. Marinkovic D, Fuentes V, Azócar D, Vargas JP, Verdugo MF, Pinedo F. Uso de anestésicos locales con vasoconstrictor en pacientes con hipertensión controlada durante la atención odontológica: una revisión sistemática y metaanálisis. *Int J Odontostomat*. 2023;17(2):206-15.
 10. Do Amaral CO, Santos TDA. Systematic approach to dental care in hypertensive patients. *ESI Preprints*. 2022;7:358.
 11. Muhsin NA, Abdulrazaq SS. Cardiovascular response to epinephrine-containing anesthetics in controlled hypertensive patients. *Bionatura*. 2023;13(3).
 12. Alven JA, Arreaza I. Manejo odontológico del paciente hipertenso. *Acta Odontol Venez*. 2007;45(1):120-4.
 13. Infarto agudo del miocardio en pacientes hipertensos. *Rev Venez Cardiol*. 2008;28(1):3-9.

14. Patil PM, Patil SP. Is clonidine an adequate alternative to epinephrine as a vasoconstrictor in patients with hypertension? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012;70(2):257-62. doi: 10.1016/j.joms.2011.07.011.
15. Abdulmunem MM, Al-Noori NM, Ibraheem NS. Evaluation of the Local Anesthetic Effect with Epinephrine on Blood Pressure and Pulse Rate in Healthy and Hypertensive Patients Before to Dental Extraction. *LATIN AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY*. abril de 2021;40(SI, 1):258-63.
16. Ezmek B, Arslan A, Delilbasi C, Sencift K. Comparison of hemodynamic effects of lidocaine, prilocaine and mepivacaine solutions without vasoconstrictor in hypertensive patients. *Journal of Applied Oral Science*. 2010;18(4):354-9. doi: [10.1590/s1678-77572010000400006](https://doi.org/10.1590/s1678-77572010000400006).
17. Venkateshwar G, Nayan S, Patil TR, Madiwale G, Dahiya S, Nair A. Comparison of Cardiovascular Changes Seen in Patients When Using Local Anesthesia with Adrenalin 1:80,000 vs Local Anesthesia with Adrenalin 1:2,00,000. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. julio de 2024;16(Suppl 3):S2558-62. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_391_24.
18. Uzeda MJ, Moura B, Louro RS, Silva LE da, Calasans-Maia MD. A Randomized Controlled Clinical Trial to Evaluate Blood Pressure Changes in Patients Undergoing Extraction under Local Anesthesia With Vasopressor Use. *JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY*. mayo de 2014;25(3):1108-10. doi: [10.1097/SCS.0000000000000736](https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000000736)
19. Siddiqui HK, Khan F, Shafi A. Systemic effects of local anaesthesia in hypertensive patients. *Pakistan Oral Dent J*. 2017;37(4):538–41.
20. Silvestre FJ, Salvador-Martínez I, Bautista D, Silvestre-Rangil J. Clinical study of hemodynamic changes during extraction in controlled hypertensive patients. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(3):e354–8. doi:10.4317/medoral.16.e354. doi: [10.4317/medoral.16.e354](https://doi.org/10.4317/medoral.16.e354).
21. Olmo-González B, González-Martín MA, Olmo-Villaseca JM, Mañes-Medina A, Ribera-Urbe M. The impact of dental treatments on blood pressure variations. *Cumhuriyet Dent J*. 2019;22(1):74–82. doi:10.7126/cumudj.475503.
22. George A, Sharma M, Kumar P, Kulkarni S, Patil V, Plackal JJ. Hemodynamic changes during exodontia in hypertensive and normotensive patients following injection of

- local anesthetics with and without epinephrine: a prospective comparative study. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2022;44(1):9–15. doi:10.20986/recom.2022.1296/2021.
23. Bajrami Agani Z, Benedetti A, Hamiti Krasniqi V, Ahmedi J, Sejfiya Z, Prekazi Loxha M, et al. Cortisol level and hemodynamic changes during tooth extraction at hypertensive and normotensive patients. *Med Arch*. 2015;69(2):117–22. doi:10.5455/medarh.2015.117-122.
24. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8:336–41.

Funding: None declared.

Conflict of interest: The authors declare that there are no conflicts of interest that could influence their work.

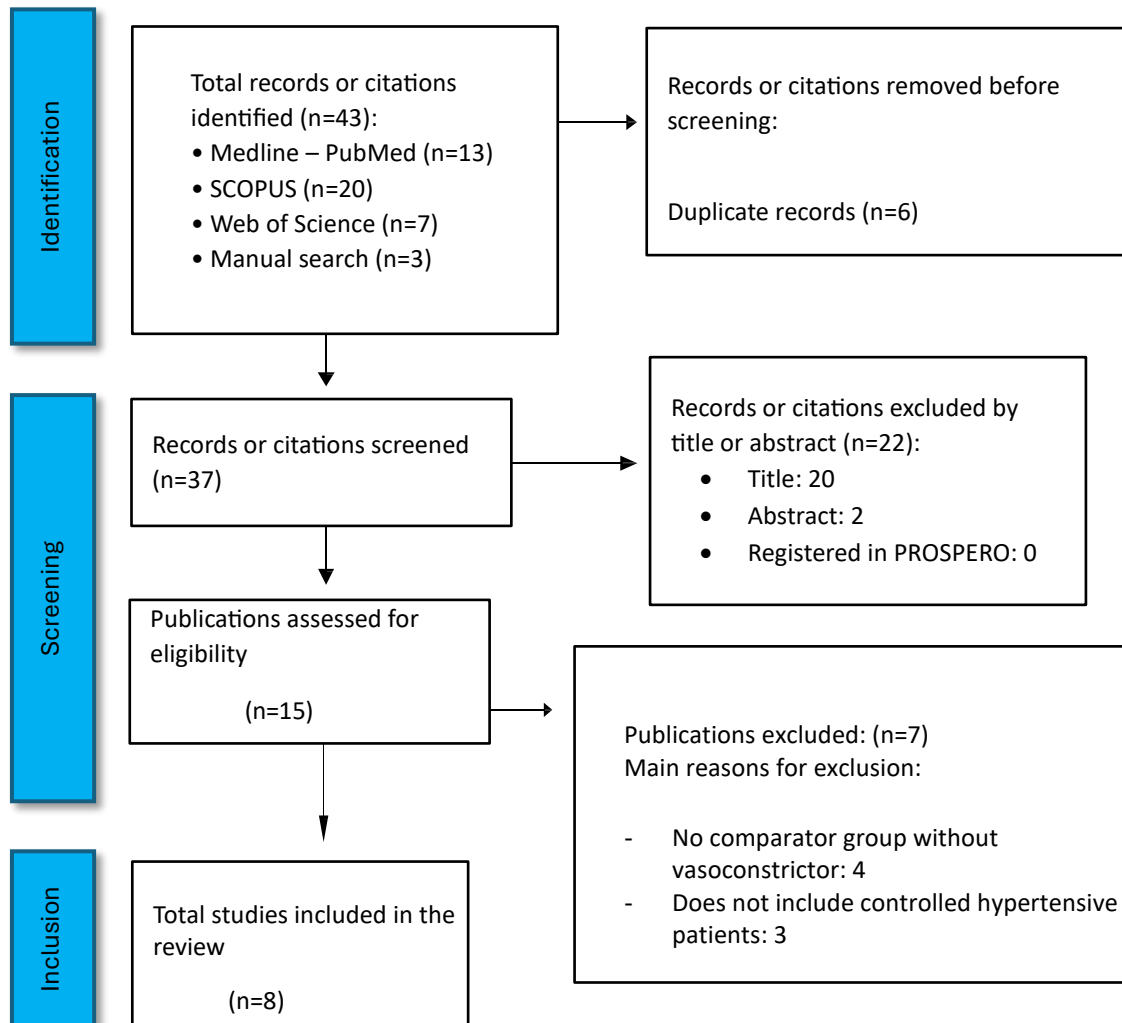


Fig. 1. PRISMA flowchart of the study selection process.

TABLE 1: Characteristics of the included studies.

Author and Year of publication Ref.	Type of study	Sample size (sex)	Losses (dropouts)	Follow-up	Evaluated variables and Variation
Ilyas et al., 2017 (5)	RCT	88 (8M, 80F)	Not reported	Immediate (pre, during, and post)	BP ↑↓, HR ↑, no significant events,

					associated factors (β -blockers with no effect)
Siddiqui et al., 2017 (19)	Controlled observational	75 (no sex details)	Not reported	Immediate	BP $\uparrow$ after anesthesia and $\downarrow$ post, HR $\uparrow$, no adverse events
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	RCT	45 (31M, 14F)	Not reported	Immediate	BP $\uparrow$ after anesthesia and $\downarrow$ post, HR $\uparrow$ mild, no adverse events
Hashemi et al., 2016 (4)	Comparative observational	60 (no sex details)	Not reported	Immediate	BP $\uparrow$ after anesthesia and $\downarrow$ post, HR stable, no adverse events
Silvestre et al., 2011 (20)	Prospective observational	97 (33M, 64F)	Not reported	Immediate	BP without significant changes (<3 carpules), HR stable, no adverse events

González et al., 2019 (21)	Cross-sectional observational	200 (>65 years, no sex details)	Not reported	Immediate	BP ↑ during surgery, ↓ in non-surgical, HR ↓ initially, then ↑, no adverse events
George et al., 2022 (22)	RCT	100 (42M, 58F)	Not reported	Immediate	BP ↑ after anesthesia and ↓ post, HR ↑ intraoperatively, no adverse events
Bajrami et al., 2015 (23)	Prospective clinical	80 (40 hypertensive, 40 normotensives, no sex details)	Not reported	Immediate (pre, during, and post)	BP ↑ in hypertensive patients, HR without significant changes, no adverse events

Arrow interpretation: ↑ increase / ↓ decrease / ↑↓ fluctuation without clinically relevant changes

TABLE 2: Risk of bias assessment of randomized studies according to the Cochrane guidelines.

	Generation of the randomization sequence (selection bias)	Concealment of the randomization sequence (selection bias)	Blinding of investigators/staff/participants (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting of results (reporting bias)
Ilyas et al., 2017 (5)	+	?	-	?	+	+
George et al., 2022 (22)	?	?	-	?	+	+
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	?	?	-	?	+	+

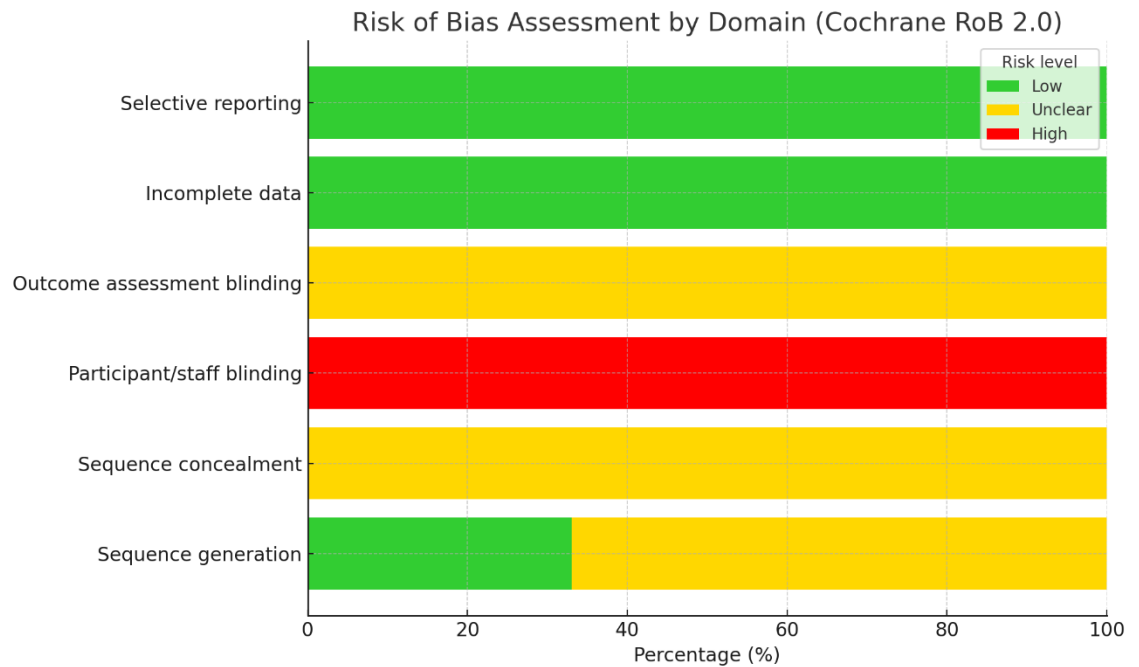


Fig. 2. Risk of bias representation.

TABLE 3: Risk of bias assessment of non-randomized observational studies using the Newcastle-Ottawa Scale – observational studies with non-randomized control group.

	Case Definition	Representativeness	Selection of Controls	Definition of Controls	Comparability (most important factor)	Comparability (any other variable)	Exposure Verification	Same Method for Both Groups	Dropout Rate	Total
Siddiqui et al., 2017 (19)	★	★	★	★	★	✗	★	★	★	8/9
Hashemi et al., 2016 (4)	★	★	★	★	★	✗	★	★	★	8/9
Silvestre et al., 2011 (20)	★	★	★	★	★	✗	★	★	★	8/9
González et al., 2019 (21)	★	★	★	★	★	✗	★	★	★	8/9
Bajrami et al., 2015 (23)	★	★	★	★	★	✗	★	★	★	8/9

TABLE 4: Numerical data from the included studies.

Author and Year	Mean SBP (mmHg)	Mean DBP (mmHg)	Mean HR (bpm)	Max SBP	Min SBP	Max DBP	Min DBP	Max HR	Min HR
Ilyas et al., 2017 (5)	+ 8	+ 5	+ 7	+ 12	+ 2	+ 9	+ 1	+ 10	+ 4
Siddiqui et al., 2017 (19)	+ 10	+ 6	+ 8	+ 15	+ 5	+ 10	+ 3	+ 12	+ 5
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	+ 7	+ 4	+ 5	+ 9	+ 4	+ 6	+ 2	+ 8	+ 2
Hashemi et al., 2016 (4)	+ 6	+ 3	+ 2	+ 8	+ 3	+ 4	+ 2	+ 3	+ 1

Silvestre et al., 2011 (20)	+ 3	+ 2	+ 2	+ 5	+ 1	+ 3	+ 1	+ 3	+ 1
González et al., 2019 (21)	+ 5	+ 3	+ 4	+ 7	- 2	+ 4	+ 1	+ 5	- 1
George et al., 2022 (22)	+ 9	+ 6	+ 7	+ 13	+ 4	+ 8	+ 3	+ 9	+ 5
Bajrami et al., 2015 (23)	+ 8	+ 5	+ 3	+ 11	+ 3	+ 7	+ 2	+ 4	+ 2

**EFFECTOS DE LA ANESTESIA LOCAL CON VASOCONSTRICTOR SOBRE LA
PRESIÓN ARTERIAL EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL
DURANTE EL TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA.**

**“Anestesia local con vasoconstrictor e hipertensión arterial en odontología: revisión
sistemática”**

Autores:

Francesco Di Matteo¹, Diana María Grau García-Moreno²

¹ Estudiante de quinto curso del Grado en Odontología en la Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

² Profesora del Grado en Odontología, asignatura de Pacientes Especiales, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

Autor de correspondencia y solicitudes de copias

Diana María Grau García-Moreno

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia

dianamaria.grau@universidadeuropea.es

Resumen

Introducción: Los anestésicos locales con vasoconstrictores, como la epinefrina, se utilizan comúnmente en odontología para prolongar el efecto anestésico y mejorar el control del sangrado. Sin embargo, su seguridad en pacientes hipertensos sigue siendo motivo de preocupación debido a sus posibles efectos cardiovasculares.

Objetivo: Evaluar el impacto de la anestesia local con vasoconstrictores sobre la presión arterial y la frecuencia cardíaca en pacientes con hipertensión controlada durante procedimientos odontológicos.

Material y métodos: Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020, utilizando las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science hasta el año 2024. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales que comparaban anestésicos locales con y sin vasoconstrictor en pacientes hipertensos. Ocho estudios cumplieron con los criterios de elegibilidad. La calidad metodológica se evaluó mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias y la escala Newcastle-Ottawa.

Resultados: La revisión incluyó 8 estudios con tamaños muestrales que oscilaban entre 45 y 200 pacientes. Se observó un aumento transitorio de la presión arterial sistólica (media +7,0 mmHg), presión diastólica (media +4,25 mmHg) y frecuencia cardíaca (media +4,75 lpm) tras el uso del vasoconstrictor. Los aumentos máximos reportados fueron de +15 mmHg (PAS), +10 mmHg (PAD) y +12 lpm (FC). No se registraron eventos cardiovasculares mayores como arritmias o crisis hipertensivas. Factores como la ansiedad, el dolor y la naturaleza del procedimiento influyeron más en las respuestas hemodinámicas que el tipo de anestésico.

Conclusiones: El uso de anestesia local con vasoconstrictores en pacientes con hipertensión controlada parece ser seguro cuando se aplican protocolos adecuados de monitorización y manejo del estrés. Los cambios hemodinámicos observados fueron modestos y clínicamente insignificantes. No obstante, el cuidado individualizado y el uso prudente en pacientes de alto riesgo siguen siendo fundamentales.

Palabras clave: Anestesia local, Vasoconstrictores, Epinefrina, Hipertensión, Presión arterial, Frecuencia cardíaca, Hemodinámica, Procedimientos odontológicos, Seguridad cardiovascular, Eventos adversos.

Introducción:

La anestesia local desempeña un papel fundamental en la práctica odontológica moderna, ya que permite realizar procedimientos sin dolor y mejora la comodidad del paciente. La adición de vasoconstrictores, en particular la epinefrina, potencia la eficacia de los anestésicos locales al prolongar su duración, reducir la absorción sistémica y mejorar el control del sangrado (1). Sin embargo, el uso de vasoconstrictores en pacientes con hipertensión arterial controlada sigue siendo motivo de controversia debido a sus posibles efectos cardiovasculares, como el aumento de la presión arterial y la frecuencia cardíaca (2).

La hipertensión afecta aproximadamente a un tercio de la población adulta mundial y constituye un factor importante de morbilidad y mortalidad cardiovascular (3). En el contexto odontológico, estímulos estresantes como la ansiedad, el dolor y las intervenciones quirúrgicas pueden desencadenar una activación simpática y la liberación de catecolaminas endógenas, lo que puede alterar significativamente los parámetros hemodinámicos, incluso en individuos con hipertensión bien controlada (4,5). Estas preocupaciones han llevado a los clínicos a cuestionarse si la administración de vasoconstrictores durante el tratamiento dental es realmente segura para esta población.

Aunque varios estudios han informado que el uso de anestésicos locales con vasoconstrictores produce solo cambios hemodinámicos leves y transitorios en pacientes hipertensos, la evidencia sigue siendo inconcluyente (6,7). Muchas publicaciones difieren en sus metodologías, concentraciones de vasoconstrictores y criterios de selección de pacientes, y pocas ofrecen una comparación directa con anestésicos sin vasoconstrictores (8). Además, las guías clínicas presentan recomendaciones limitadas y en ocasiones contradictorias (9).

Esta revisión sistemática se llevó a cabo con el objetivo de evaluar si la administración de anestésicos locales con vasoconstrictores, en comparación con aquellos sin vasoconstrictores, provoca cambios significativos en la presión arterial, la frecuencia cardíaca o la aparición de eventos adversos cardiovasculares en pacientes adultos diagnosticados con hipertensión arterial controlada que se someten a procedimientos odontológicos.

Materiales y métodos:

Esta revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (24).

- **Pregunta PICO:**

La pregunta de investigación se formuló según el formato estructurado PICO de la siguiente manera: **P (Población)**: Pacientes con hipertensión arterial controlada que requieren tratamiento dental; **I (Intervención)**: Uso de anestésicos locales con vasoconstrictores durante el tratamiento dental; **C (Comparador)**: Uso de anestésicos locales sin vasoconstrictores durante el tratamiento dental; **O (Resultado)**: Efectos sobre la estabilidad de la presión arterial (PA) y la frecuencia cardíaca (FC).

- **Criterios de elegibilidad:**

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: Tipo de estudio: Ensayos clínicos controlados aleatorizados y estudios observacionales transversales (cohorte, casos y controles); Idioma: Publicaciones en español o inglés; Periodo de publicación: Artículos publicados en los últimos 15 años (para garantizar la relevancia de los datos y la actualidad de la evidencia); Población (P): Estudios que incluyan pacientes diagnosticados con hipertensión arterial controlada y participantes mayores de 18 años; Intervención (I): Uso de anestésicos locales que contengan vasoconstrictores, como epinefrina o felypressina, y procedimientos odontológicos que impliquen la administración de anestesia local (por ejemplo, extracciones dentales, cirugía oral); Comparador (C): Uso de anestésicos locales sin vasoconstrictores; Resultados (O): Cambios en los valores de presión arterial (sistólica y diastólica), cambios en la frecuencia cardíaca y eventos adversos cardiovasculares (por ejemplo, arritmias, hipertensión aguda). Los criterios de exclusión incluyeron: Estudios centrados en anestesia general o procedimientos quirúrgicos no odontológicos; artículos que analicen únicamente los efectos de los anestésicos locales en condiciones distintas a la hipertensión; pacientes pediátricos o adolescentes; estudios que involucren pacientes con afecciones sistémicas graves asociadas a la hipertensión (por ejemplo, enfermedad renal terminal); estudios con baja calidad metodológica (por ejemplo, sin grupo control o sin análisis estadístico);

metaanálisis, revisiones sistemáticas, estudios en animales o in vitro; publicaciones en idiomas distintos del español o inglés; y artículos publicados antes de 2009.

- **Fuentes de información y estrategia de búsqueda de datos:**

Para llevar a cabo esta revisión sistemática, se realizó una búsqueda automatizada a partir del 15 de diciembre de 2024, utilizando las tres bases de datos mencionadas anteriormente (PubMed, Scopus y Web of Science). Se emplearon las siguientes palabras clave: "Hypertension," "High blood pressure," "Hypertensive patients," "Controlled hypertension," "Patients with high blood pressure," "Anesthetics, Local," "Local anesthesia," "Local anesthetics with vasoconstrictors," "Epinephrine," "Lidocaine with epinephrine," "Vasoconstrictive agents," "Dental anesthesia with vasoconstrictors," "Local anesthesia without vasoconstrictors," "Plain local anesthetics," "Non-vasoconstrictive anesthetics," "Dental anesthesia without epinephrine," "Blood pressure," "Blood pressure changes," "Hemodynamics," "Heart rate," "Heart rate variation," "Oxygen partial pressure," "Systemic effects of local anesthetics," "Dental care," "Dental treatment," y "Dental patients." Las palabras clave se combinaron utilizando los operadores booleanos AND, OR y NOT, y fueron verificadas mediante el tesauro MeSH (para PubMed) y DeCS. Los filtros aplicados en todas las bases de datos incluyeron: artículos publicados en los últimos 15 años y publicaciones en español o inglés. La estrategia de búsqueda en **PubMed** fue la siguiente: ("hypertense"[All Fields] OR "hypertension"[MeSH Terms] OR "hypertension"[All Fields] OR "hypertension s"[All Fields] OR "hypertensions"[All Fields] OR "hypertensive"[All Fields] OR "hypertensive s"[All Fields] OR "hypertensives"[All Fields] OR "hypertensive patients"[All Fields] OR "controlled hypertension"[All Fields] OR "high blood pressure"[All Fields]) AND ("anesthesia, local"[MeSH Terms] OR ("anesthesia"[All Fields] AND "local"[All Fields]) OR "local anesthesia"[All Fields] OR "anesthesia local"[All Fields] OR "local anesthetics"[All Fields] OR "dental anesthesia"[All Fields]) AND ("vasoconstrictor agents"[Pharmacological Action] OR "vasoconstrictor agents"[MeSH Terms] OR ("vasoconstrictor"[All Fields] AND "agents"[All Fields]) OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR "vasoconstrictor"[All Fields] OR "vasoconstrictors"[All Fields] OR "vasoconstrictor agents"[All Fields] OR ("epinephrine"[MeSH Terms] OR "epinephrine"[All Fields] OR "adrenalin"[All Fields] OR "adrenaline"[All Fields] OR

"epinephrin"[All Fields] OR "epinephrines"[All Fields]) OR ("felypressin"[MeSH Terms] OR "felypressin"[All Fields])) AND ("blood pressure"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "blood pressure determination"[MeSH Terms] OR ("blood"[All Fields] AND "pressure"[All Fields] AND "determination"[All Fields]) OR "blood pressure determination"[All Fields] OR "arterial pressure"[MeSH Terms] OR ("arterial"[All Fields] AND "pressure"[All Fields]) OR "arterial pressure"[All Fields] OR "systolic blood pressure"[All Fields] OR "diastolic blood pressure"[All Fields] OR "hemodynamic changes"[All Fields] OR "heart rate"[All Fields] OR "adverse cardiovascular events"[All Fields]) AND ("dentistry"[MeSH Terms] OR "dentistry"[All Fields] OR "dentistry s"[All Fields] OR "oral surgery"[All Fields] OR "tooth extraction"[All Fields] OR "dental treatment"[All Fields])) NOT ("general anesthesia"[All Fields] OR "animal studies"[All Fields] OR "in vitro"[All Fields]) . La estrategia de búsqueda en **Scopus** fue la siguiente: (TITLE-ABS-KEY (hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TITLE-ABS-KEY ("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TITLE-ABS-KEY (vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TITLE-ABS-KEY ("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events")) AND (TITLE-ABS-KEY (dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) AND NOT (TITLE-ABS-KEY ("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT")) . La estrategia de búsqueda en **Web of Science** fue la siguiente: (TS=(hypertension OR "hypertensive patients" OR "controlled hypertension" OR "high blood pressure")) AND (TS=("local anesthesia" OR "local anesthetics" OR "dental anesthesia")) AND (TS=(vasoconstrictor OR "vasoconstrictor agents" OR epinephrine OR felypressin)) AND (TS=("blood pressure" OR "systolic blood pressure" OR "diastolic blood pressure" OR "hemodynamic changes" OR "heart rate" OR "adverse cardiovascular events")) AND (TS=(dentistry OR "oral surgery" OR "tooth extraction" OR "dental treatment")) NOT (TS=("general anesthesia" OR "animal studies" OR "in vitro")) .

- **Extracción de datos:**

La siguiente información fue extraída de los estudios incluidos y organizada en una tabla según los siguientes ítems: referencia del estudio (autores, año, título, revista), diseño del estudio (ensayo clínico aleatorizado, cohorte, casos y controles), población (número de pacientes, edad media, criterios de inclusión/exclusión), intervención (tipo de anestesia utilizada, dosis, procedimiento dental realizado), grupo control (si está presente, qué tipo de anestesia se utilizó o qué procedimiento alternativo se comparó), variables medidas (presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia cardíaca, eventos adversos), principales resultados (si se encontraron diferencias significativas en los valores de presión arterial, frecuencia cardíaca y seguridad del anestésico con vasoconstrictor) y conclusiones del estudio.

Variable principal: **Presión Arterial (PA):** Se mide en milímetros de mercurio (mmHg) y consta de dos valores principales: Presión Arterial Sistólica (PAS) y Presión Arterial Diastólica (PAD). En este estudio, la PA se evalúa antes, durante y después de la administración de anestesia local, comparando los cambios entre los grupos con y sin vasoconstrictor.

Variables secundarias: **Frecuencia Cardíaca (FC):** Número de latidos por minuto (lpm). En este estudio, la FC fue medida en distintos momentos: antes de la anestesia (valor basal), durante el procedimiento dental y después de la extracción.

Eventos Adversos. Factores de elevación de la presión arterial.

- **Evaluación de la calidad:**

La evaluación del riesgo de sesgo fue realizada por dos revisores independientes (FD, DG) con el fin de analizar la calidad metodológica de los estudios incluidos. Para evaluar la calidad de los ensayos clínicos controlados aleatorizados se utilizó la herramienta Cochrane Risk of Bias Tool (<http://handbook.cochrane.org>). Las publicaciones se consideraron con bajo riesgo de sesgo cuando se cumplían todos los criterios, con alto riesgo de sesgo cuando uno o más criterios no se cumplían —lo que indicaba un posible sesgo que podría comprometer la fiabilidad de los resultados— y con riesgo de sesgo incierto cuando la información era insuficiente o existía incertidumbre sobre la posibilidad de sesgo.

Para la evaluación de los estudios observacionales transversales no aleatorizados se aplicó la Escala de Newcastle-Ottawa (NOS). Se consideró que una puntuación superior a 6 estrellas indicaba bajo riesgo de sesgo, mientras que una puntuación de 6 o menos estrellas indicaba alto riesgo de sesgo.

- **Síntesis de los datos:**

Con el objetivo de resumir y comparar los resultados de los estudios incluidos en esta revisión sistemática, las variables de interés se organizaron según el tipo de anestesia utilizada (con o sin vasoconstrictor) y los efectos observados en pacientes con hipertensión controlada. El proceso de selección de los estudios se presenta en un diagrama de flujo (Figura 1). Las características generales de los estudios incluidos se resumen en la Tabla 1, que incluye autor y año, diseño del estudio, tamaño muestral, pérdidas, periodo de seguimiento, variables evaluadas y su variación. La evaluación del riesgo de sesgo y la calidad metodológica, basada en los criterios de Cochrane y la Escala de Newcastle-Ottawa, se muestran en la Tabla 2, Figura 2 y Tabla 3. Debido a la heterogeneidad en los diseños de los estudios y en las metodologías de medición, no fue posible realizar un metaanálisis. Sin embargo, los resultados se analizaron cualitativamente con el fin de identificar tendencias y evaluar la seguridad del uso de vasoconstrictores en pacientes hipertensos.

Resultados:

- **Selección de estudios:**

Se recuperó un total de 43 artículos a través del proceso de búsqueda inicial: Medline – PubMed (n=13), SCOPUS (n=20), Web of Science (n=7) y búsqueda manual (n=3). De estos, se eliminaron 6 artículos duplicados, lo que resultó en 37 registros. Tras el cribado de títulos y resúmenes, se excluyeron 22 artículos. Los artículos restantes en texto completo fueron evaluados para determinar su elegibilidad. Como resultado, 8 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incorporados en la presente revisión sistemática (Fig. 1).

- **Análisis de las características de los estudios revisados**

Los ocho estudios incluidos, publicados entre 2011 y 2022, comprenden ensayos clínicos y estudios observacionales con muestras de entre 45 y 200 adultos (3, 21), con edades entre los 34 y 85 años. La mayoría de ellos realizó un seguimiento inmediato o perioperatorio, sin evaluar efectos a medio o largo plazo. Todos analizaron cambios en la presión arterial sistólica y diastólica, observando variaciones leves de entre 2 y 10 mmHg, dentro de rangos no críticos. La frecuencia cardíaca aumentó transitoriamente entre 3 y 10 latidos por minuto, especialmente tras la administración de anestesia con vasoconstrictor o durante extracciones dentales (4, 19, 22). No se reportaron eventos cardiovasculares graves como arritmias o crisis hipertensivas. Algunos estudios evaluaron el efecto del número de carpules anestésicos utilizados sin hallar cambios clínicamente significativos (20). Factores como el dolor, la ansiedad del paciente y el uso de vasoconstrictores se identificaron como variables asociadas a los aumentos hemodinámicos observados durante los procedimientos odontológicos (20, 21).

- **Evaluación de la calidad metodológica:**

Los ensayos clínicos aleatorizados fueron evaluados mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias Tool. Un estudio (5) fue considerado de sesgo incierto, principalmente por la ausencia de cegamiento. Otro estudio (22) fue clasificado con "alto riesgo" de sesgo, debido a un posible sesgo de desempeño y a la falta de claridad en el proceso de aleatorización. Un tercer estudio (3) también fue evaluado de sesgo incierto, principalmente por la falta de información metodológica insuficiente y ausencia de cegamiento (Tabla 2 y Figura 2). Cinco estudios observacionales fueron evaluados utilizando la Escala de Newcastle-Ottawa, adaptada para estudios con grupos de control. Todos los estudios compararon pacientes hipertensos con y sin el uso de anestésicos locales que contenían vasoconstrictores. La calidad metodológica general fue alta en todos los casos, con una puntuación de 8 sobre un máximo de 9 puntos. El dominio más débil en los estudios fue la comparabilidad según variables adicionales, ya que ninguno de los estudios ajustó ni controló factores de confusión relevantes, como la ansiedad del paciente, el uso concomitante de otros medicamentos o comorbilidades sistémicas (Tabla 3).

- **Síntesis de los resultados:**

La síntesis reveló un aumento moderado y transitorio de la presión arterial sistólica y diastólica, así como de la frecuencia cardíaca, tras la administración de anestesia local con vasoconstrictores en pacientes con hipertensión controlada. Ningún estudio reportó elevaciones hemodinámicas críticas ni riesgos cardiovasculares graves. Se observó una variabilidad en las respuestas individuales, probablemente influenciada por el estrés, la ansiedad o la técnica anestésica empleada. Estos hallazgos respaldan la seguridad del uso de vasoconstrictores, siempre que se implementen estrategias adecuadas de monitorización y reducción del estrés. Para describir las tendencias generales se utilizó la media aritmética, ya que el análisis no se centró en la dispersión estadística detallada.

Discusión:

Esta revisión sistemática evaluó si la anestesia local con vasoconstrictores, en particular la epinefrina, afecta la presión arterial, la frecuencia cardíaca o la seguridad cardiovascular en pacientes odontológicos con hipertensión controlada. En los estudios incluidos, la adición de un vasoconstrictor no condujo a cambios hemodinámicos clínicamente significativos. Se observaron aumentos leves y transitorios en la presión arterial sistólica/diastólica y en la frecuencia cardíaca, pero ninguno alcanzó valores críticos ni provocó eventos cardiovasculares adversos mayores (3–5, 19–23). Estos hallazgos coinciden con los estudios de Silvestre et al. (20), George et al. (22), Hashemi et al. (4) y Marinkovic et al. (9), que sugieren que la epinefrina a bajas dosis es bien tolerada en esta población. Además, la evidencia indica que factores como el estrés, el dolor y la ansiedad ante el procedimiento —y no el vasoconstrictor en sí— son más propensos a influir en la variabilidad hemodinámica durante el tratamiento (3, 19, 23). De hecho, algunos estudios mostraron valores más estables cuando se utilizaron vasoconstrictores, posiblemente debido a un mejor control del dolor y una reducción del estrés. No se observaron diferencias significativas en la saturación de oxígeno periférico ni en la incidencia de arritmias (9, 22). A pesar de estos hallazgos tranquilizadores, la evidencia disponible se ve limitada por tamaños muestrales pequeños, periodos de seguimiento cortos y heterogeneidad metodológica. La mayoría de los ensayos excluyeron a pacientes con hipertensión no controlada o comorbilidades cardiovasculares importantes, y se utilizaron resultados indirectos como la presión

arterial y la frecuencia cardíaca en lugar de desenlaces clínicos más contundentes. Estos factores restringen la generalización y solidez de las conclusiones.

Implicaciones clínicas y futuras líneas de investigación

Las guías clínicas recomiendan un uso cauteloso, pero no evitativo, de anestésicos con epinefrina en pacientes con hipertensión bien controlada, con límites como $\leq 0,04$ mg de epinefrina por cita (≈ 2 carpules de 1:100.000) y técnicas de aspiración adecuadas para evitar la inyección intravascular (4). La monitorización de signos vitales, la reducción de la ansiedad del paciente y la adaptación de la técnica según el riesgo individual siguen siendo elementos clave para una atención segura. Las investigaciones futuras deberían centrarse en ensayos clínicos aleatorizados a gran escala, con seguimientos prolongados, inclusión de poblaciones de alto riesgo y pacientes de edad avanzada, así como la evaluación de distintos vasoconstrictores (por ejemplo, felipresina vs. epinefrina) y sus concentraciones. Estudios que incorporen medidas de ansiedad, monitorización continua con ECG y estratificación según el tipo de procedimiento odontológico podrían ayudar a refinar los protocolos clínicos y garantizar una atención aún más segura. En conclusión, la evidencia actual respalda el uso seguro de la anestesia local con vasoconstrictores en pacientes con hipertensión bien controlada, siempre que se sigan precauciones clínicas básicas y un enfoque centrado en el paciente. La investigación continua permitirá reforzar estas recomendaciones y mejorar la gestión personalizada de los pacientes.

Conclusión:

La revisión concluye que los anestésicos locales con vasoconstrictores son seguros en pacientes con hipertensión controlada, ya que no provocan aumentos clínicamente significativos en la presión arterial ni en la frecuencia cardíaca cuando se realiza una monitorización adecuada. Los eventos cardiovasculares graves fueron poco frecuentes, sin diferencias entre los anestésicos con o sin vasoconstrictor. Factores como el estrés, la ansiedad y los estímulos del procedimiento pueden influir en la presión arterial. Los anestésicos que contienen epinefrina mostraron una mayor eficacia.

Líneas futuras de investigación:

Las futuras investigaciones deberían centrarse en estudios longitudinales, el uso de

vasoconstrictores alternativos (por ejemplo, felypressina), la monitorización del estrés en tiempo real y la farmacogenómica para personalizar la atención odontológica.

Referencias:

1. Godzieba A, Smektała T, Jędrzejewski M, Sporniak-Tutak K. *Clinical assessment of the safe use local anaesthesia with vasoconstrictor agents in cardiovascular compromised patients: A systematic review. Med Sci Monit. 2014;20:393-8. doi: 10.12659/MSM.889984.*
2. Manriquez Ávila A, Rocha Navarro ML, Rivas Bejar CD, Pereyra Novara TA. *Efectos hemodinámicos del uso de articaína con epinefrina en pacientes hipertensos y no hipertensos sometidos a cirugía oral. Rev Electron Nova Scientia. 2015;7(2):254-67.*
3. Abu-Mostafa N, Aldawssary A, Assari A, Alnujaidy S, Almutlaq A. *A prospective randomized clinical trial compared the effect of various types of local anesthetics cartridges on hypertensive patients during dental extraction. J Clin Exp Dent. 2015;7(1):e84-8. doi: 10.4317/jced.51534.*
4. Hashemi SHJ, Ladez SR, Moghadam SA. *Comparative assessment of the effects of three local anesthetics: Lidocaine, Prilocaine, and Mepivacaine on blood pressure changes in patients with controlled hypertension. Glob J Health Sci. 2016;8(10):227–32. doi: 10.5539/gjhs.v8n10p227.*
5. Ilyas M, Khan ZA, Khan I, Zamir A, Ijaz K, Kundi JA. *The Effect of Local Anesthesia (Lidocaine 2%) with Epinephrine (1:100,000) On Blood Pressure Level of Hypertensive Patients Reported To a Tertiary Care Hospital, Peshawar, Pakistan. Biomed J Sci Tech Res. 2017;1(6):1687–8. doi: 10.26717/BJSTR.2017.01.000513.*
6. Silvestre FJ, Martínez-Herrera M, García-López B, Silvestre-Rangil J. *Influence of anxiety and anesthetic vasoconstrictors upon hemodynamic parameters during dental procedures in controlled hypertensive and non-hypertensive patients. J Clin Exp Dent. 2021;13(2):e156-64. doi: 10.4317/jced.57232.*
7. Seminario-Amez M, González-Navarro B, Ayuso-Montero R, Jané-Salas E, López-López J. *Use of local anesthetics with a vasoconstrictor agent during dental treatment in hypertensive and coronary disease patients. A systematic review. J Evid Based Dent Pract. 2021 Jun;21(2):101569. doi: 10.1016/j.jebdp.2021.101569.*

8. *Mú Gálvez BY, Grecia A. Elección de anestésicos locales y seguimiento en el paciente hipertenso. Rev Científica Nayarit. 2021; 9 (27):1076-80.*
9. *Marinkovic D, Fuentes V, Azócar D, Vargas JP, Verdugo MF, Pinedo F. Uso de anestésicos locales con vasoconstrictor en pacientes con hipertensión controlada durante la atención odontológica: una revisión sistemática y metaanálisis. Int J Odontostomat. 2023;17(2):206-15.*
10. *Do Amaral CO, Santos TDA. Systematic approach to dental care in hypertensive patients. ESI Preprints. 2022;7:358.*
11. *Muhsin NA, Abdulrazaq SS. Cardiovascular response to epinephrine-containing anesthetics in controlled hypertensive patients. Bionatura. 2023;13(3).*
12. *Alven JA, Arreaza I. Manejo odontológico del paciente hipertenso. Acta Odontol Venez. 2007;45(1):120-4.*
13. *Infarto agudo del miocardio en pacientes hipertensos. Rev Venez Cardiol. 2008;28(1):3-9.*
14. *Patil PM, Patil SP. Is clonidine an adequate alternative to epinephrine as a vasoconstrictor in patients with hypertension? Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2012;70(2):257-62. doi: 10.1016/j.joms.2011.07.011.*
15. *Abdulmunem MM, Al-Noori NM, Ibraheem NS. Evaluation of the Local Anesthetic Effect with Epinephrine on Blood Pressure and Pulse Rate in Healthy and Hypertensive Patients Before to Dental Extraction. LATIN AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY. abril de 2021;40(SI, 1):258-63.*
16. *Ezmek B, Arslan A, Delilbasi C, Sencift K. Comparison of hemodynamic effects of lidocaine, prilocaine and mepivacaine solutions without vasoconstrictor in hypertensive patients. Journal of Applied Oral Science. 2010;18(4):354-9. doi: [10.1590/s1678-77572010000400006](https://doi.org/10.1590/s1678-77572010000400006).*
17. *Venkateshwar G, Nayan S, Patil TR, Madiwale G, Dahiya S, Nair A. Comparison of Cardiovascular Changes Seen in Patients When Using Local Anesthesia with Adrenalin 1:80,000 vs Local Anesthesia with Adrenalin 1:2,00,000. Journal of pharmacy & bioallied sciences. julio de 2024;16(Suppl 3):S2558-62. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_391_24.*
18. *Uzeda MJ, Moura B, Louro RS, Silva LE da, Calasans-Maia MD. A Randomized Controlled Clinical Trial to Evaluate Blood Pressure Changes in Patients Undergoing*

Extraction under Local Anesthesia With Vasopressor Use. *JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY*. mayo de 2014;25(3):1108-10. doi: [10.1097/SCS.0000000000000736](https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000000736)

19. Siddiqui HK, Khan F, Shafi A. Systemic effects of local anaesthesia in hypertensive patients. *Pakistan Oral Dent J*. 2017;37(4):538–41.
20. Silvestre FJ, Salvador-Martínez I, Bautista D, Silvestre-Rangil J. Clinical study of hemodynamic changes during extraction in controlled hypertensive patients. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(3):e354–8. doi:10.4317/medoral.16.e354. doi: [10.4317/medoral.16.e354](https://doi.org/10.4317/medoral.16.e354).
21. Olmo-González B, González-Martín MA, Olmo-Villaseca JM, Mañes-Medina A, Ribera-Urbe M. The impact of dental treatments on blood pressure variations. *Cumhuriyet Dent J*. 2019;22(1):74–82. doi:10.7126/cumudj.475503.
22. George A, Sharma M, Kumar P, Kulkarni S, Patil V, Plackal JJ. Hemodynamic changes during exodontia in hypertensive and normotensive patients following injection of local anesthetics with and without epinephrine: a prospective comparative study. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2022;44(1):9–15. doi:10.20986/recom.2022.1296/2021.
23. Bajrami Agani Z, Benedetti A, Hamiti Krasniqi V, Ahmed J, Sejfi Z, Prekazi Loxha M, et al. Cortisol level and hemodynamic changes during tooth extraction at hypertensive and normotensive patients. *Med Arch*. 2015;69(2):117–22. doi:10.5455/medarh.2015.117-122.
24. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8:336–41.

Financiación: No se ha declarado ninguna fuente de financiación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de interés que pudieran influir en su trabajo.

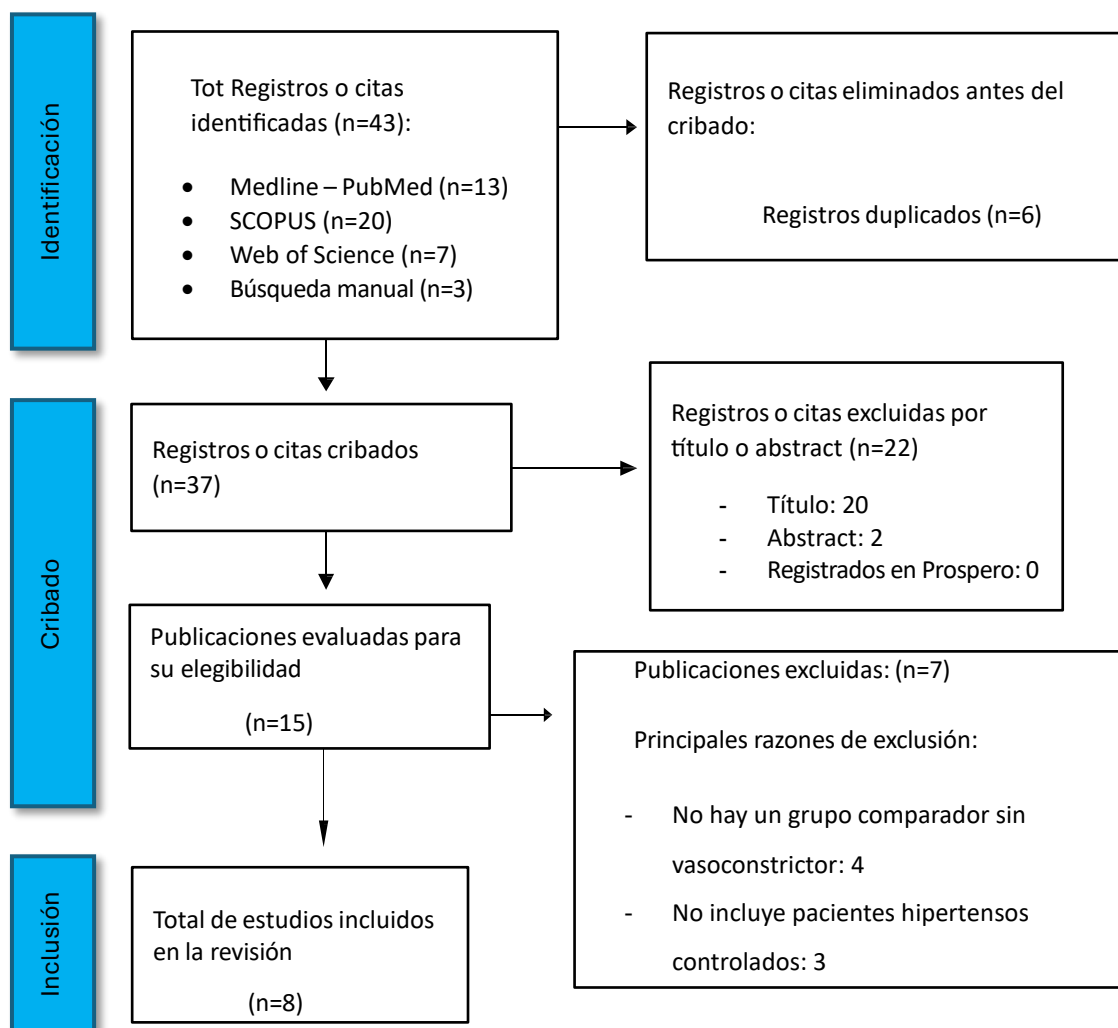


Fig. 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

TABLA 1: Características de los estudios incluidos.

Autor y Año de publicación Ref.	Tipo de estudio	Tamaño muestral (sexo)	Pérdidas (drop- outs)	Seguimiento	Variables evaluadas y variación
Ilyas et al., 2017 (5)	ECA	88 (8M, 80F)	No reporta	Inmediato (pre,	PA ↑↓, FC ↑,

				durante y post)	sin eventos significativos, factores asociados (β -bloqueantes sin efecto)
Siddiqui et al., 2017 (19)	Observacional controlado	75 (sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato	PA $\uparrow$ tras anestesia y $\downarrow$ post, FC $\uparrow$, sin eventos adversos
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	ECA	45 (31M, 14F)	No reporta	Inmediato	PA $\uparrow$ tras anestesia y $\downarrow$ post, FC $\uparrow$ leve, sin eventos adversos
Hashemi et al., 2016 (4)	Observacional comparativo	60 (sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato	PA $\uparrow$ tras anestesia y $\downarrow$ post, FC estable, sin eventos adversos
Silvestre et al., 2011 (20)	Observacional prospectivo	97 (33M, 64F)	No reporta	Inmediato	PA sin cambios significativos (<3 carpules), FC estable, sin eventos adversos

González et al., 2019 (21)	Observacional transversal	200 (>65 años, sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato	PA ↑ en cirugía, ↓ en no quirúrgico, FC ↓ inicial, luego ↑, sin eventos adversos
George et al., 2022 (22)	ECA	100 (42M, 58F)	No reporta	Inmediato	PA ↑ tras anestesia y ↓ post, FC ↑ intraoperatorio, sin eventos adversos
Bajrami et al., 2015 (23)	Prospectivo clínico	80 (40 hipertensos, 40 normotensos, sin detalle sexo)	No reporta	Inmediato (pre, durante y post)	PA ↑ en hipertensos, FC sin cambios relevantes, sin eventos adversos

Interpretación de flechas: ↑ aumento / ↓ disminución / ↑↓ oscilación sin cambios clínicos relevantes

TABLA 2: Medición del riesgo de sesgo de los estudios randomizados según la guía Cochrane

	Generación de la secuencia de aleatorización (sesgo de selección)	Ocultamiento de la secuencia de aleatorización (sesgo de selección)	Enmascaramiento de investigadores/personal/participantes (sesgo de realización)	Enmascaramiento de la evaluación de los resultados (sesgo de detección)	Datos de los resultados incompletos (sesgo de desgaste)	Descripción selectiva de los resultados (sesgo de notificación selectiva)
Ilyas et al., 2017 (5)	+	?	-	?	+	+
George et al., 2022 (22)	?	?	-	?	+	+
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	?	?	-	?	+	+

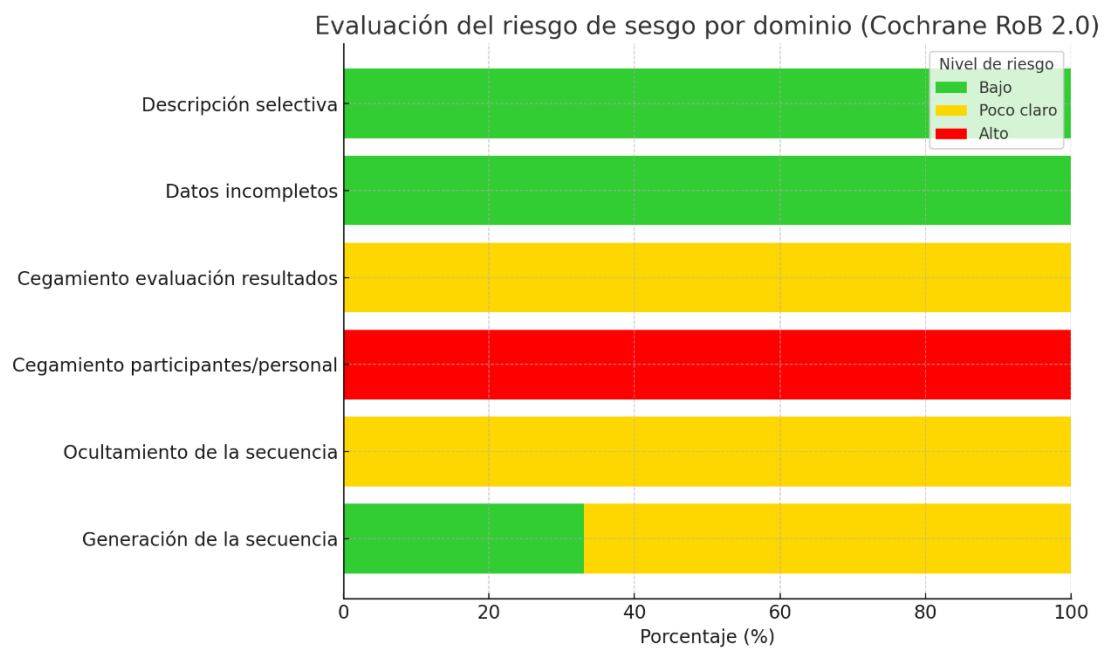


Fig. 2. Representación del riesgo de sesgo

TABLA 3: Medición del riesgo de sesgo de los estudios observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observacionales con grupo control no randomizado.

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra variable)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Siddiqui et al., 2017 (19)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
Hashemi et al., 2016 (4)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
Silvestre et al., 2011 (20)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
González et al., 2019 (21)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9
Bajrami et al., 2015 (23)	★	★	★	★	★	X	★	★	★	8/9

TABLA 4: Datos numéricos de los estudios incluidos.

Autor y año	PAS media (mmHg)	PAD media (mmHg)	FC media (lpm)	PAS máxima	PAS mínima	PAD máxima	PAD mínima	FC máxima	FC mínima
Ilyas et al., 2017 (5)	+ 8	+ 5	+ 7	+ 12	+ 2	+ 9	+ 1	+ 10	+ 4
Siddiqui et al., 2017 (19)	+ 10	+ 6	+ 8	+ 15	+ 5	+ 10	+ 3	+ 12	+ 5
Abu-Mostafa et al., 2015 (3)	+ 7	+ 4	+ 5	+ 9	+ 4	+ 6	+ 2	+ 8	+ 2
Hashemi et al., 2016 (4)	+ 6	+ 3	+ 2	+ 8	+ 3	+ 4	+ 2	+ 3	+ 1

Silvestre et al., 2011 (20)	+ 3	+ 2	+ 2	+ 5	+ 1	+ 3	+ 1	+ 3	+ 1
González et al., 2019 (21)	+ 5	+ 3	+ 4	+ 7	- 2	+ 4	+ 1	+ 5	- 1
George et al., 2022 (22)	+ 9	+ 6	+ 7	+ 13	+ 4	+ 8	+ 3	+ 9	+ 5
Bajrami et al., 2015 (23)	+ 8	+ 5	+ 3	+ 11	+ 3	+ 7	+ 2	+ 4	+ 2