

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR



IADR

International Association
for Dental Research



Depósito Legal: ppi201302ME4323
ISSN: 2343-595X

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>



EDITORIAL

La relación céntrica vs la posición inicial de tratamiento

Dra. Lorena Bustillos R.

Coordinadora del Postgrado de Rehabilitación bucal, Facultad de Odontología de
la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

Profesora de Clínica Integral del Adulto, Facultad de Odontología de la
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

E-mail: loritabustillos@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6886-5129

Las pérdidas dentarias ya sean por fractura, enfermedad periodontal o por caries dental traen consecuencias estéticas, funcionales y psicológicas en el paciente. En estos casos la rehabilitación protésica es necesaria para devolver la funcionalidad y estética, mejorando así entre otros aspectos la condición psicológica.

Al rehabilitar un paciente el odontólogo debe considerar un punto referencial que permita restablecerle la oclusión ideal. Uno de estos puntos de inicio es la posición de máxima intercuspidación (MI), concepto ampliamente utilizado cuando se rehabilitan pacientes parcialmente edéntulos ya que el paciente en algunos casos aún conserva la mayoría de sus unidades dentarias y mantiene su oclusión fisiológica.

La complejidad surge cuando se requiere sustituir un mayor número de unidades dentarias debido a que el patrón de oclusión del paciente está afectado y no existe una guía oclusal; por tanto, se registraba un punto de referencia netamente anatómica u óseo conocida como posición de relación céntrica (RC).

La RC se ha definido de más de 26 formas distintas. La definición más actualizada es la del Journal Prosthet Dent en el año 2017¹, que la define como una relación maxilomandibular independiente del contacto dental, en la que los cóndilos se articulan en la posición anterosuperior contra la pendiente posterior de las eminencias articulares, en esta posición la mandíbula está restringida a un movimiento puramente rotatorio, a partir de esta relación maxilomandibular, sin restricciones, fisiológica, el paciente puede realizar movimientos verticales, laterales o protrusivos, es una posición de referencia clínica útil y repetible.

Actualmente el 90% de la población presenta una discrepancia entre la RC y la MI, no estar en posición de RC no significa que el paciente este enfermo ya que no es un indicador de salud, no existe un parámetro de salud-enfermedad en cuanto a la posición condilar². La evidencia clínica y biológica es suficiente para rechazar la indicación de tratamientos en base a cambios de posición mandibular en los casos de diagnóstico de algún Trastorno temporomandibular³.

A partir de este concepto surgen inquietudes, como ¿existe verdaderamente una rotación pura en céntrica en humanos vivos? Fisiológicamente no se genera una rotación pura, esta es una posición que se logra con manipulación de la mandíbula y es totalmente a ciegas y operador dependiente⁴. Registrar esta posición en el paciente es complicado, se necesita de una visión interna de los componentes óseos para poder certificar que la posición que se logra ante las maniobras extraorales e intraoral sea correcta en relación al concepto de RC^{4,5}.

Al rehabilitar un paciente a partir de esta referencia se puede deducir que no se está seguro de esta posición por la complejidad que se menciona anteriormente; la variabilidad de los registros refleja la falta de precisión y predictibilidad diagnóstica, debido a que no se posiciona el cóndilo donde realmente debiera estar, por tanto, la significancia clínica de este registro al menos debe ser cuestionada⁶.

Lelis *et al.* ⁵ en el año 2015 evaluaron la posición condilar en pacientes jóvenes a través de tomografía computarizada, revelando que la relación cóndilo fosa fue similar entre RC y MI, lo que llevaría a pensar que la rehabilitación podría realizarse a partir de MI o posición habitual, no encontrando una relación entre la presencia o ausencia de Trastornos temporomandibular y la posición articular⁵. Alves *et al.* ⁷ en el año 2014 concluyeron que esta relación cóndilo/fosa es similar, independientemente de la posición dentaria u oclusión dentaria.

Evidentemente, existen dos corrientes de pensamientos, una tradicional que defiende la RC como el punto más importante para la rehabilitación de un paciente edéntulo o con una pérdida considerable de unidades dentarias; y otra que surge recientemente que cuestiona los conceptos tradicionalmente por considerar que es difícil de reproducir y confirmar.

Después de una exhaustiva búsqueda de la información científica pertinente, no se ha encontrado aquella que responda la siguiente interrogante: ¿Cuál es la efectividad de la RC en comparación con la posición en MI como punto de partida para la rehabilitación protésica de un paciente parcialmente edéntulo? Las respuestas podrían resolver si realmente la RC es un punto de partida ante una rehabilitación.

La comprensión de la RC es obstaculizada por las confusiones terminológicas, por las controversias interpretativas y por las disertaciones teóricas y académicas de difícil hallazgo clínico. Se debe superar estos conceptos desarrollando una exposición consecencial de los conceptos geométricos y operativos de la relación céntrica⁸.

Con respecto a la posición en MI se define como la intercuspidad completa de los dientes opuestos independientemente de la posición condilar, también se conoce como oclusión céntrica (OC), que es la posición determinada por los dientes cuando el paciente cierra en una posición de intercuspidad completa⁹. Al desprogramar al paciente podemos verificar su posición en MI que el rehabilitador puede considerarla su posición inicial de tratamiento.

Las controversias relacionadas con la RC existen principalmente debido a desacuerdos sobre su definición, posición y repetibilidad, así como su aplicación clínica y relevancia. Clínicamente, esta posición de referencia de la mandíbula con respecto al cráneo se ha definido generalmente en términos de una relación posicional anatómicamente descrita del cóndilo en la fosa articular. Si bien los detalles para definir la RC y los métodos para encontrarla, han cambiado a lo largo de los años, la intención ha sido describir la RC no solo como una posición mandibular clínica importante, sino también como una posición mandibular biológicamente sólida y deseable, los principales argumentos para utilizarla es que representa algún tipo de relación ideal entre la mandíbula y el cráneo, y que es altamente reproducible⁸.

Los hallazgos resaltan la importancia de realizar el tratamiento odontológico dentro de los límites fisiológicos de cada paciente, en lugar de basarlo en un concepto mecánico no biológico de la relación mandibular¹⁰. Cualquier procedimiento que desvíe o aleje los cóndilos de la posición que ocupan de forma natural y fisiológica no solo puede ser innecesario, sino que también puede ser potencialmente nocivo para el paciente a largo plazo.

La máxima intercuspidación resulta una guía fisiológica razonable al restaurar y reemplazar dientes en pacientes dentados. Independientemente del procedimiento clínico, el objetivo es lograr la estabilidad, reproducibilidad y previsibilidad del éxito del tratamiento en esos casos clínicos. Con respecto al paciente totalmente edéntulo que no presenta ninguna referencia dentaria podemos realizar un registro en rodets sin buscar una posición forzada ni a través de la manipulación ni de un esfuerzo de retruir la mandíbula, ya que los estudios confirman que no proyectamos el cóndilo a una posición distinta^{4,5,7}. Se deben tomar registros

intentando situaciones más fisiológicas valorando la posición maxilomandibular repetible al deglutir o hablar, orientándolos a una posición inicial de tratamiento.

La Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR se complace en presentar su número 2, volumen 12 del año 2024, que incluye cinco revisiones sistemáticas que abordan temas cruciales en el campo de la odontología. Estos estudios no solo contribuyen al conocimiento científico, sino que también ofrecen perspectivas valiosas para la práctica clínica.

El artículo de Rosmary Mercedes Quintero Espinoza examina el uso de células madre en la regeneración de raíces dentales a través de una revisión sistemática de estudios preclínicos. La investigación destaca que las células madre mesenquimatosas, como las del folículo dental y el ligamento periodontal, combinadas con andamiajes adecuados, muestran un potencial regenerativo significativo. Sin embargo, se señala la necesidad de optimizar los procedimientos de ingeniería de tejidos para mejorar las tasas de éxito en la práctica clínica.

En el trabajo realizado por Od. Andrea García, se evalúa la efectividad clínica del ionómero de vidrio frente a las resinas compuestas en el tratamiento de lesiones cervicales no cariosas. Este estudio concluye que el ionómero de vidrio presenta un desempeño clínico superior en términos de retención, lo que resalta la importancia de elegir el material adecuado para mejorar los resultados en pacientes con NCCL.

Tulio Covault investiga la precisión del escáner intraoral para impresiones dentales en comparación con técnicas convencionales. A pesar de que los resultados indican que las impresiones convencionales son más precisas, se recomienda el uso del escáner intraoral por su conveniencia y eficacia en entornos clínicos.

El estudio realizado por Jonay Jesús Millán González aborda el impacto del tabaquismo en el fracaso de implantes dentales. Los hallazgos sugieren que los pacientes fumadores presentan una tasa significativamente mayor de fracasos, lo que subraya la necesidad de considerar hábitos como el tabaquismo al planificar tratamientos implantológicos.

Finalmente, Wilmer José Contreras Guarín presenta una revisión sobre tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental. Este artículo destaca que diversas estrategias pueden mejorar la estética dental y aumentar la satisfacción del paciente, lo cual es fundamental para su bienestar psicológico.

En síntesis, estos artículos reflejan el compromiso continuo de la RVIO de la IADR con la investigación odontológica y su aplicación práctica, promoviendo así un avance significativo

en la salud bucal y el bienestar general. La revista invita a todos los profesionales e investigadores a seguir contribuyendo con sus hallazgos y experiencias para enriquecer este campo vital.

Referencias

1. Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, Mcgarry TJ. The glossary of ninth edition. 9na ed. Staff; 2017.
2. Greene CS, Obrez A. Treating temporomandibular disorders with permanent mandibular repositioning : is it medically necessary ? Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol [Internet]. 2015;119(5):489–98. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2015.01.020>
3. Jiménez-Silva A, Tobar-Reyes J, Vivanco-Coke S, Pastén-Castro E, Palomino-Montenegro H. Centric relation–intercuspal position discrepancy and its relationship with temporomandibular disorders. A systematic review. Acta Odontol Scand [Internet]. 2017;75(7):463–74. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016357.2017.1340667>
4. Kandasamy S, Boeddinghaus R, Kruger E. Condylar position assessed by magnetic resonance imaging after various bite position registrations. Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet]. 2013;144(4):512–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.06.014>
5. Lelis ÉR, Guimarães Henriques JC, Tavares M, De Mendonça MR, Fernandes Neto AJ, De Araújo Almeida G. Cone-beam tomography assessment of the condylar position in asymptomatic and symptomatic young individuals. J Prosthet Dent [Internet]. 2015;114(3):420–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.04.006>
6. Manfredini D. Oral Rehabilitation Temporomandibular disorders and dental occlusion . A systematic review of association studies : end of an era ? 2017;(5):908–23.
7. Alves N, Deana N, Schilling Q, González V, Schilling L, Pastenes RC. Evaluación de la Posición Condilar y del Espacio Articular en ATM de Individuos Chilenos con Trastornos Temporomandibulares. Int J Morphol. 2014;32(1):32–5
8. Bechilli A. Oclusión y diagnóstico en rehabilitación oral. 6ta. ed. Panamericana, editor. 2011.
9. Jiménez-silva A, Tobar-reyes J, Vivanco-Coke S, Palomino-Montenegro H, Tobar-reyes J, Vivanco-Coke S, et al. Centric relation – intercuspal position discrepancy and its

relationship with temporomandibular disorders . A systematic review. 2017;6357.

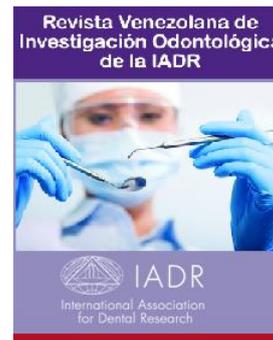
10. Kandasamy S, Greene CS, Obrez A. An evidence-based evaluation of the concept of centric relation in the 21st century. *Quintessence Int* [Internet]. 2018;49(9):755–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30202837>



Depósito Legal: ppi201302ME4323
ISSN: 2343-595X

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Efectividad de las células madre en la regeneración de raíces dentales. Revisión sistemática en estudios preclínicos

Rosmary Mercedes Quintero Espinoza

1. Residente del Postgrado de Rehabilitación bucal. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
2. Tesista de la Maestría en Educación mención Informática y Diseño Instruccional. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
3. Profesora de la cátedra de Prostodoncia. Facultad de Odontología de Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. rosma.mqe@gmail.com

RESUMEN

Historial del artículo

Recibo: 02-10-24

Aceptado: 03-11-24

Disponible en línea:
01-12-2024

Palabras Clave:
células madre,
células
mesenquimales,
regeneración,
raíces dentales,
raíces biológicas.

Introducción: El uso de células madre en la reparación de tejidos ofrece oportunidades para regenerar una raíz biológica y sus tejidos periodontales con la finalidad de restaurar la pérdida de dientes. **Objetivo:** Evaluar la efectividad de las células madre en la regeneración de raíces dentales. **Metodología:** Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos bibliográficas siguientes: MEDLINE, Scholar Google, Springer, SciELO, Dianet. La búsqueda se realizó en los estudios publicados en los últimos 5 años, en idioma inglés. **Resultados:** En total se incluyeron 7 artículos experimentales, aplicados en ratas, cerdos y macacos Rhesus. Se evidenció que el uso de células madre mesénquimas: folículo dental (DFC); ligamento periodontal (PDL); pulpa dental (DPSC); folículo periapical (PAFSC); y diente temporal exfoliado (SHED); en combinación con andamiajes como: matriz de dentina tratada (TDM); fosfato tricálcico de hidroxiapatita (HA/TCP); o hueso cerámico bovino CBB tienen la capacidad de multidiferenciación y autorrenovación en la regeneración de raíces dentales. **Conclusión:** El uso de células madre y andamiajes tienen un potencial regenerativo eficiente. Sin embargo, los procedimientos de ingeniería de tejidos deben optimizarse aún más para mejorar la tasa de éxito. Se evidencia la necesidad de desarrollar nuevos estudios preclínicos sobre regeneración de raíces dentales.

Effectiveness of stem cells in the regeneration of dental roots. Systematic review of preclinical studies

ABSTRACT

Introduction: The use of stem cells in tissue repair offers opportunities to regenerate a biological root and its periodontal tissues in order to restore tooth loss. **Purpose:** To evaluate the effectiveness of stem cells in the regeneration of dental roots. **Methods:** An electronic search was carried out in the following bibliographic databases: MEDLINE, Scholar Google, Springer, SciELO, Dianet. The search was carried out in studies published in the last 5 years, in English. **Results:** A total of 7 experimental articles were included, applied in rats, pigs and rhesus macaques. It was evidenced that the use of mesenchymal stem cells: dental follicle (DFC); periodontal ligament (PDL); dental pulp (DPSC); periapical follicle (PAFSC); and exfoliated deciduous tooth (SHED). In combination with scaffolds such as: treated dentin matrix (TDM); hydroxyapatite tricalcium phosphate (HA/TCP); or bovine ceramic bone CBB they have the capacity for multidifferentiation and self-renewal in the regeneration of dental roots. **Conclusions:** The use of stem cells and scaffolds have a regenerative and efficient potential, however, tissue engineering procedures should be further optimised to improve the success rate. The need for further preclinical studies on dental root regeneration is evident.

Keyword: stem cells, mesenchymal cells, regeneration, dental roots, biological roots.

1. Introducción

La raíz del diente cumple un papel importante en la masticación y el mantenimiento de la estabilidad del diente. Es la base estructural de un diente funcional, debido a que sin la raíz del diente, la corona no puede cumplir sus funciones fisiológicas. La raíz es un aparato complejo, que consta de tejidos duros y blandos, incluidos la dentina, cemento y periodonto. Además, constituye dos tercios invisibles del diente que se encuentra incrustado en el hueso del maxilar o mandíbula⁽¹⁻³⁾.

Asimismo, el desarrollo de la raíz del diente implica un proceso complejo de interacciones epitelial-mesenquimal. Inicia inmediatamente después de la formación de la corona. Cuando el esmalte alcanza la unión cemento-dentina, la región apical del órgano del esmalte se alarga y forma una bicapa epitelial denominada vaina epitelial de Hertwig. Está estrechamente rodeado por tejidos mesenquimales derivados de la cresta neural craneal, que se pueden dividir en papila dental y folículo dental. Además, durante la formación, la vaina de Hertwig funciona como un centro de señales, desde la cual la papila dental y el folículo dental reciben señales para guiar la generación de tejidos durante el desarrollo de la raíz dental, las células madre mesenquimales se someten a programas de diferenciación específicos^(1,3-5).

Por otro lado, entre las enfermedades con alta prevalencia que puede afectar el diente se incluye: las caries dentales, enfermedad periodontal, anomalías de raíz corta, traumatismo dental, displasia dental, o una variedad de trastornos genéticos, generalmente pueden conducir al desarrollo de: infección pulpar o periapical, muerte pulpar, destrucción

progresiva del hueso alveolar y la inserción, o inclusive a la pérdida del diente permanente. Dicha pérdida representa la condición común en la clínica, que no solo puede afectar la pronunciación y masticación sino que también conduce a una serie de problemas fisiológicos y psicológicos. De aquí la necesidad de restituir o reemplazar el diente perdido con aditamentos artificiales o prótesis, como lo es el caso del uso de implantes osteointegrados e incluso actualmente mediante la aplicación de bioingeniería^(1-3,5-8).

No obstante, en los últimos años los avances en biotecnología y medicina regenerativa ofrecen terapia prometedora en la regeneración de tejidos u órganos, en diferentes ámbitos de la salud incluyendo el área de odontología. Ha despertado interés por el descubrimiento y potencial terapéutico de las células madre mesenquimales. Dicha células se caracterizan por la capacidad de proliferación, multidiferenciación, autorrenovación y la habilidad de diferenciación en varios tipos celulares como puede ser en: odontoblastos, osteoblastos, adipocitos, condrocitos y células neurales⁽⁹⁻¹⁵⁾.

Por consiguiente, la aplicación de células madre dentales en el área odontológica exhibe una alta plasticidad y capacidad multipotencial. Dichas células tienen alta probabilidad de reparar, restaurar y regenerar nuevos tejidos como: dentina, tejido pulpar, cemento, complejo periodontal. Estas células madre al ser fuente de odontoblastos, son responsables de la formación de la dentina radicular. Por ende la conservación de estas células madre pueden permitir la formación continua y eficaz de la raíz hasta su finalización. Por consiguiente, la regeneración de la raíz del diente es un método más práctico y prometedor para la restauración dental en comparación de la regeneración dental completa^(2,6,7,16-18).

Aun así, anteriormente se han utilizado dos tipos de células de siembra en un intento de regenerar las raíces de los dientes. Células madre de la pulpa (DPSC), células madre de los dientes temporales exfoliados humanos (SHED) y células madre e la papila apical (SCAP) contribuyen a la formación de un complejo pulpa-dentina. Otros tipos de células, inducidas las células del folículo dental (DFC), células madre del folículo periapical (PAFSC) y las células del ligamento periodontal (PDL), regeneran los tejidos periodontales, incluido el PDL y el tejido similar al cemento^(8,19-23).

Ahora bien, los materiales de andamio celular son estructuras que ofrecer beneficios específicos para lograr la regeneración simultánea del complejo periodonto/pulpa-dentina, además de poder limitar la forma final de las raíces dentales diseñadas. Dichos andamios deben proporcionar propiedades de soporte estructural a las células, apoyo a la biomineralización y distribución anatómicas similares a la del diente natural. Dentro de los andamios comúnmente utilizados se incluyen: hueso cerámico bovino, el copolímero de poli-DL-lactida y glicolina, ácido poliglicólico, polisacárido, matriz de dentina tratada (TDM) hidroxapatita/fosfato tricálcico^(8,19-23).

Por lo cual, actualmente para poder obtener una regeneración tisular o un implante dental biológico, se logra con la utilización de las células madre obtenidas a partir de tejido pulpar, papila apical, folículo dental y ligamento periodontal. Mediante técnicas de ingeniería tisular como son: cultivo de células madre aisladas del germen dental sobre un soporte que reproduce la formación de un diente. También por cultivos organotípico de células madre epiteliales y mesenquimales aisladas del germen dental u otro origen. Ambos métodos se basan en el conocimiento del desarrollo embriológico del diente, con el objetivo de imitar las diferentes etapas de la odontogénesis⁽²⁴⁻²⁶⁾.

En efecto, el uso de células madre en el restablecimiento de tejidos ofrece oportunidades para regenerar una raíz biológica y sus tejidos periodontales con la finalidad de restaurar la pérdida de dientes. En el tiempo se han realizado estudios experimentales *in vivo*, *in vitro* y *ex vivo*, sobre la aplicación odontológica de células madre obtenidas del órgano pulpar de dientes temporarios y permanentes. Evidenciando la capacidad de regeneración tisular, beneficios de la aplicación y demostrando que el extremo apical de la raíz en desarrollo actúa como una fuente prometedora de células madre para la regeneración de raíz y tejido periodontal ⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Por tanto, estudios experimentales han conseguido generar nuevas raíces dentales en cerdos y ratas gracias a células madre procedentes de dientes humanos, específicamente de la papila de la raíz dental. Siendo una mejor opción para sustituir los dientes perdidos por piezas más biocompatibles que los implantes. Una vez identificadas las células madre apropiadas para crear una nueva raíz, utilizando una estructura de andamio de materia cerámica Hidroxiapatita/ fosfato tricálcico (HA/TCP) o matriz de dentina tratada (TDM), como vehículo portador de células madre. Ofreciendo la regeneración de raíces y sus tejidos asociados para mantener la función fisiológica del diente ^(4,22).

Por consiguiente, se han realizados estudios preclínicos sobre las células madre y su desempeño en el desarrollo de la raíz del diente aplicado en variados tipos de animales de experimentación. Sin embargo, hasta el momento no se han realizado revisiones sistemáticas. Por lo tanto este estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de las células madre en la regeneración de raíces dentales.

2. Materiales y métodos

2.1.Pregunta PICOS

Este estudio siguió el marco de diseño de participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseño de estudios (PICOS). Se realizó una revisión sistemática de la literatura para abordar la siguiente pregunta: ¿Cuál es la efectividad preclínica de las células madre para la formación de raíces dentales según la literatura publicada en los últimos cinco años?

P: Animales de laboratorio: ratas, cerdos o primates sanos

I: Aplicación de células madre para la regeneración de raíces dentales

C: Grupo control negativo

O: Formación de raíces dentales (considerando las características)

S: Experimental, preclínico en animales con grupo control

2.2.Diseño del estudio:

El estudio es una revisión sistemática, el diseño es observacional, experimental, preclínico en animales con grupo control. Esta revisión se informó de acuerdo con PRISMA⁽³⁰⁾. El protocolo para este estudio fue preparado y está en proceso de verificación en el registro prospectivo internacional de revisiones sistemáticas PROSPERO.

2.3.Estrategias de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica hasta 2024 en las bases de datos bibliográficas siguientes: MEDLINE (a través de Pubmed), Scholar Google, Springer, SciELO, Dianet. La búsqueda se realizó en los estudios publicados en los últimos 5 años, en idioma inglés. Las palabras claves: stem cells, mesenchymal cells, regeneration, dental roots, biological roots.

2.4. Criterios de elegibilidad

2.4.1. Criterios de inclusión

- Revisiones de estudios experimentales preclínico
- Estudios en animales de laboratorio sanos
- Estudios con grupo de control
- Aplicación de células madre para la regeneración de raíces

2.4.2. Criterios de exclusión

- Artículos de revisión
- Estudios en humanos
- Estudios en animales sin control

2.5. Extracción de datos

Luego de seleccionar los artículos las revisiones se examinaron de forma independiente el título y resúmenes. Estudios que parecen cumplir los criterios de inclusión, o aquellos con información insuficiente en el título y resumen para hacer una decisión clara, fueron seleccionados para la evaluación del manuscrito completo, que fue aprobado para determinar elegibilidad del estudio. Se registraron las razones para rechazar los estudios.

Los datos siguientes fueron extraídos de forma independiente por el mismo revisor y al presentar duda se consultó con un experto independiente: año de publicación, origen célula mesenquimática, caracterización, estado de diferenciación celular, tipo de células trasplantadas, modelo animal, número de animales, estructura, tratamiento y duración del seguimiento.

2.6. Evaluación de calidad

La revisión sistemática se realizó de forma independiente la evaluación de la calidad de los estudios incluidos, cegados al nombre de los autores. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y acuerdo. Los estudios fueron categorizados acorde al riesgo de RoB de SYRCLE, la cual está basada en la herramienta RoB de la Colaboración Cochrane. La herramienta incluye diez criterios definidos en la Tabla 1, que incluye que incluye (1) generación de secuencia, (2) características iniciales, (3) ocultamiento de la asignación, (4) alojamiento aleatorio, (5) sesgo de rendimiento: cegamiento, (6) evaluación de resultados aleatorios, (7) cegamiento contra el sesgo de detección, (8) datos de resultados incompleto, (9) informes selectivos de resultados, y (10) otras fuentes de sesgos. Usamos “sí”, “no” y “poco claro” para juzgar el bajo riesgo de sesgo, el alto riesgo de sesgo y detalles insuficientes de sesgo⁽³¹⁾.

3. Resultados

El diagrama de flujo PRISMA en la Figura 1, resume los detalles del proceso de selección de estudios utilizado para obtener estudios elegibles. La estrategia de búsqueda computarizada arrojó 17.400 de las bases de datos bibliográficas mencionadas anteriormente, de los cuales 17.285 fueron excluidos según el título. En un total de 615 fueron evaluados en la selección de resúmenes de los cuales condujo el rechazo de 554 artículos. Se realizó la evaluación de 61 artículos para determinar si potencialmente cumplían los criterios de inclusión, de estos 50 artículos fueron excluidos. Después de revisar los textos completos de los 11 artículos restantes, 7 artículos cumplieron con los criterios de elegibilidad para la revisión sistemática.

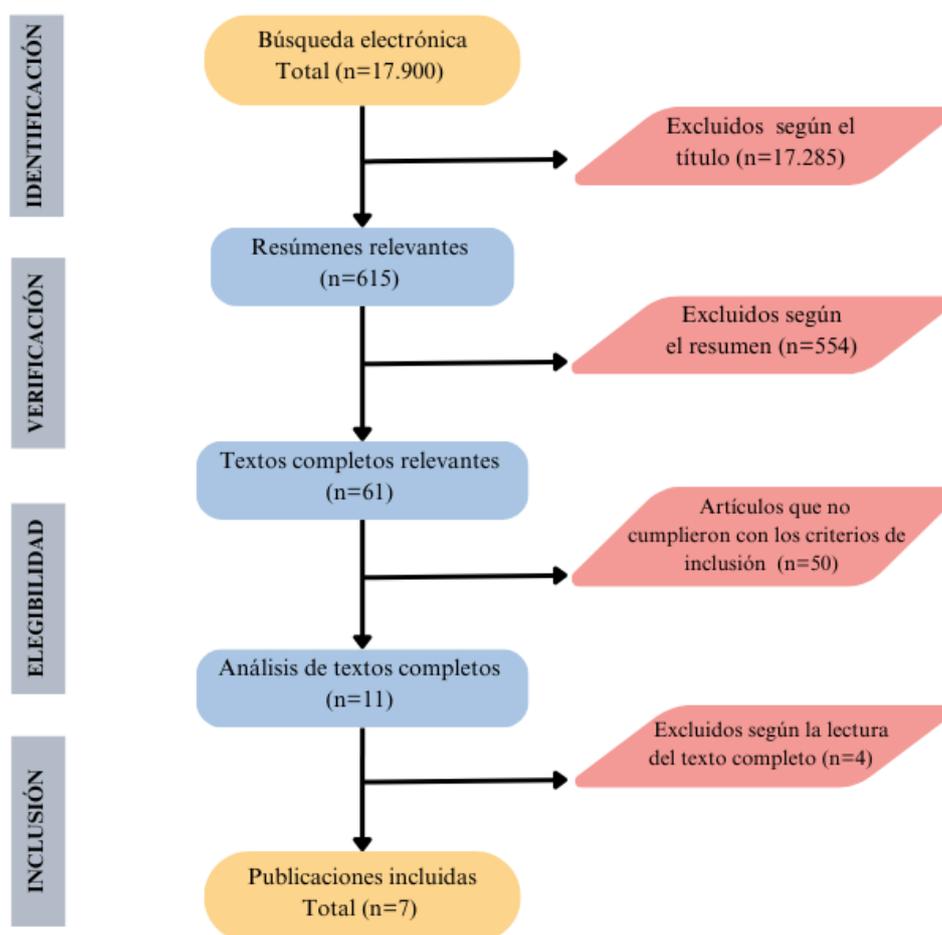


Figura 1: Diagrama de flujo basado en la declaración PRISMA

3.1. Evaluación de sesgo

El riesgo de sesgo RoB de SYRCLE de los estudios se muestra en la Tabla 1. La totalidad de los estudios informaron las características iniciales y evitó el sesgo de deserción. Solo 5 artículos se consideraron de riesgo bajo de cegamiento^(2,6,10,27,29). Un estudio indicó un riesgo poco claro de sesgo en alojamiento aleatorio y evaluación de resultados aleatorios⁽²⁸⁾. Sin embargo, un alto riesgo de sesgo fue poco común se ubicaron en informe de resultados selectivos y el otras fuentes de sesgo^(23,28).

Tabla 1. Evaluación de la calidad de sesgo RoB de SYRCLE

Ítem	Elemento de sesgo	Han C, et al 2010/	Guo W, et al 2012	Yang B, et al 2012	Wei F, et al 2013	Gao Z, et al 2016	Yang X, et al 2019	Yang B, et al 2023
1	Sesgo de selección: Generación de secuencias	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Sesgo de selección: Características iniciales	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
3	Sesgo de selección: Ocultación de la asignación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
4	Sesgo de rendimiento: Alojamiento aleatorio	Sí	Sí	Poco claro	Sí	Sí	Sí	Sí
5	Sesgo de rendimiento: Cegamiento	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
6	Sesgo de detección: Evaluación de resultados aleatorios	Sí	Sí	Poco claro	Sí	Sí	Sí	Sí
7	Sesgo de detección: Cegador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
8	Sesgo de deserción: Datos de resultados incompletos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
9	Sesgo de notificación: Informe de resultados selectivos	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
10	Otras fuentes de sesgo: financiación	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí

“Sí” indica un riesgo bajo de sesgo; “No” indica un riesgo alto de sesgo; y “Poco claro” indica un riesgo poco claro de sesgo.

3.2. Evaluación de calidad metodológica

En la Tabla 2, se muestra los resultados de la evaluación de calidad metodológica. Se determinó que los estudios experimentales preclínicos obtuvieron valores por encima de 11 puntos, lo que es un indicador de calidad metodológica aceptable.

3.3. Modelos experimentales

3.3.1. Animales de experimentación

En cuanto al tipo de animal de experimentación se evidenció resultados similares en cuanto al desarrollo de tejidos dental (Tabla 3). La mayoría de los estudios (4 de 7) utilizaron como modelos los roedores de tipo: Ratas Harlan Spraguee Dawley, ratones con inmunodeficiencia (SCID)^(2,23,27); Seguido 2 estudios realizados en porcinos como: Cerdos endogámicos en miniatura (minicerdos)^(6,10); Finalmente 1 estudio en primates de tipo: Macacos Rhesus⁽²⁹⁾.

3.3.2. Células madre mesenquimales

En relación con el tipo de células madre mesenquimales según la zona de obtención, en este estudio se utilizaron diferentes tipos de células madre como lo son: células madre del folículo dental (DFC)^(2,23,28,29); células madre del ligamento periodontal (PDL) y células madre de la pulpa dental (DPSC)^(6,10); células madre del folículo periapical (PAFSC)⁽²⁷⁾; y células madre de diente temporal exfoliado (SHED)⁽²⁸⁾.

Se evidencia la variedad de orígenes para la obtención de células madre. Entre las principales fuentes descritas en los estudios se encuentran: las DFC derivadas de dientes de rata de 7 días de edad⁽²³⁾, terceros molares no erupcionados de jóvenes de 20 años⁽²⁸⁾, terceros molares impactados obtenidos de pacientes jóvenes sanos de 16 a 20 años⁽²⁾, terceros molares impactados sanos de un macaco Rhesus de 5 a 6 años⁽²⁹⁾; PDL y DPSC derivadas de células alogénicas⁽⁶⁾, incisivos de cerdos miniaturas 18 meses de edad y con un peso de 50 a 60 Kg⁽¹⁰⁾; PAFSC derivadas de terceros molares retenidos en 9 individuos de 12 a 15 años,⁽²⁷⁾ y SHED, derivadas de terceros molares impactados pacientes jóvenes de 16 a 20 años, dientes temporales retenidos de niños de 6 a 10 años⁽²⁾.

3.3.3 Efecto de la combinación de andamios y células madre mesenquimales

Acerca del efecto de la combinación de andamios y las células madre, se evidenció los beneficios para lograr obtener la regeneración de raíces dentales de manera exitosa. Cuatro estudios informaron sobre el uso de DFC en asociación con andamio de TDM. El cual ejerció un efecto de regeneración completa del tejido destinario, el complejo dentinopulpar⁽²³⁾, como túbulos dentinarios, preentina, estructuras polarizadas similares a odontoblastos, fibras de colágeno y vasos sanguíneos⁽²⁸⁾. También la TDM exhibió una superioridad única en la conservación de túbulos dentinarios nativos que pueden liberar numerosas proteínas y factores odontogénicos en comparación con otros materiales⁽²⁹⁾.

Además en los estudios el DFC/TDM indicó buena biocompatibilidad⁽²⁸⁾. Mostró un potencial de células de siembra más adecuado para la construcción de raíces biológicas debido a la actividad odontogénico eminente para desarrollar cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar in vivo⁽²⁹⁾. Se indica su potencial para la odontogénesis y la

Tabla 1. Evaluación de la calidad metodológica

Autor	Año	Objetivo	Criterios de inclusión	Protocolo definido	Evaluación definida	Evaluación de sesgo	Seguimiento apropiado	Deserción ≤ 5%	Calculo de la muestra	Incluye grupo control	Grupo contemporáneo	Medición inicial (baselina)	apropiado análisis estadístico	TOTAL
Han C, et al	2010	2	2	2	2	0	2	0	0	1	0	1	2	16
Guo W, et al	2012	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	1	2	17
Yang B, et al	2012	2	2	2	2	0	0	0	0	2	0	1	2	13
Wei F, et al	2013	2	2	2	2	0	2	0	0	1	0	1	2	14
Gao Z, et al	2016	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	1	2	15
Yang X, et al	2019	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	1	2	15
Yang B, et al	2023	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	1	0	13

0: aspecto no informado; 1: aspecto informado, pero de forma inadecuada; 2: aspecto informado de forma adecuada

Tabla 1. Síntesis de los resultados

Autor/ Año	Objetivo	Muestra/ Característica	Tipo de célula	Origen de la célula	Resultados	Conclusión
Han C/ 2010	Evaluar el uso potencial de las PAFSC (célula madre del folículo periapical) para la ingeniería de R/PT (regeneración de la raíz/tejido periodontal).	-12 ratones con inmunodeficiencia (SCID) de 6 semanas de edad. -Andamio: hueso cerámico bovino (CBB)	- Célula madre del folículo periapical	Terceros molares retenidos humanos, en etapa de desarrollo de la raíz de 9 individuos (de 12 a 15 años de edad)	Las PAFSC mostraron la capacidad de regeneración de tejido para producir un complejo típico similar a cemento/PDL in vivo. Durante el paso prolongado, ambas poblaciones de células cambiaron en morfología y perdieron gradualmente sus propiedades de células madre. La actividad de la fosfatasa alcalina (ALP) y la expresión de genes relacionados con la mineralización disminuyeron notablemente a medida que se realizaron más pases, lo que podría conducir a la pérdida de la capacidad de regeneración tisular de estos 2 grupos de células in vivo.	Las PAFSC son altamente proliferativas y tienen el potencial para generar una matriz similar al cemento in vivo. Sin embargo, estas características se perdían en el cultivo a largo plazo, junto con un cambio en las propiedades histológicas, celulares y propiedades histológicas, celulares y moleculares. Estos resultados sugieren podrían ser células candidatas prometedoras para la regeneración del cemento/PDL de ingeniería bio-raíz
Guo W/ 2012	Investigar si los DFC en combinación con armazones de TDM, o los DFC en combinación con TDM y fosa alveolar, suministran células de siembra, andamios y un microambiente adecuados que, combinados, proporcionan raíces dentales exitosas diseñadas con tejido	- Ratas Harlan Spraguee Dawley (SD) (7 días de edad) - Ratas adultas SD (3 meses de edad) como ratas huésped y como fuente de TDM (andamios de matriz de dentina tratada). - Las ratas SD se mantuvieron con una ración diaria de comida para roedores Purina en viviendas con luz cíclica (encendido/ apagado de 12 h), temperatura regulada y agua esterilizada.	- Células madre del folículo dental	Folículo dental de rata	Después de 270 días o 30 pases, las DFC heterogéneas mostraron características adecuadas para sembrar células para regenerar las raíces de los dientes. Sin embargo, se observaron varias características, como tasas de proliferación variables, características de diferenciación, tasas de apoptosis y esperanza de vida total en las DFC y los tres clones.	Las raíces de los dientes se regeneraron con éxito y sugieren que la combinación de DFC con TDM en la fosa alveolar es una estrategia factible para la regeneración de las raíces de los dientes. Esta estrategia podría ser un enfoque prometedor para el tratamiento de la pérdida clínica de dientes y proporciona una perspectiva con aplicaciones potenciales para la regeneración de otros tejidos y órganos
Yang B/ 2012	Investigar el efecto de TDM en los DFCS y los utilizó para la regeneración de la raíz del diente.	- 12 Ratones inmunodeficientes. - Las ratas se mantuvieron con una ración diaria de comida para roedores Purina en viviendas con luz cíclica (12h encendida/apagada), temperatura regulada y agua esterilizada - Con andamios de TDM	- Célula madre del folículo dental	Premolares de jóvenes de 20 años cuyos dientes fueron extraídos por razones clínicas	Los injertos recolectados revelaron una alineación similar a un remolino de las DFC en múltiples capas, lo que sugiere la formación de una rica matriz extracelular. Los DFCS, bajo el efecto de TDM, expresaron alta inducción de proliferación y diferenciación celular, lo que indica su potencial para la odontogénesis y la osteogénesis.	Los DFCS combinados con TDM pueden resultar una mejor estrategia para la construcción de la raíz del diente y es un enfoque prospectivo que podría utilizarse para el tratamiento de defectos o pérdidas de la raíz o del diente en el futuro
Wei F/ 2013	Regenerar una raíz biológica funcional utilizando MSC dentales	- 18 Cerdos endogámicos en miniatura (minipigs) de 18 meses de edad y con un peso de 50 a 60 kg del Instituto de Ciencia Animal	- Célula madre del ligamento periodontal.	Células madre alogénicas	Se analizaron evaluaciones clínicas, radiológicas, histológicas, ultraestructurales, inmunológicas sistémicas y propiedades mecánicas para detectar cambios dinámicos en la estructura de la bio-raíz. La raíz regenerada exhibió características de un diente normal después de 6 meses de	Se demuestra con éxito que la regeneración de raíces biológicas mediada por MSC dental alogénica es un enfoque práctico para restaurar la función de los dientes adultos en modelos animales preclínicos y sugiere un gran potencial

	aloténicas y una lámina celular inducida por Vc,	- Fueron alojados en condiciones convencionales con libre acceso al agua y a los alimentos. -- Con andamios de Hidroxiapatita/fosfato tricálcico	- Célula madre de la pulpa dental		uso, incluidas estructuras similares a túbulos dentinarios y estructuras funcionales similares a ligamentos periodontales. No se observó respuesta inmunológica a las bio-raíces.	para la regeneración dental biológica y funcional en humanos.
Gao Z/ 2016	Comparar y evaluar tanto las bio-raíces diseñadas como los implantes dentales comerciales para restaurar la pérdida de dientes	- Nueve cerdos endogámicos en miniatura (de 18 meses de edad y con un peso de 50 a 60 kg) - Los animales fueron alimentados en condiciones limpias - Con andamios de: HA/TCP	- Células madre del ligamento periodontal (PDLSC) - Células madre de la pulpa dental (DPSC)	Diente incisivo de cerdo en miniatura	Después de 6 meses, tanto las tomografías computarizadas como los exámenes histológicos mostraron que se habían formado estructuras similares a raíces y tejidos similares a la dentina. Tres meses después de la restauración de la corona, las evaluaciones clínicas revelaron que la función dental era equivalente en la bio-raíz regenerada y en el implante dental. Las pruebas biomecánicas mostraron que las raíces biológicas eran similares a las raíces de los dientes naturales en cuanto a resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y fuerza de torsión; sin embargo, estas propiedades fueron significativamente mayores en los implantes dentales.	El presente estudio demuestra que la regeneración bio-radicular mediada por células madre dentales aloténicas puede ser un enfoque potencial para restaurar la función del diente adulto. Loss hallazgos en modelos animales preclínicos demostraron que este enfoque presenta ventajas frente a los implantes dentales convencionales. Sin embargo, los procedimientos de ingeniería de tejidos deben optimizarse aún más para mejorar el éxito.
Yang X/ 2019	Investigar el efecto de los SHED en la regeneración de las raíces biológicas y explorar una nueva fuente de células para la construcción de raíces biológicas y sus futuras aplicaciones clínicas.	- Nueve ratas SpragueDawley (machos de 12 semanas de edad) - Con andamios de TDM	- Célula madre del folículo dental - Célula madre de diente temporal exfoliado	Terceros molares impactados obtenidos de pacientes jóvenes sanos de 16 a 20 años y dientes temporales retenidos de niños de 6 a 10 años.	Los DFCS/TDM, los SHEDS/TDM también lograron con éxito la regeneración in vivo de los tejidos periodontales, que consisten en fibras del ligamento periodontal, vasos sanguíneos y hueso alveolar recién nacido	Tanto las SHED como las DFC poseían una capacidad de diferenciación odontogénica similar in vivo, y las SHED fueron consideradas como una posible célula de siembra para su uso en la regeneración de raíces biológicas en el futuro
Yang B/ 2023/	Evaluar la Bio-raíz artificial (FBR) basada en DFCs/TDM para obtener la regeneración funcional de la raíz a largo plazo en primates no humanos.	- 2 macacos Rhesus - Andamio de TDM en cultivo en suspensión 3D in vitro	- Célula madre de folículo dental	8 Terceros molares impactados de macacos Rhesus (rh) sanos de 5 a 6 años de edad	Potencial de regeneración favorable de los FBR se demostró similitud a la raíz del diente natural en cuanto a sus características anatómicas y fisiológicas, especialmente la estructura «sándwich» del tejido periodontal con el hueso maxilar. La corona superior se recuperó con éxito mediante una restauración de corona, que reanudó la función de oclusión de los dientes anteriores inferiores del macaco Rhesus y mantuvo la estabilidad durante los dos años de observación. Además, el FBR aloténico exhibió una biocompatibilidad favorable y no se encontró rechazo inmunológico aparente.	La construcción con éxito de una FBR de baja inmunogenicidad con una buena anatomía y una función oclusal normal proporciona una buena referencia experimental preclínica y una base teórica para la aplicación clínica de la FBR. Constituye una nueva estrategia para el tratamiento de la pérdida de dientes. Sin embargo, aún quedan algunas deficiencias por resolver. En primer lugar, el tamaño de la muestra implicada en el trasplante in vivo es limitado, con sólo 2 macacos rhesus que suman 8 muestras; en segundo lugar, las evaluaciones clínicas de los tejidos periodontales luego de la restauración no son los suficientemente sistemáticas.

osteogénesis. podría utilizarse para el tratamiento de defectos y pérdida de raíz de los dientes en el futuro ^(28,29).

3.3.4 Efecto de la combinación de andamios y células madre mesenquimales

Acerca del efecto de la combinación de andamios y las células madre, se evidenció los beneficios para lograr obtener la regeneración de raíces dentales de manera exitosa. Cuatro estudios informaron sobre el uso de DFC en asociación con andamio de TDM. El cual ejerció un efecto de regeneración completa del tejido destinatario, el complejo dentinopulpar ⁽²³⁾, como túbulos dentinarios, predentina, estructuras polarizadas similares a odontoblastos, fibras de colágeno y vasos sanguíneos ⁽²⁸⁾. También la TDM exhibió una superioridad única en la conservación de túbulos dentinarios nativos que pueden liberar numerosas proteínas y factores odontogénicos en comparación con otros materiales ⁽²⁹⁾.

Además en los estudios el DFC/TDM indicó buena biocompatibilidad⁽²⁸⁾. Mostró un potencial de células de siembra más adecuado para la construcción de raíces biológicas debido a la actividad odontogénica eminente para desarrollar cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar in vivo ⁽²⁹⁾. Se indica su potencial para la odontogénesis y la osteogénesis. Podría utilizarse para el tratamiento de defectos y pérdida de raíz de los dientes en el futuro ^(28,29).

De igual forma en un estudio la aplicación SHEDS/TDM y DFCS/TDM se verificó el potencial en la regeneración periodontal y de raíces biológicas. La parte de las fibras del lado del TDM estaban dispuestas perpendicularmente a la superficie del TDM, similar a las fibras nativas del ligamento periodontal. Los SHEDS mantuvieron la misma capacidad odontogénica que los DFCS en el microambiente ⁽²⁾.

Por el contrario en dos estudios realizaron la aplicación de HA/TCP/DPSC/PDLSC formó una estructura radicular dura y se encontró un espacio PDL claro entre el implante y el tejido óseo circundante en la radiografía ⁽⁶⁾. Según estos estudios las DPSC podrían unirse y proliferar en el andamio HA/TCP, generando tejido similar a PDL; con una estructura de matriz similar a la dentina, similar a la muestra natural ⁽¹⁰⁾. Finalmente, la utilización de las PAFSC mostró la capacidad de regeneración de tejido para producir depósitos mineralizados similares al cemento en la superficie del hueso cerámico bovino CBB ⁽²⁷⁾.

3.3.5 Efecto en la regeneración de bio-raíces

Con respecto a los estudios experimentales analizados, se evidencia semejanzas en la obtención de células madre o mesenquimales tanto de dientes permanentes o temporarios, como también si es de origen humano o animal. De igual forma en relación al tipo de andamio seleccionado y aplicado. Reflejando la capacidad de regeneración de tejido de la raíz del diente, similar al del diente natural.

La mayoría de estudios informaron el potencial de regeneraron de raíces de dientes con éxito y sugieren que la combinación de DFC/TDM, DFC son células de siembra adecuadas y que el TDM puede proporcionar un microambiente inductivo apropiado y servir como un andamio adecuado ^(23,28). Se demostró similitud a la raíz del diente natural en cuanto a sus características anatómicas y fisiológicas, especialmente la estructura «sándwich» del tejido periodontal con el hueso maxilar. Además se exhibió una biocompatibilidad favorable y no se encontró rechazo inmunológico aparente ⁽²⁹⁾.

De igual forma la bio-raíz generada con el uso de los DFCS/TDM y SHEDS/TDM, lograron con éxito la regeneración in vivo de los tejidos periodontales, que consisten en fibras del ligamento periodontal, vasos sanguíneos y hueso alveolar. Además contribuyeron a la regeneración de la dentina y los tejidos periodontales cuando se combinaron con TDM. Los SHED representan una célula de siembra prometedoras para terapias de construcción de raíces biológicas y futuras aplicaciones clínicas. Las DFCS exhibieron una mayor tasa de proliferación y mayores capacidades de osteogénesis y adipogénesis ⁽²⁾.

Pocos estudios informaron el desarrollo de bio-raíz con la aplicación de PDL y DPSC con el uso de andamios de HA/TCP, la raíz dental regenerada exhibió características de un diente normal, incluidas estructuras similares a túbulos dentinarios y estructuras funcionales similares a ligamentos periodontales. Dentro de las características clínicas de la raíz biológica, incluida la profundidad de sondaje, la recesión gingival y la pérdida de inserción, fueron comparables a las de los dientes minipig normales ⁽⁶⁾.

Por otra parte, un estudio informó que las bio-raíces creadas con PDL y DPSC con andamios HA/TCP mostró propiedades biomecánicas similares a las de la raíz natural. En cuanto a la resistencia a la compresión, módulo de índice de elasticidad similar en las bio-raíces. La fuerza de torsión de las raíces biológicas regeneradas fue cercana a la de las raíces de los dientes naturales. De la misma manera el contenido de calcio, fósforo y magnesio similares a los de los dientes naturales; este hallazgo indicó que se habían producido cambios biológicos durante la regeneración de las raíces biológicas ⁽¹⁰⁾.

Sin embargo, un estudio informó el desarrollo de bio-raíz con el uso de PAFSC y andamio CBB, descubrió que estas células eran altamente proliferativas y tenían el potencial de generar un cemento similar. Por el contrario, estas características se perdieron en el cultivo a largo plazo, junto con un cambio en las propiedades histológicas, celulares y moleculares ⁽²⁷⁾.

Asimismo las propiedades biológicas de las células madre dentales el proceso de regeneración de tejido es rápido 3 a 6 meses, en contraste con los dientes humanos el proceso es más lento que puede tardar meses o incluso años. Se evidenció que al ser aplicado en ratones el tiempo es más reducido incluso en semanas ^(6,10). Además se demostró el potencial de aplicación de células madre en la regeneración de raíces de dientes en primates es similar en morfología, número y desarrollo a los humanos ⁽²⁹⁾.

4 Discusión

En el tiempo se han construido con éxito varios órganos artificiales, mediante ingeniería de tejido incluyendo el tejido dental, mediante la utilización de suspensiones de células individuales y soportes biodegradables. Dichas células en unión con andamios son progenitoras multipotentes para la aplicación en el tejido dental en la regeneración de raíces biológicas ^(6,10). Esta revisión sistemática, representan la primera síntesis de datos para evaluar la efectividad de las células madre en la regeneración de raíces dentales.

Los hallazgos de esta revisión en estudios experimentales aplicados en diferentes animales como: ratas, cerdos y monos. Demuestran la complejidad del crecimiento de los dientes humanos y los diferentes tipos de células madre empleadas. Además, se confirma la capacidad de restablecer la función de los dientes adultos en modelos animales preclínicos.

A pesar de la evidencia en los estudios, en la aplicación de la ingeniería de tejidos a los humanos parece no haberse logrado de la misma manera, la regeneración del complejo dentino pulpar en su conjunto debido a la interconexión de sus componentes, aunque teóricamente es factible hasta la fecha es difícilmente su implementación a nivel clínico⁽¹⁹⁾.

De este modo el estudio se centró en cinco tipos de células madre prometedoras: las DFC se reconocen como células precursoras de tejidos periodontales como: cementoblastos, células del ligamento periodontal y células del hueso alveolar, De igual forma las SHED intervinieron en la regeneración de los tejidos periodontales, que consisten en fibras del ligamento periodontal, vasos sanguíneos y hueso alveolar^(2,23). Además DPSC implantadas creó una matriz adecuada para regeneración de bio-raíces. Mientras que las (PAFSC) imitan una configuración radicular/periodontal biofisiológica y regenera un complejo bio-raíz funcional capaz de soportar una corona de porcelana⁽²⁷⁾.

Sin embargo los andamios como la TDM, se consideran un armazón de matriz acelular natural, una estructura adecuada para la regeneración periodontal y dentinaria. Además de resaltar la importancia de la siembra de células madre mesenquimales con la combinación con TDM para regenerar con éxito raíces de dientes similares a las raíces de dientes naturales, logrando imitar una configuración radicular/periodontal biofisiológica in vivo y regenerar un complejo raíz biológica funcional⁽²⁾.

Dentro de las limitaciones se encuentra que las células madre mesenquimáticas son potencialmente limitada y se requiere de la fabricación de andamiajes biológicamente eficaces. Además son pocos los estudios que lo han implementado, por ende no está claro si las raíces de los dientes pueden combinarse o integrarse con la corona del diente, o si las raíces de los dientes pueden soportar fuerzas externas y exhibir un rendimiento mecánico similar al de las raíces naturales⁽¹⁸⁾.

En relación a la aplicación del estudio en diferentes animales como: roedores, porcinos o primates no humanos. Pocos son los estudios que han seleccionado como modelos animal, uno que sea semejantes al ser humano, como los son los primates. Es de importancia debido a que poseen la anatomía maxilofacial, estructura dentaria y microflora oral similares a la nuestra, así como el mismo número de dientes alternando con dientes permanentes y deciduos. Otra limitante del estudio es el reducido número de muestras para la evaluación del desarrollo de bio-raíces⁽²⁹⁾.

5 Conclusiones

- Las células madre mesenquimales son altamente proliferativas, demuestran con éxito la capacidad de regeneración de tejidos del diente adulto de los animales en experimentación.
- El uso de células madre en combinación con andamiajes tiene un potencial regenerativo y eficiente para la construcción de la bio-raíz. Sin embargo, los procedimientos de ingeniería de tejidos deben optimizarse aún más para mejorar la tasa de éxito.

Recomendaciones

- Necesidad de desarrollar nuevos estudios sobre regeneración de raíces dentales con el uso de células madre en estudios preclínicos.

- Investigar a profundidad en monos Rhesus, cuyo hueso alveolar son más similares a los humanos.
- Realizar más estudios para evaluar si la raíz del diente regenerado es lo suficientemente fuerte como para soportar la parte superior de la corona.
- Aumentar el tamaño de muestras en la regeneración de bio-raíces.

Referencias

1. Liu Q, Gao Y, He J. Stem Cells from the Apical Papilla (SCAPs): Past, Present, Prospects, and Challenges. Vol. 11, *Biomedicines*. 2023.
2. Yang X, Ma Y, Guo W, Yang B, Tian W. Stem cells from human exfoliated deciduous teeth as an alternative cell source in bio-root regeneration. *Theranostics*. 2019; 9 (9).
3. Liu C, Guo H, Shi C, Sun H. BMP signaling in the development and regeneration of tooth roots: from mechanisms to applications. Vol. 11, *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 2023.
4. Bi R, Lyu P, Song Y, Li P, Song D, Cui C, et al. Function of dental follicle progenitor/stem cells and their potential in regenerative medicine: From mechanisms to applications. Vol. 11, *Biomolecules*. 2021.
5. Rao P, jing J, Fan Y, Zhou C. Spatiotemporal cellular dynamics and molecular regulation of tooth root ontogeny. Vol. 15, *International Journal of Oral Science*. 2023.
6. Wei F, Song T, Ding G, Xu J, Liu Y, Liu D, et al. Functional tooth restoration by allogeneic mesenchymal stem cell-based bio-root regeneration in swine. Vol. 22, *Stem Cells and Development*. 2013.
7. Volponi AA, Pang Y, Sharpe PT. Stem cell-based biological tooth repair and regeneration. *Trends Cell Biol* [Internet]. 2010; 20(12):715–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tcb.2010.09.012>
8. Yuan Z, Nie H, Wang S, Lee CH, Li A, Fu SY, et al. Biomaterial selection for tooth regeneration. *Tissue Eng - Part B Rev*. 2011; 17(5).
9. Sonoyama W, Liu Y, Fang D, Yamaza T, Seo BM, Zhang C, et al. Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in Swine. *PLoS One*. 2006; 1(1).
10. Gao ZH, Hu L, Liu GL, Wei FL, Liu Y, Liu ZH, et al. Bio-root and implant-based restoration as a tooth replacement alternative. *J Dent Res*. 2016; 95(6).
11. Fan ZP. [The key factors which affect the bio-root regeneration]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2017; 52(10).
12. Jain S, Agarwal V, Gupta M, Gupta A. Role of stem cells in dentistry- a review. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2014; 5(1).
13. Zhao J, Volponi AA, Caetano A, Sharpe PT. Mesenchymal stem cells in teeth. *Encycl Bone Biol*. 2020;
14. Tian WD. [Tooth and its supporting tissues regeneration using functional tooth modules]. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi = Zhonghua kouqiang yixue zazhi = Chinese J Stomatol*. 2017; 52(10).

15. Koç ON, Gerson SL. Mesenchymal Stem Cells in Allogeneic Transplantation. In: Allogeneic Stem Cell Transplantation [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 2003. p. 151–8. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-1-59259-333-0_11
16. Huang GTJ, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The Hidden Treasure in Apical Papilla: The Potential Role in Pulp/Dentin Regeneration and BioRoot Engineering. Vol. 34, Journal of Endodontics. 2008.
17. Chalisserry EP, Nam SY, Park SH, Anil S. Therapeutic potential of dental stem cells. Vol. 8, Journal of Tissue Engineering. SAGE Publications Ltd; 2017.
18. Mahajan S. Stem Cell Mediated Bioroot Regeneration: Its Your Future whether you Know It or Not. Int J Multidiscip Res Anal. 2022; 05(11):3015–20.
19. Roato I, Chinigò G, Genova T, Munaron L, Mussano F. Oral cavity as a source of mesenchymal stem cells useful for regenerative medicine in dentistry. Biomedicines. 2021; 9(9).
20. Tassi SA, Sergio NZ, Misawa MYO, Villar CC. Efficacy of stem cells on periodontal regeneration: Systematic review of pre-clinical studies. Vol. 52, Journal of Periodontal Research. 2017.
21. Li Q, Yang G, Li J, Ding M, Zhou N, Dong H, et al. Stem cell therapies for periodontal tissue regeneration: A network meta-Analysis of preclinical studies. Stem Cell Res Ther. 2020; 11(1).
22. Jucht D, Rujano R, Romero M, Rondón Luis. UTILIZACIÓN DE CÉLULAS MADRE EN EL ÁMBITO ODONTOLÓGICO. REVISIÓN DE LA LITERATURA. Acta bioclinica. 2014;
23. Guo W, Gong K, Shi H, Zhu G, He Y, Ding B, et al. Dental follicle cells and treated dentin matrix scaffold for tissue engineering the tooth root. Biomaterials. 2012; 33(5).
24. Magloire H, Couble ML. Biological dental implant: Myth or reality? Vol. 112, Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale. 2011.
25. Sugimura-Wakayama Y, Katagiri W, Osugi M, Kawai T, Ogata K, Sakaguchi K, et al. Peripheral Nerve Regeneration by Secretomes of Stem Cells from Human Exfoliated Deciduous Teeth. Stem Cells Dev. 2015; 24(22).
26. Ko CS, Chen JH, Su WT. Stem Cells from Human Exfoliated Deciduous Teeth: A Concise Review. Curr Stem Cell Res Ther. 2019; 15(1).
27. Han C, Yang Z, Zhou W, Jin F, Song Y, Wang Y, et al. Periapical follicle stem cell: A promising candidate for cementum/periodontal ligament regeneration and bio-root engineering. Stem Cells Dev. 2010; 19(9).
28. Yang B, Chen G, Li J, Zou Q, Xie D, Chen Y, et al. Tooth root regeneration using dental follicle cell sheets in combination with a dentin matrix - based scaffold. Biomaterials. 2012; 33(8).
29. Yang B, Yang X, Luo X, Chen G, Chen J, Huo F, et al. DFCs/TDM based artificial bio-root to obtain long-term functional root regeneration in non-human primate. Chem Eng J. 2023; 451.

30. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Española Cardiol.* 2021;74(9).
31. Chen KY, Ma B, Wang YN, Chen CH, Zhao YQ, Zheng JX, et al. SYRCLE's risk of bias tool for animal studies. *Chinese J Evidence-Based Med.* 2014;14(10).

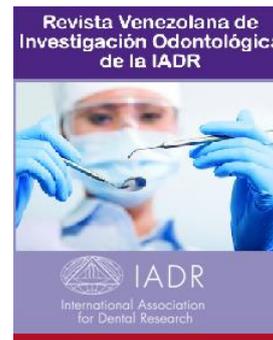


Depósito Legal: ppi201302ME4323

ISSN: 2343-595X

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Efectividad clínica del ionómero de vidrio versus resina compuesta en el tratamiento de lesiones cervicales no cariosas—Revisión sistemática

Od. Andrea García

Residente del Postgrado de Rehabilitación Bucal Universidad de Los Andes, Mérida.

Venezuela. odandregarcia@gmail.com

RESUMEN

Historial del artículo
Recibo: 02-10-24
Aceptado: 03-11-24
Disponible en línea:
 01-12-24

Palabras Clave:
 lesiones cervicales no cariosas, cemento de ionómero de vidrio, lesiones de resina compuesta clase V.

Introducción: La restauración de lesiones cervicales no cariosas (NCCL) a menudo plantea un desafío para el médico. En el mercado se encuentran disponibles diversos materiales restauradores para la restauración de este. Cada material tiene varias ventajas y desventajas. **Propósito:** El objetivo de este estudio fue evaluar, a través de una revisión sistemática, el desempeño clínico/longevidad de las resinas compuestas versus el ionómero de vidrio GIC utilizado en casos de lesiones cervicales no cariosas. **Método:** Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scholar Google, Springer, scielo, science direct. La estrategia de búsqueda incluyó cambios en las palabras clave y se adaptó a las reglas de cada base de datos. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorios y controlados y ensayos clínicos no aleatorios que compararon el rendimiento clínico/longevidad de CR y GIC (convencional y/o modificado con resina) en el tratamiento de NCCL. La calidad metodológica y el riesgo de sesgo se evaluaron mediante la herramienta de Colaboración Cochrane. **Resultados:** Se identificaron inicialmente 259 artículos, de los cuales 190 se obtuvieron tras eliminar duplicados. De estos, 22 artículos siguieron siendo potencialmente elegibles después de una lectura cuidadosa de los títulos y resúmenes. Después de la selección de los estudios, 10 estudios se utilizaron para la síntesis cuantitativa. **Conclusiones** El ionómero de vidrio mostró un desempeño clínico significativamente superior a la resina compuesta en cuanto a retención, mientras que, para los demás parámetros, ionómero de vidrio fue similar a la resina compuesta.

Clinical effectiveness of glass ionomer versus composite resin in the treatment of non-carious cervical lesions-systematic review

ABSTRACT

Introduction: The restoration of noncarious cervical lesions (NCCLs) often poses a challenge to the clinician. Various restorative materials are available in the market for the restoration of the same. Each material has various advantages and shortcomings. **Aim:** The aim of this study was to evaluate, through a systematic review, the clinical performance/longevity of composite resins vs GIC glass ionomer used in cases of non-carious cervical lesions. **Materials and Methods:** A search was carried out in PubMed, Scholar Google, Springer, scielo, science direct databases. The search strategy included changes in the keywords and was adapted to the rules of each database. Randomized and controlled clinical trials and nonrandomized clinical trials, which compared the clinical performance/longevity of CR and GIC (conventional and/or resin-modified) in the treatment of NCCL, were included. : The methodological quality and risk of bias were evaluated using the Cochrane Collaboration tool. **Results:** 259 articles were initially identified, of which 190 were obtained after eliminating duplicates. Of these, 22 articles remained potentially eligible after careful reading of the titles and abstracts. After screening of the studies, 10 studies were used for quantitative synthesis. **Conclusion:** : GIC showed a clinical performance significantly higher than CR in regard to retention, whereas for the other parameters, GIC was similar to CR.

Keywords: non-carious cervical lesions, Glass Ionomer Cement, composite resin class V-lesions.

1. Introducción

Las Lesiones cervicales no cariosas (LCNC) se definen como la pérdida de sustancia dental a nivel de la unión del esmalte con el cemento. Se presentan en diversas formas: desde una superficie lisa, una depresión redondeada (como un platillo) o una hendidura en forma de V. Generalmente, las LCNC se localizan en el tercio cervical del diente a nivel de la unión cemento-esmalte y tienden a extenderse desde ésta hacia la raíz del diente. La unión cemento-esmalte resulta ser más propensa a la pérdida de sustancia porque el grosor del esmalte es muy reducido y, en consecuencia, la unión esmalte-dentina es mucho más estrecha (1,2).

En la literatura se han propuesto numerosas causas, pero en general se reconoce que su etiología es multifactorial. Entre los factores que contribuyen a su aparición se encuentran el cepillado dental horizontal excesivo, el consumo de alimentos y bebidas ácidas, la enfermedad por reflujo gastroesofágico, medicamentos que inhiben el flujo salival entre otros factores coadyudantes. Es importante tener en cuenta que la prevalencia y la gravedad de los NCCL aumentan con la edad Dado que la cantidad y la dirección de la carga también parece desempeñar un papel importante en el desarrollo de las lesiones cervicales no cariosas, un estilo de vida y sus secuelas intraorales, como el bruxismo y

los trastornos temporomandibulares, agravan aún más el problema de las lesiones cervicales no cariosas. (3,4)

En los estudios epidemiológicos se presenta una gran variación en las tasas de prevalencia de LCNC, que oscilan entre el 5 % y el 85 % y aumenta con la edad. La prevalencia de LCNC es imprecisa, debido a que en los estudios epidemiológicos varían en los rangos de edad, diversidad en la definición para la misma alteración, mayor exposición a algún factor de riesgo, así como aspectos geográficos, culturales y socioeconómicos, siendo factores que pueden contribuir a la imprecisión de esta, además se suma que las LCNC de etiología multifactorial. Sin embargo, la prevalencia aumenta con la edad, pero los LCNC están presentes en todas las categorías de edad, incluidos los individuos más jóvenes (1,3).

Comúnmente se observan en incisivos, caninos y premolares, y se ha demostrado que afectan más a los dientes maxilares que a los mandibulares. Las lesiones se encuentran en un porcentaje ligeramente menor en el maxilar inferior, debido a que la superficie lingual de los dientes inferiores está protegida por la lengua y la saliva de las glándulas salivales submandibulares y sublinguales y, por lo tanto, es menos propensa a la erosión. Los valores bajos de pH de la saliva es un factor importante para el inicio y la progresión de las LCNC, justificando la baja de este tipo de lesiones en la superficie vestibular en comparación con la lingual o palatina (1,5).

Por lo tanto, después del diagnóstico de las lesiones, suele ser necesario un tratamiento restaurador, combinado con el tratamiento del factor causante. Las restauraciones, además de disminuir o cesar la sensibilidad, evitan el aumento de la zona afectada, la acumulación de biofilm y el riesgo de desarrollar lesiones de caries. Las lesiones cervicales no cariosas pueden presentar una apariencia en forma de disco irregular o suave. Por lo tanto, la elección del material de restauración sigue siendo un desafío debido a la anatomía de las lesiones, la concentración de estrés en la región cervical y esclerosis dentinaria, lo que disminuye la capacidad de adhesión del material de restauración (6,8).

El tratamiento clínico es variable, va desde la terapéutica preventiva hasta la terapéutica clínica. La prevención se orienta en modificar hábitos alimenticios de los pacientes, estimular el flujo salival, técnica de cepillado adecuado, además de la intervención con otras ramas de la medicina como nutrición y psicología. En lesiones menores a 1mm, en dientes asintomáticos y que no afecte la estética, no representaría un riesgo clínico grave; por lo cual es recomendado su control periódico cada 6 a 12 meses para darle seguimiento. La terapéutica clínica de las LCNC se basa en el diagnóstico y está enfocada en reducir la hipersensibilidad, mejorar la estética y restaurar el tejido dental perdido, por lo que las intervenciones incluyen: tratamientos desensibilizantes, restauradores y/o quirúrgicos. La hipersensibilidad dental es un síntoma que en ocasiones acompaña a las LCNC, está caracterizada por presentar dolor de corta duración y de tipo agudo que proviene de la dentina expuesta, en respuesta a estímulos térmicos, táctiles, osmóticos o químicos (1).

La resina compuesta y los cementos de ionómero de vidrio(GICs) han sido indicados como los materiales restauradores de elección para estos casos. Sin embargo, los GIC tienen una gama más amplia de aplicaciones clínicas en lesiones cervicales no cariosas. Estos materiales son capaces de formar uniones satisfactorias con esmalte y dentina, liberar flúor durante un periodo prolongado promover una buena respuesta biológica (biocompatibilidad)y tienen un coeficiente de expansión térmica cercano al de las estructuras dentales (7). Las restauraciones, además de disminuir o eliminar la sensibilidad, evitan el aumento del área afectada, la acumulación de biofilm y el riesgo de desarrollar lesiones cariosas (8).

Debido a las características de los sustratos, hipermineralizados y con cambios fisiológicos y patológicos de la dentina, la integridad marginal y retención de NCCL siempre ha sido un desafío clínico para los profesionales. Por lo tanto, el material de elección para restaurar NCCL es una duda frecuente entre los odontólogos. (6). Aunque existen revisiones sistematicas que estudian este tema, es necesario profundizar mas en la interaccion de estos dos materiales con las lesiones cervicales no cariosas ,por ello el objetivo de este estudio fue evaluar, a través de una revisión sistemática, el desempeño clínico/longevidad de resinas compuestas vs ionómero de vidrio GIC utilizados en casos de lesiones cervicales no cariosas.

2.Materiales y métodos

1.1 Pregunta PICO:

(Paciente, Intervención, Comparación, Resultados, Diseño de estudio). ¿Cuál es la efectividad clínica del ionómero de vidrio en el tratamiento de lesiones cervicales no cariosa ICNC?

P: Pacientes que presentan lesiones cervicales no cariosas

I: Tratamiento restaurador de lesiones cervicales no cariosas con ionómero de vidrio

C: Comparación del uso de resina (convencional o fluida) vs ionómero de vidrio

O: Efectividad en función: longevidad, adhesión, recidiva, costo beneficio. Ensayo clínico no controlado

S: Experimental, clínico con grupo control

2.2 Criterio de búsqueda

Se hizo una búsqueda en bases de datos Pubmed, Scholar Google, Springer, scielo, science direct,.La estrategia de búsqueda incluyó cambios en las palabras clave y se adaptó a las reglas de cada base de datos. Se utilizaron términos MeSH y palabras clave relacionadas con lesiones cervicales no cariosas, ionómero de vidrio y resina comuesta. Se usaron palabras clave relacionadas con las lesiones cervicales cariosas, GIC glass

ionomer. Se hizo búsqueda de estudios en idioma inglés y español, predominando estudios en inglés y la fecha de búsqueda va desde 2009 hasta 2024.

2.3 Criterios de selección

Esta revisión incluyó estudios observacionales, estudios clínicos aleatorizados y controlados, estudios clínicos no aleatorizados que comparan el rendimiento clínico/la longevidad del ionómero de vidrio (convencional y/o modificado con resina) en el tratamiento de las lesiones cervicales no cariosas de acuerdo con la pregunta picos que se hizo.

Se excluyeron los informes de casos, series de casos, estudios in vitro, estudios de cohorte, estudios observacionales, revisiones de literatura, cartas al editor y estudios que no cumplieron con los criterios de inclusión

2.4 Extracción de datos

En cuanto a la extracción de datos se tomó en consideración autores, año, diseño del estudio, tamaño de la muestra, grupos de intervención (incluidos otros materiales de restauración, cuando corresponda), criterios utilizados para la evaluación clínica, número de pérdidas durante el seguimiento, tiempo de evaluación, resultados (tasa de éxito basada en el número de restauraciones totales)

2.5 Evaluación de riesgo de sesgo en los estudios

En los estudios de intervención se realiza un análisis de cada dominio. Se consideran siete dominios: (1) generación de secuencia aleatoria, (2) ocultamiento de la asignación, (3) informe selectivo, (4) cegamiento (participantes y personal), (5) cegamiento (evaluación de resultados), (6) datos de resultados incompletos y (7) otras fuentes de sesgo. Los criterios “Sesgo de ejecución (cegamiento de participantes y personal)” y “Sesgo de detección (cegamiento de evaluadores de resultados)” no se consideraron criterios clave debido a la naturaleza de los estudios y al uso de los materiales restauradores en cuestión.

Cada dominio fue evaluado según las recomendaciones del Manual Cochrane, clasificando el riesgo como “bajo” cuando había bajo riesgo de sesgo, “alto” cuando había alto riesgo de sesgo y “poco claro” cuando la información era insuficiente o la pregunta quedaba al lector.

3.Resultados

3.1.Selección de estudios

Se identificaron inicialmente 259 artículos, de los cuales 190 se obtuvieron tras la eliminación de duplicados. De ellos, 22 artículos permanecieron como potencialmente elegibles tras una lectura cuidadosa de los títulos y resúmenes.

Se excluyeron 69 artículos por el tipo de estudio (cohorte e in vitro), evaluación de otro material restaurador, uso de la técnica sándwich, evaluación del sistema adhesivo y la condición periodontal como desenlace, evaluación de lesiones cariosas en lugar de lesiones cervicales no cariosas. De esta forma, se seleccionaron 10 artículos los cuales cumplieron con los criterios de selección necesarios para realizar la revisión sistemática.

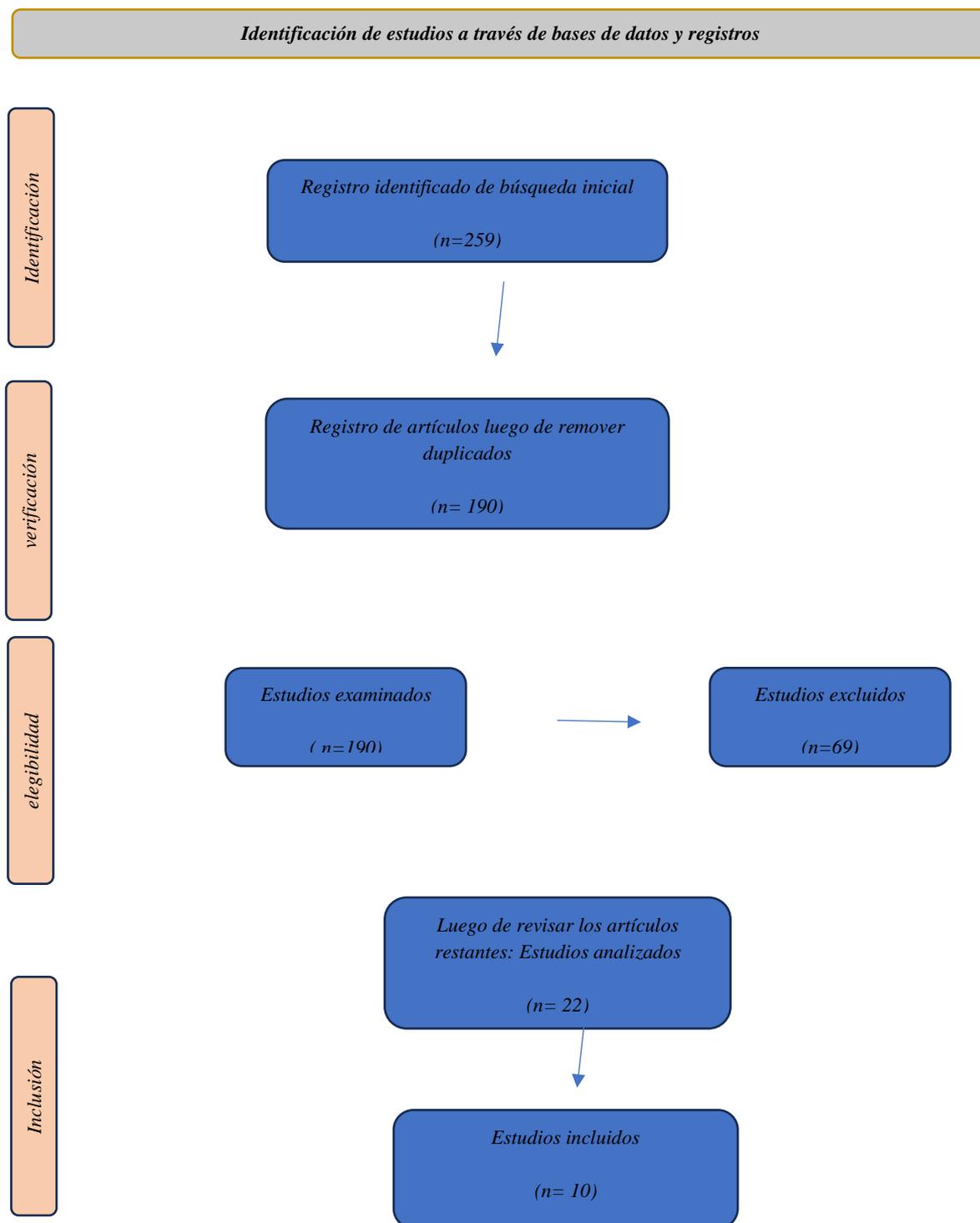


Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA

3.2 Riesgo de sesgo de los estudios incluidos

Tabla 1. Análisis de riesgo de sesgo Cochrane

	Generación de la secuencia.	Ocultamiento de la asignación.	Cegamiento de los participantes y del personal	Cegamiento de los evaluadores del resultado	Datos de resultado incompletos	Notificación selectiva de los resultados.	Otras fuentes de sesgo.
Adeleke, Ogin. Un (2012)	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	Poco claro
Falk S. BERLIN(2021)	bajo	bajo	alto	bajo	Alto	bajo	poco claro
AM Nassar*, AI Abdalla, ME Shalaby	bajo	alto	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
Atikah Saghir et al	bajo	Poco claro	alto	bajo	bajo	bajo	Poco claro
Fatma Dilsad OZ1 Ece MERAL1	bajo	bajo	alto	alto	bajo	bajo	Poco claro
Amira NM El-Gaaly	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo
Syed Nazia Hussainy, Iffat Nasim,	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	Poco claro
Sergio Lima SANTIAGO1	bajo	bajo	bajo	bajo	alto	alto	Poco claro
Jazmín J. Rayapudi1	bajo	poco claro	bajo	bajo	bajo	bajo	Poco claro
Emel Karamana / A. Rüya Yazicib / Gül Ozgunaltayc / Berrin Dayangacd	bajo	bajo	Poco claro	Poco claro	bajo	bajo	bajo

Para analizar el riesgo de sesgo de los estudios, se evaluaron siete dominios que analizan diversos tipos de sesgos que se pueden encontrar en los ensayos clínicos aleatorizados, según la herramienta de la Colaboración Cochrane.

3.3 Evaluación de calidad metodológica

Se utilizó la herramienta MINORS (Methodological index for non-randomized studies), la cual se basa en la capacidad para caracterizar el valor metodológico y científico de los artículos publicados. En el cual hay 12 ítems a analizar ya que es un estudio comparativo.

El promedio arrojado por la herramienta MINORS es de 23.8 obteniendo un alto valor metodológico de los estudios que fueron seleccionados para esta revisión sistemática.

Tabla 2. análisis de la calidad metodológica

	Falk S. BERLIN(2021)	Adeleke, Ogin. Un (2012)	AM Nassar*, Al Abdalla, ME Shalaby	Arikah Saghir et al	Fatma Dilsad OZI Ece MERAL I	Amira NM El-Gaaly	Syed Nazia Hussainy, Iffat Nasim,	Sergio Lima SANTIAGO I	Jazmin J. Rayapudi I	Emel Karamana
1. Objetivo claramente establecido.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Inclusión de pacientes consecutivos.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3. Recolección prospectiva de datos.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4. Criterios de valoración adecuados al objetivo del estudio.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5. Evaluación imparcial del criterio de valoración del estudio	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1
6. Periodo de seguimiento adecuado al objetivo del estudio.	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2
7. Pérdida de seguimiento inferior al 5%.	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
8. Cálculo prospectivo del tamaño del estudio.	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2
Parámetros 9-12 para estudios comparativos.										
9. Un grupo de control adecuado.	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2
10. Grupos contemporáneos.	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1
11. Equivalencia basal de los grupos (Baseline).	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
12. Análisis estadísticos adecuados.	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Total MINORS score:	24	20	22	22	22	20	21	22	22	21

3.4 Síntesis de los resultados

En la revisión sistemática se incluyeron un total de 10 artículos. Las características y los resultados de los estudios incluidos se sintetizan en la tabla 3.

Tabla 3. Síntesis de los resultados					
Autor / país	Objetivo del estudio	Muestra y Métodos	Técnica	Resultados	Conclusiones
Falk S. BERLIN(2021)	Comparó la supervivencia, la calidad de la restauración y los costos del ionómero de vidrio híbrido (GH; EQUIA Forte Fil/EQUIA Forte Coat) y restauraciones compuestas de resina (RC; OptiBond FL/Filtek Supreme XTE) de restauraciones en lesiones cervicales no cariosas.	Este es un ensayo aleatorizado por grupos (ClinicalTrials.gov: NCT02631161) Fueron 88 pacientes (50-70 años) con 175 lesiones cervicales no cariosas los cuales recibieron ionómero de vidrio y resina compuesta como material restaurador	Las intervenciones fueron realizadas por dos dentistas. Antes de colocar las restauraciones, se limpiaron los dientes con un cepillo pulidor (Prophy Brushes, Henry Schein, Melville.) y pasta profiláctica sin flúor (Super Polish, Kerr). Aislamiento relativo de algodón y la encía adyacente a las y se retrajo la encía adyacente al margen cervical de las lesiones con cordones de algodón. Las restauraciones se colocaron sin desbastar ni preparar con fresas los NCCL antes de la colocación de los materiales de restauración.	Se trató a 88 pacientes (175 restauraciones); 43 recibieron GH (83 restauraciones), 45 RC (92 restauraciones). 17 GH y 19 RC mostraron pérdida de retención total, 5 GH se perdieron parcialmente (p = 0,396/Cox).	La supervivencia no fue significativamente diferente, la GH fue significativamente menos costosa tanto al inicio como a largo plazo. Importancia clínica: dentro de este ensayo, la supervivencia no fue significativamente diferente entre GH y RC para restaurar NCCL escleróticas. Como la GH era significativamente menos costosa tanto inicialmente como a largo plazo que la RC, el uso de RC solo fue rentable.
AM Nassar*, Al Abdalla, ME Shalaby	Evaluar el desempeño clínico de las restauraciones cervicales de dos materiales nanorellenos diferentes, un ionómero de vidrio y una resina compuesta	Se restauraron lesiones cariosas de clase V utilizando dos materiales restauradores diferentes: un nanocomposito (Grandio SO) y su adhesivo (Futurabond DC) y un nanoionómero de vidrio (Ketac N100). La muestra fue de Treinta pacientes de ambos sexos con un rango de edad de 25 a 50 años	Las cavidades conservadoras de clase V se prepararon simplemente con la eliminación de lesiones cariosas con márgenes incisales u oclusales en el esmalte y margen gingival en dentina o cemento.	Al final de 12 meses, 49 restauraciones, 4 Se perdieron restauraciones de Grandio SO (tasa de retención) mientras que no se perdió nada de Ketac N100. En cuanto a la sensibilidad post operatoria No hubo hipersensibilidad postoperatoria en ninguna restauración del material probado después de seis meses. Las restauraciones Grandio SO (17,39%) mostraron hipersensibilidad postoperatoria, mientras que Ketac N100 no.	En definitiva la resina compuesta tiene un comportamiento similar al ionómero de vidrio en lesiones cervicales no cariosas, sin embargo el ionómero de vidrio mostro mejores resultados en cuanto a longevidad
Atikah Saghir et al	Comparar la eficacia de los composites fluidos y el RMGIC (cemento de ionómero de vidrio modificado con resina) en términos de retención, adaptación marginal y textura de la superficie en la restauración de lesiones cervicales no cariosas	Se utilizó un tamaño de muestra de 60 restauraciones (30 para cada material restaurador) de acuerdo con la Calculadora de la OMS y el trabajo de Adeleke. ²³	Se utilizó el método de lotería para dividir aleatoriamente a los pacientes en dos grupos de 30 cada uno con 2 NCCL con una profundidad de 1-2 mm. Se colocaron 60 restauraciones con aislamiento de rollo de algodón. El composite fluido se colocó en el grupo 1 en el que se realizó un grabado dental con ácido fosfórico al 37% seguido de la aplicación de agente adhesivo y composite fluido en pequeños incrementos, mientras que el RMGIC se colocó en el grupo 2 en el que se realizó profilaxis dental seguida de restauración y curado durante 20 segundos. Después de 24 horas se realizó el acabado con puntas de diamante seguido del pulido con discos Soflex.	De 30 restauraciones en el Grupo 1 (RC), 19 se mantuvieron mientras que 11 se perdieron durante un período de 12 meses, mientras que de 30 restauraciones en el Grupo 2 (RMGIC), 28 se mantuvieron mientras que 2 se perdieron.	En el presente estudio, se encontró una asociación significativa (p=0,005) al comparar los parámetros clínicos (retención, textura de la superficie) de RMGIC / composite fluido. El 93 % de las restauraciones mostraron retención en el grupo de RMGIC, lo que se encuentra dentro del rango de estudios. Se puede concluir de nuestro estudio que el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina es superior al composite fluido en términos de retención (p = 0,005) y textura de la superficie (p = 0,045) en la restauración de lesiones cervicales no cariosas.
Fatma Dilsad OZ1 Ece MERALI	Evaluar el desempeño de un nuevo cemento de ionómero de vidrio (CIV) restaurador para la restauración de lesiones cervicales no cariosas (LCNC) de pacientes con enfermedades sistémicas en comparación con un composite de resina posterior después de 12 meses.	Un solo médico colocó 134 restauraciones en 30 pacientes con enfermedades sistémicas. Los NCCL se asignaron a dos grupos según el sistema restaurador utilizado: un CIV	Los pacientes recibieron profilaxis dental e instrucciones de higiene bucal una semana antes de los tratamientos. Las lesiones se limpiaron con una mezcla de piedra pómez. Un operador realizó todas las restauraciones; a pesar de tener más de 8 años de experiencia, el operador realizó 10	Al inicio, todas las restauraciones obtuvieron una puntuación alfa con respecto a los criterios modificados de la USPHS evaluados (retención, adaptación marginal, decoloración marginal, textura de la superficie, caries secundarias y sensibilidad post operatoria. En las evaluaciones	El composite de resina presentó resultados superiores al GIC restaurador convencional para restauraciones marginales

Rev Venez Invest Odont IADR. 2024;12(2): 52-67.

		restaurador convencional [Fuji Bulk (GC, Tokio Japón) (FB)] y un composite de resina posterior [Gænial Posterior (GC, Tokio Japón) (GP)]	restauraciones. n. Se aplicaron materiales restauradores (Fuji Bulk [FB, n=67] y G-ænial Posterior [GP, n=67]) de acuerdo con las instrucciones del fabricante correspondiente. Se polimerizo y posteriormente se hizo el pulido y acabado de las mismas	de 6 meses, una (1,5%) restauración GP y dos (3%) restauraciones FB perdieron retención. En cuanto a la decoloración marginal, cuatro restauraciones FB (6,2%) y dos restauraciones GP (3%) mostraron puntuaciones bravo.	
Amira NM El-Gaaly	Evaluar el desempeño clínico del composite bioactivo (ACTIVA Presto) versus el ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji II) en la restauración de lesiones cervicales no cariosas	34 participantes recibieron 34 restauraciones cervicales al azar utilizando ya sea; ACTIVATM PrestoTM (Pulpdent Corp) o cápsula Fuji II LC (GC Corporation).	Después de la preparación de la cavidad, se aplicaron materiales restauradores de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las restauraciones fueron evaluadas utilizando criterios USPHS modificados por dos evaluadores ciegos al inicio, a los 6 y a los 12 meses.	Después de 12 meses no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos materiales para la textura de la superficie, la adaptación marginal, la decoloración marginal, la retención y la inflamación. Con respecto a la coincidencia de color, no hubo diferencia estadísticamente significativa al inicio y a los 6 meses (P = 0,2786 y P = 0,2506) respectivamente, mientras que a los 12 meses hubo una diferencia estadísticamente significativa.	Tanto ACTIVA Presto como Fuji II mostraron un rendimiento clínico aceptado en la restauración de lesiones cariosas cervicales después de 12 meses.
Adeleke AA Nigeria	Evaluar Compuesto de resina y RMGIC en la restauración de NCCL entre un grupo de subpoblación nigeriana con dieta fibrosa que requiere una masticación más rigurosa.	El estudio incluyó a todos los pacientes adultos que se presentaron en el Hospital Dental, Obafemi Awolowo por un período de seis meses.	Todo el tratamiento fue realizado por el primer autor según las instrucciones del fabricante. Los pacientes fueron llamados nuevamente y evaluados a las 48 horas, a los 3 meses, a los 6 meses y a los 12 meses utilizando el Criterios USPHS.	Al final de los 12 meses, se evaluaron 143 restauraciones de resina compuesta y 144 de RMGIC, se desprendieron 37 restauraciones de resina compuesta y 13 de RMGIC	El RMGIC demostró una mayor tasa de retención en la restauración de lesiones cervicales no cariosas que el compuesto de resina durante un período de 12 meses
Syed Nazia Hussainy, Iffat Nasim, Toby Thomas, Manish Ranjan India	Comparar y evaluar el rendimiento clínico del cemento de ionómero de vidrio modificado con resina encapsulada (RMGIC), el composite fluido y la resina compuesta modificada con poliácido (PMCR) en NCCL.	Se colocaron un total de 101 restauraciones entre controles sanos en este ensayo clínico. Un total de 101 restauraciones se dividieron en tres grupos con n = mínimo 32 por grupo (Grupo 1: 33 restauraciones, Grupo 2: 34 restauraciones y Grupo 3: 34 restauraciones). Los materiales restauradores utilizados fueron RMGIC encapsulado, composite fluido y PMCR	Todos los participantes se sometieron a profilaxis oral dentro de las 2 semanas previas a la colocación de las restauraciones. Las lesiones no fueron preparadas con instrumentos, Las lesiones fueron limpiadas con pasta de profilaxis y copa de goma para remover los depósitos cubiertos en el momento de la restauración. La selección del tono se realizó utilizando una guía de tonos clásica Vitapan (Zanfabrik H. Ranter GmbH Co, KG Alemania). El aislamiento del área se logró utilizando rollos de algodón y eyector de saliva. Se colocó hilo de retracción en caso de lesiones subgingivales	No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos para retención, estabilidad del color, rugosidad de la superficie e hipersensibilidad. RMGIC había mostrado características superiores en adaptación marginal y decoloración marginal en comparación con el composite fluido y PMCR, y la diferencia fue estadísticamente significativa	Dentro de las limitaciones de este estudio, los tres materiales restauradores son clínicamente aceptables para la restauración de NCCL. RMGIC es superior en cuanto a adaptación marginal y estética para restaurar NCCL.
Sergio Lima SANTIAGO1	evaluó el desempeño clínico de 2 años de un sistema de resina y adhesivo de grabado y enjuague de una sola botella (Excite/ Tetric Ceram) en comparación con un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (RMGIC) (Vitremmer/3M) en lesiones cervicales no cariosas.	Un solo operador colocó 60 restauraciones cervicales. La distribución de materiales a los grupos de dientes fue la siguiente: se recibieron 4 dientes maxilares anteriores, 22 maxilares posteriores y 9 mandibulares posteriores. Restauraciones de resina compuesta; 3 maxilares anteriores, 24 maxilares posteriores y 8 mandibulares posteriores recibieron restauraciones RMGIC.	(35 restauraciones de resina compuesta - RC- y 35 restauraciones de RMGIC) en 30 pacientes bajo aislamiento con dique de goma sin preparación mecánica.	La tasa general de revisión fue del 93,3 % a los 2 años (59 restauraciones de 70). De los 30 pacientes, 2 no pudieron ser reevaluados (4 restauraciones) porque un paciente se movió y otro falleció durante el seguimiento. Otras 7 restauraciones de composite fueron reemplazadas durante el tiempo del estudio por pérdida, mientras que ninguna restauración de ionómero se perdió.	En conclusión, el RMGIC Vitremmer mostró una eficacia clínica superior en comparación con la combinación de un sistema adhesivo de un solo frasco y un composite de resina híbrida (Excite/TC) después de 2 años de seguimiento. Sin embargo, los resultados de este estudio deben corroborarse con un período de observación más prolongado.

Jazmín J. Rayapudi	Comparar y evaluar el desempeño clínico del cemento de carbómero de vidrio durante un período de 1 año, con el del cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (RMGIC) en lesiones cervicales no cariosas (NCCL) en dientes permanentes utilizando los criterios del Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos (USPHS) modificados por la Universidad de Carolina del Norte (UNC)	Se reclutaron treinta y tres sujetos (30-60 años) con NCCL de no más de 2 mm de profundidad en premolares. Cincuenta y seis NCCL fueron restaurados con RMGIC (grupo I) y otros 56 NCCL con carbómero de vidrio (grupo II). La comparación intragrupo en varios intervalos se evaluó utilizando la prueba de McNemar y la comparación intergrupo utilizando pruebas exactas de Fisher.	Los tratamientos restauradores fueron realizados por un solo operador. No se realizó retención mecánica ni márgenes de esmalte biselados ya que el CIV se une químicamente a la estructura del diente. Luego se aplicaron los materiales restauradores con las instrucciones correspondientes del fabricante.	Se reclutaron cincuenta y seis pares de muestras de 33 pacientes. La tasa general de recuerdo a los 3 meses fue del 80,4% y a los 6 meses y al año fue del 73,2%. Para un análisis comparativo detallado, los datos se analizaron estadísticamente solo para 37 muestras de 21 pacientes que se presentaron a todas las evaluaciones cronometradas.	En conclusión aunque el RMGIC mostró un rendimiento clínico superior en comparación con el carbómero, no se observó mucha diferencia estadísticamente significativa entre ellos. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula de que no habría diferencia en las restauraciones realizadas con RMGIC y las realizadas con cemento de carbómero de vidrio GCP.
Emel Karamana / A. Rüya Yazicib / Gül Ozgunaltayc / Berrin Dayangacd Turquia	Evaluar el desempeño clínico de 24 meses de restauraciones cervicales utilizando un composite de resina nanohíbrida y fluida con un adhesivo autograbante de un solo paso	21 pacientes con al menos un par de lesiones cervicales no cariosas participaron en este estudio. Un dentista restauró un total de 134 lesiones cervicales no cariosas (67 con un composite de resina nanohíbrida, Grandio; 67 con un composite de resina fluida, Grandio Flow) utilizando un sistema adhesivo de autograbado de un solo paso, Futura Bond NR.	Se utilizó un composite de resina nanohíbrida, Grandio, y un composite de resina fluida, Grandio Flow (ambos de Voco; Cuxhaven, Alemania) para restaurar lesiones cervicales no cariosas en combinación con un adhesivo autograbante de un solo paso, Futura Bond NR (Voco)	Las lesiones se enjuagaron durante 10 s y se secaron al aire durante 5 s para eliminar el agua. Se aplicó un sistema adhesivo de autograbado de un solo paso, Futura Bond NR (Voco), a la cavidad en una capa y se masajeó durante 20 s con un cepillo. El adhesivo se secó con una corriente suave de aire durante al menos 5 s y se polimerizó durante 10 s con una unidad de fotocurado halógeno (Hilux Expert, Benlioglu Dental; Ankara, Turquía). Cada paciente recibió al menos dos restauraciones cervicales: una restaurada con nanohíbrido y la otra con composite de resina fluida.	Los composites de resina nanohíbridos y fluidos mostraron rendimientos clínicos similares en la restauración de lesiones cervicales no cariosas durante 24 meses.

4. Discusión

Las lesiones cervicales no cariosas se pueden definir como la pérdida de sustancia dental a nivel de la unión del esmalte con el cemento. Se presentan en diversas formas: desde una superficie lisa, una depresión redondeada (como un platillo) o una hendidura en forma de V (1).

Es bien sabido que la etiología del NCCL está determinada por una variedad de variables, incluido el factor de riesgo del paciente, que varía mucho, alterando la eficacia terapéutica de materiales de restauración (11).

El objetivo de la presente revisión sistemática es evaluar el comportamiento clínico del ionómero de vidrio versus la resina compuesta en restauraciones de lesiones cervicales no cariosas.

Con base en los artículos incluidos en este estudio, los resultados mostraron que el desempeño clínico de los materiales analizados (resina compuesta y ionómero de vidrio) fue similar para la mayoría de los parámetros analizados (forma anatómica, color, decoloración marginal, caries secundaria, textura superficial y adaptación marginal) en NCCL. Sin embargo, para el parámetro de retención, las restauraciones realizadas con ionómero de vidrio presentaron un desempeño clínico significativamente mejor que las realizadas con resina compuesta. Se realizaron estudios para evaluar de forma independiente cada uno de estos parámetros en los períodos de seguimiento a los 12, 24 y 36 meses. La diferencia en los mecanismos de adhesión entre los dos materiales, Cabe destacar la importancia de la técnica sándwich, siendo necesario el ionómero de vidrio para minimizar la contracción de polimerización que se produce con la resina compuesta. Aunque se excluyeron de esta revisión los estudios que utilizaron la técnica sándwich como grupo de control o experimental, los estudios en los que hubo un grupo adicional y este grupo utilizó esta combinación de materiales siguieron siendo elegibles para su inclusión en la revisión (8,9)

Según la literatura, el mayor problema en las NCCL es el factor de retención, ya que por la configuración de la cavidad es difícil que los materiales se mantengan, en el caso del ionómero de vidrio mostro mejores propiedades en cuanto a retención ya que disminuye la contracción por polimerización versus lo que ocurre con la resina compuesta cuando esta polimeriza. Por lo que el factor de retención se considera un indicador de tasa de éxito en las restauraciones de lesiones cervicales no cariosas y el ionómero de vidrio posee un bajo módulo de elasticidad lo que favorece la retención de las restauraciones en la estructura dental (9,12,13).

La similitud de los materiales clínicos evaluados en el presente estudio indica que tanto el ionómero de vidrio como la resina compuesta muestran resultados prometedores. Sin embargo, con respecto a la retención, el ionómero de vidrio parece ser el material más apropiado. Los resultados de esta revisión sistemática deben interpretarse con cuidado,

ya que esta evidencia resumida incluyó estudios desarrollados en diferentes condiciones (11-13-14-15,21,22).

Podría decirse que una limitación del ionómero de vidrio en restauraciones cervicales no cariosas sería la decoloración marginal y adaptación marginal, textura de la superficie en estos parámetros la resina compuesta tiene un comportamiento superior y más estético por lo que el operador se podría decantar por esta opción, ya que hay más variedad de tonos y opacidades similares a la estructura dental perdida (16-17,19,20).

Otra de las ventajas del ionómero de vidrio es el costo en comparación con la resina compuesta, el Ionómero es más económico y su relación precio calidad es excelente para tomarlo en consideración en restauraciones cervicales no cariosas (18)

La similitud de los materiales clínicos evaluados en el presente estudio indica que tanto el ionómero de vidrio como la resina compuesta muestran resultados prometedores. Sin embargo, con respecto a la retención como se pudo constatar en los estudios previos, el ionómero de vidrio parece ser el material más apropiado. Los resultados de esta revisión sistemática deben interpretarse con cuidado, ya que esta evidencia resumida incluyó estudios desarrollados en diferentes condiciones.

Se necesitan más ensayos clínicos bien diseñados para evaluar la evidencia de materiales de ionómero y resina compuesta recientemente mejorados. Esta revisión sistemática consideró toda la variedad de ionómero de vidrio y resina compuesta reportados en la literatura, independientemente de la marca utilizada. Así que se espera que ambos materiales mejoren su desempeño clínico y avances en cuanto a sus propiedades estéticas y mecánicas como materiales restauradores.

Se sugiere que las restauraciones con ionómero de vidrio en lesiones cervicales no cariosas tienen un mejor rendimiento clínico y una mayor longevidad que las restauraciones con resina compuesta considerando el factor de retención como clave de éxito en un tratamiento restaurador.

Conclusiones

Esta revisión sistemática mostró una diferencia en un solo parámetro clínico, la retención de las restauraciones. Entre todos los parámetros evaluados en este estudio, las tasas de retención de los cementos de Ionómero de vidrio modificados con resina fueron más altas que las restauraciones de resina compuesta. La tasa de retención es el criterio de evaluación más importante, por lo que los cementos de ionómero de vidrio parecen ser el material más adecuado para restaurar lesiones cervicales no cariosas.

Se sugiere realizar más estudios basados en el tratamiento restaurador de lesiones cervicales no cariosas ya que los materiales dentales están en constante actualización y se sabe que dichas lesiones tienen gran prevalencia en la población.

Recomendaciones

- Necesidad de realizar nuevos estudios donde se busque desarrollar protocolos estandarizados para poder restaurar lesiones cervicales de manera predecible.
- Se recomienda una constante actualización por parte del profesional para el abordaje y tratamiento de lesiones cervicales no cariosas, así como innovación en materiales aplicables de manera que se pueda garantizar la longevidad de este tipo de restauraciones.

Referencias

1. QUINCHIGUANO CARAGUAY, M. A.; AMOROSO CALLE, E. E. .; IDROVO TINTA, T. S. .; GIL POZO, J. A. . Non-cariou cervical lesions (NCCL): a review of the literature. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 12, n. 5, p. e26612541876, 2023.
2. Patano, A.; Malcangi, G.; De Santis, M.; Morolla, R.; Settanni, V.; Piras, F.; Inchingolo, A.D.; Mancini, A.; Inchingolo, F.; Dipalma, G.; et al. Conservative Treatment of Dental Non-Cariou Cervical Lesions: A Scoping Review. *Biomedicines* 2023, 11, 1530.
3. Goodacre CJ, Eugene Roberts W, Munoz CA. Noncariou cervical lesions: Morphology and progression, prevalence, etiology, pathophysiology, and clinical guidelines for restoration. *J Prosthodont.* 2023 Feb;32(2):e1-e18.
4. Battancs, E.; Fráter, M.; Sáry, T.; Gál, E.; Braunitzer, G.; Szabó P., B.; Garoushi, S. Fracture Behavior and Integrity of Different Direct Restorative Materials to Restore Noncariou Cervical Lesions. *Polymers* 2021, 13, 4170.
5. Oz FD, Meral E, Ergİn E, Gurgan S. One-year evaluation of a new restorative glass ionomer cement for the restoration of non-cariou cervical lesions in patients with systemic diseases: a randomized, clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2020 Oct 23;28:e20200311.
6. Bezerra IM, Brito ACM, de Sousa SA, Santiago BM, Cavalcanti YW, de Almeida LFD. Glass ionomer cements compared with composite resin in restoration of noncariou cervical lesions: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon.* 2020 May 21;6(5):e03969.
7. Francisconi LF, Scaffa PM, de Barros VR, Coutinho M, Francisconi PA. Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-cariou cervical lesions. *J Appl Oral Sci.* 2009 Sep-Oct;17(5):364-9.
8. Celik, E.U., Tunac, A.T. & Yilmaz, F. Three-year clinical evaluation of high-viscosity glass ionomer restorations in non-cariou cervical lesions: a randomised controlled split-mouth clinical trial. *Clin Oral Invest* **23**, 1473–1480 (2019).
9. E. B. Franco, A. R. Benetti, S. K. Ishikiriama, S. L. Santiago, J. R. P. Lauris, M. F. F. Jorge, M. F. L. Navarro; 5-year Clinical Performance of Resin Composite Versus Resin Modified Glass Ionomer Restorative System in Non-cariou Cervical Lesions. *Oper Dent* 1 July 2006; 31 (4): 403–408.
10. Celik, E.U., Tunac, A.T. & Yilmaz, F. Three-year clinical evaluation of high-viscosity glass ionomer restorations in non-cariou cervical lesions: a

- randomised controlled split-mouth clinical trial. *Clin Oral Invest* **23**, 1473–1480 (2019).
11. Saghir A, Rehman T, Irum B, Afreen Z; Ammarah; Nawaz FN. 12 Month's Assessment Of Clinical Efficacy Of Resin Modified Glass Ionomer Cement And Flowable Composites In Restoration Of Non-Carious Cervical Lesions, A Randomized Clinical Trial. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2023 Feb-Mar;35(1):7-10.
 12. Francisconi, Luciana & Scaffa, Polliana & Barros, Vivian & Coutinho, Margareth & Francisconi, Paulo. (2009). Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-cariou cervical lesions. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 17. 364-9.
 13. A.M. Nassar, A.I. Abdalla, M.E. Shalaby, One year clinical follow up of nano filled glass ionomer and composite resin restorations *Tanta Dental Journal*, Volume 11, Issue 1, 2014, Pages 21-35, ISSN 1687-8574.
 14. Adeleke, Oginni A. Clinical evaluation of resin composite and resin-modified glass ionomer cement in non-cariou cervical lesions. *J West Afr Coll Surg*. 2012 Oct;2(4):21-37. PMID: 25453001; PMCID: PMC4220485.
 15. Hussainy SN, Nasim I, Thomas T, Ranjan M. Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement, flowable composite, and polyacid-modified resin composite in noncariou cervical lesions: One year follow-up. *J Conserv Dent* 2018;21:510515
 16. Oz FD, Meral E, Ergin E, Gurgan S. One-year evaluation of a new restorative glass ionomer cement for the restoration of non-cariou cervical lesions in patients with systemic diseases: a randomized, clinical trial. *J Appl Oral Sci*.
 17. El-Gaaly, A., Hassan, R., Shaalan, O. CLINICAL EVALUATION OF NEW BIOACTIVE RESTORATIVE MATERIAL VERSUS RESIN MODIFIED GLASS IONOMER IN RESTORATION OF CERVICAL CARIOUS LESIONS: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *Advanced Dental Journal*, 2024; 6(2): 339-349.
 18. Falk Schwendicke, Anne Müller, Tilmann Seifert, Linda-Maria Jeggle-Engbert, Sebastian Paris, Gerd Göstemeyer, Glass hybrid versus composite for non-cariou cervical lesions: Survival, restoration quality and costs in randomized controlled trial after 3 years, *Journal of Dentistry*, Volume 110, 2021, 103689, ISSN 0300-5712.
 19. Karaman, Emel & Yazici, Ayse & Ozgunaltay, Gül & Dayangaç, Berrin. (2012). Clinical Evaluation of a Nanohybrid and a Flowable Resin Composite in Non-cariou Cervical Lesions: 24-Month Results. *The journal of adhesive dentistry*. 14. 485-92. 10.3290/j.jad.a27794.
 20. Lührs AK, Jacker-Guhr S, Günay H, Herrmann P. Composite restorations placed in non-cariou cervical lesions-Which cavity preparation is clinically reliable? *Clin Exp Dent Res*. 2020 Oct;6(5):558-567. doi: 10.1002/cre2.310.
 21. Rayapudi, Jasmine & Sathyanarayanan, Ramarao & Carounanidy, Usha & John, Bindu. (2021). Evaluation of Noncariou Cervical Lesions Restored with Resin-modified Glass Ionomer and Glass Carbomer: A Single-blind Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Scientific Dentistry*. 11. 8-15. 10.5005/jp-journals-10083-0940.

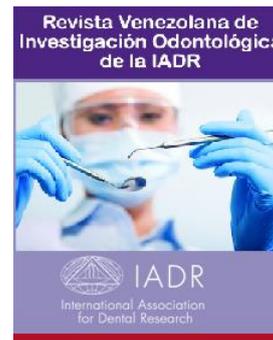
22. E. B. Franco, A. R. Benetti, S. K. Ishikiriama, S. L. Santiago, J. R. P. Lauris, M. F. F. Jorge, M. F. L. Navarro; 5-year Clinical Performance of Resin Composite Versus Resin Modified Glass Ionomer Restorative System in Non-carious Cervical Lesions. *Oper Dent* 1 July 2006; 31 (4): 403–408.



Depósito Legal: ppi201302ME4323

ISSN: 2343-595X

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>


ARTÍCULO DE REVISIÓN

Precisión de la técnica de scanner intraoral para toma de impresiones dentales en comparación con la técnica convencional en arcadas completas: Revisión sistemática

Tulio Covault

Residente del Postgrado de Rehabilitación Bucal, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Tcovault@gmail.com

RESUMEN

Historial del artículo

Recibo: 02-10-24

Aceptado: 03-11-24

Disponible en línea:
01-12-24

Palabras Clave:

Técnica de scanner intraoral,

Toma de impresiones dentales,

Técnica

Introducción: El escáner intraoral es un dispositivo que funciona generando múltiples fotogramas y luego, mediante un software, sincroniza los datos obtenidos para recrear una imagen tridimensional de los tejidos intraorales. **Objetivo:** El objetivo de esta revisión es evaluar la precisión de la técnica del escáner intraoral para la toma de impresiones dentales en comparación con la técnica convencional en arcadas completas. **Materiales y método:** Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos MEDLINE (pubmed), Scholar Google, Biomed Central, hasta el año 2024, sin restricciones de tiempo ni idioma, utilizando términos de consulta, combinando las palabras clave reportadas con operadores booleanos como: “dental impression” OR “Intraoral Scan” OR “Accuracy” AND “prosthetic dentistry” OR “prosthetic” OR “dental prothesis”. **Resultados:** Cinco estudios cumplieron con los criterios de inclusión, todos ellos evaluando la precisión in vivo de impresiones dentales intraorales digitales vs. Convencionales, dando diferentes opiniones sobre el uso de escáneres intraorales en un contexto clínico sin causar desajuste de la restauración final. **Conclusiones:** Las impresiones convencionales son más precisas que las impresiones digitales. Los autores de los diferentes estudios recomiendan enfáticamente el uso de impresiones intraorales.

Accuracy of the intraoral scanner technique for dental impressions compared to the conventional technique in full arches: Systematic review.

Abstract

The intraoral scanner is a device that works by generating multiple frames and then, using software, synchronizes the data obtained to recreate a 3-dimensional image of the intraoral tissues. **Purpose:** The aim of this review is to evaluate the accuracy of the intraoral scanner technique for taking dental impressions compared to the conventional technique in full arches. **Materials and method:** A systematic search was performed in the databases MEDLINE (pubmed), Scholar Google, Biomed Central, until 2024, without time or language restrictions, using query terms, combining the reported keywords with Boolean operators such as: “dental impression” OR “Intraoral Scan” OR “Accuracy” AND “prosthetic dentistry” OR “prosthetic” OR “dental prosthesis”. **Results:** Five studies matched the inclusion criteria, all of them evaluating the in vivo accuracy of digital vs. Conventional intraoral dental impressions. They gave different opinions on using intraoral scanners in a clinical context without causing misfit of the final restoration. **Conclusions:** Conventional impressions are more accurate digital impressions. The authors of the different studies strongly recommend the use of intraoral.

Keywords: Dental impression, intraoral scan, accuracy, prosthetic dentistry, prosthesis, dental prosthetic.

Introducción

La impresión intraoral es una técnica básica en la práctica odontológica que consiste en generar un registro de las estructuras y condiciones de la cavidad oral¹. Se comenzó a usar el registro de estructuras de la cavidad oral a finales del siglo XVIII, donde hasta la actualidad se han desarrollado diferentes materiales de impresión con sus ventajas y desventajas para cada cual. Dentro de los materiales más precisos para la toma de impresiones dentales están las siliconas, que fueron introducidas a la práctica odontológica en el año 1955, reproduciendo con mayor precisión las estructuras que los hidrocoloides que eran los materiales más precisos antes de esta fecha^{1,2,3}.

En la llamada técnica convencional, se produce un molde después de que se ha hecho una impresión con una cubeta dispensada de algún material de impresión con el mismo fin. Una variedad de procedimientos se basa en la impresión intraoral, incluyendo la planificación terapéutica, el diagnóstico, la comunicación con el paciente, la fabricación de moldes y la producción de restauraciones y diferentes dispositivos usados en la práctica odontológica. La precisión de las impresiones intraorales es especialmente crítica para la fabricación de restauraciones bien ajustadas³.

Dos factores influyen en la precisión: la veracidad, que describe la desviación de la geometría de la impresión con respecto a la geometría original, y la precisión, que describe la desviación entre impresiones repetidas en lugar de con respecto a la geometría

original^{2,3}. La veracidad de las impresiones convencionales se prueba comúnmente midiendo el cambio en la distancia lineal entre un modelo maestro original y un molde de yeso derivado del mismo modelo inicial³. Este procedimiento no se puede realizar por vía intraoral; Por lo tanto, muchos estudios in vivo utilizan un enfoque indirecto y verifican la veracidad de la impresión midiendo el ajuste de la restauración definitiva en función de esa impresión. Se hacen impresiones repetidas a partir de una arcada dental y compararlas para mostrar la precisión del procedimiento de impresión para los diferentes estudios de precisión de las diferentes técnicas^{1,3}.

En los últimos 40 años se ha desarrollado la técnica de impresión digital intraoral. Este método se basa en una réplica de la situación intraoral utilizando un scanner intraoral que, mediante una serie de fotogramas capturados por el dispositivo, agrupa los datos en formato digital convirtiéndolos mediante un software especializado en un modelo con una precisión muy similar a la situación real^{1,2}.

Las impresiones convencionales pueden realizarse con diferentes materiales como la silicona por adición, silicona por condensación, poliéter, hidrocoloides y cada uno de estos tienen diferente nivel de precisión en la réplica de los tejidos deseados, siendo las siliconas y el poliéter quienes ofrecen mayor precisión entre los materiales de impresión convencional³.

El escáner intraoral es un dispositivo que funciona generando múltiples fotogramas y a su vez con un software sincroniza estos datos obtenidos para recrear una imagen en 3 dimensiones de los tejidos intraorales^{1,4}. La cámara captura la deformación que sufre la luz sobre las superficies y utiliza esta información para calibrar coordenadas en 3D. Este proceso necesita de un procesador de software con mucha potencia, ya que se requiere formar una nube de puntos y mallas para reconstruir la imagen en 3D, una vez se obtiene la nube de puntos y se crea la malla, los puntos adyacentes deben conectarse mediante líneas rectas generando triángulos de distintos tamaños y posteriormente una superficie continua^{5,6,7}.

El concepto de impresiones digitales intraorales se introdujo en la odontología a principios de la década de 1980 y desde entonces ha ido evolucionando continuamente⁷. El flujo de trabajo digital permite omitir unas pocas fases de procedimiento, hacer el proceso más rápido y preciso⁸. Un procedimiento digital estándar incluye un escaneo intraoral, impresión 3D, y la posibilidad de enviar estos datos desde el momento que se obtienen a cualquier parte del mundo de manera inmediata^{1,5-8}.

La técnica de registro con escáner intraoral es descrita como el método para obtener una reproducción de las estructuras anatómicas de la cavidad oral usando el dispositivo de escaneo⁴⁻⁸. Existen los escáneres de tecnología fotográfica, que su funcionamiento está basado en la toma de imágenes individuales de la zona a escanear y también existen los escáneres de tecnología de vídeo y su funcionamiento se basa en la grabación de las zonas a escanear, simplemente como una cámara de vídeo^{5,6}. La diferencia entre ambos

escáneres, es que los de tecnología fotográfica tienen un campo de visión en forma de cono, por lo cual no pueden obtener información de las superficies ocultas y se requiere de varias pasadas para obtener la información, luego todas estas imágenes se fusionan en un proceso llamado alineamiento para obtener una imagen completa⁶⁻⁸.

La precisión de los escaneos intraorales in vivo se ha evaluado mediante el escaneo repetido y la comparación de los modelos virtuales obtenidos⁷⁻⁹. La menor precisión de los escaneos intraorales con respecto a la de las impresiones convencionales se han demostrado a través de estudios con escáneres que fueron de tecnología de vanguardia al momento, pero ciertas características influían en los resultados como las condiciones intraorales, incluyendo la humedad, inclinación de los ejes axiales dentales, el flujo salival y el espacio restringido pueden complicar la adquisición precisa de imágenes intraorales^{6,9-12}.

Aunque varios estudios reportan diferencias estadísticas en la veracidad y precisión de los escaneos intraorales, existen autores que califican la precisión clínica como igual o superior en comparación con el alginato para tratamientos ortodónticos y ortopédicos, donde estos tratamientos no ameritan la precisión que deben tener tratamientos protésicos¹⁰⁻¹⁶.

La técnica convencional es usada por su precisión, pero también depende de las habilidades del operador, las incomodidades que presentan algunos pacientes en la ejecución de la técnica y para simplificar la comunicación operador-técnico, y es por esto que han tomado protagonismo las técnicas de impresiones con escáneres intraorales^{3,7-12,17,18,19}. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es evaluar la precisión de la técnica de scanner intraoral para toma de impresiones dentales en comparación con la técnica convencional en arcadas completas.

Materiales y métodos

Pregunta PICOS, Se siguió el marco de diseño de participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseño de estudios. ¿Cuál es la precisión de la técnica de scanner intraoral para toma de impresiones dentales en comparación con la técnica convencional en arcadas completas?

Tabla 1. Pregunta PICO

R. Sistemática	
Paciente población	Pacientes con dentición permanente, edéntulos parciales, edéntulos totales y que ameriten rehabilitar.
Intervención	Toma de impresiones con scanner intraoral de arcada completa.
Comparación	Exactitud de la impresión digital en comparación directa con modelo producido a partir de impresión convencional.
Resultados	Precisión en función de proporciones, medidas, ejes dentales.
Diseños del estudio	Experimental clínico y preclínico.

Protocolo del estudio

Esta revisión sistemática fue realizada siguiendo el diagrama de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses).

Estrategias de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos, MEDLINE (pubmed), Scholar Google, Biomed Central, hasta 2024, sin restricción de tiempo ni de idioma, utilizando palabras clave, combinando las palabras clave reportadas con operadores booleanos como: “dental impresión” OR “Intraoral Scan” OR “Accuracy” AND “prosthetic dentistry” OR “prosthetic” OR “dental prothesis”. Para buscar las principales bases de datos científicas, aplicamos los filtros en la base de datos MEDLINE/pubmed.

La recopilación de datos se llevó a cabo en los principales motores de búsqueda científicos, incluidos los artículos de los últimos 10 años, para obtener resultados que no se refieren a técnicas de impresión obsoletas.

Selección de estudio y criterio de elegibilidad

Los resultados se analizaron de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión que fueron establecido antes de la investigación del estudio.

Criterios de inclusión

- Estudios clínicos que comparan la técnica de escáner intraoral y convencional en la odontología de la protésica que incluyen estudios in vivo.
- Estudios clínicos publicados en los últimos 10 años.
- Estudios publicados en inglés.

Criterios de exclusión

- Revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis que comparan la técnica de escáner intraoral y convencional en la odontología de la protésica que incluyen estudios in vitro.
- Las revisiones publicadas hacen más de 10 años.
- Las revisiones no publicadas en inglés.

Extracción de datos

Luego de seleccionar los artículos se examinaron de forma independiente el título y resúmenes. Estudios que cumplieron los criterios de inclusión, o aquellos con información insuficiente en el título y resumen para hacer una decisión clara fueron seleccionados para la evaluación del manuscrito completo. Los estudios que completaron este proceso fueron aprobados según el siguiente criterio:

- Autor de la revista, año de publicación, tipo de diario, financiación y calidad del estudio.
- Número y diseño de estudios incluidos en cada revisión sistemática, población y tamaño de la muestra, y precisión entre impresiones convencionales y digitales.
- Principales resultados.
- Conclusiones.

Evaluación de calidad

La revisión de calidad de los estudios a incluir se realizó de manera independiente con 3 alternativas de evaluación (bueno, regular, malo) cegados a nombres de los autores. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y acuerdo. Los estudios fueron categorizados acorde al riesgo de Cochrane's esquematizado en la tabla 2.

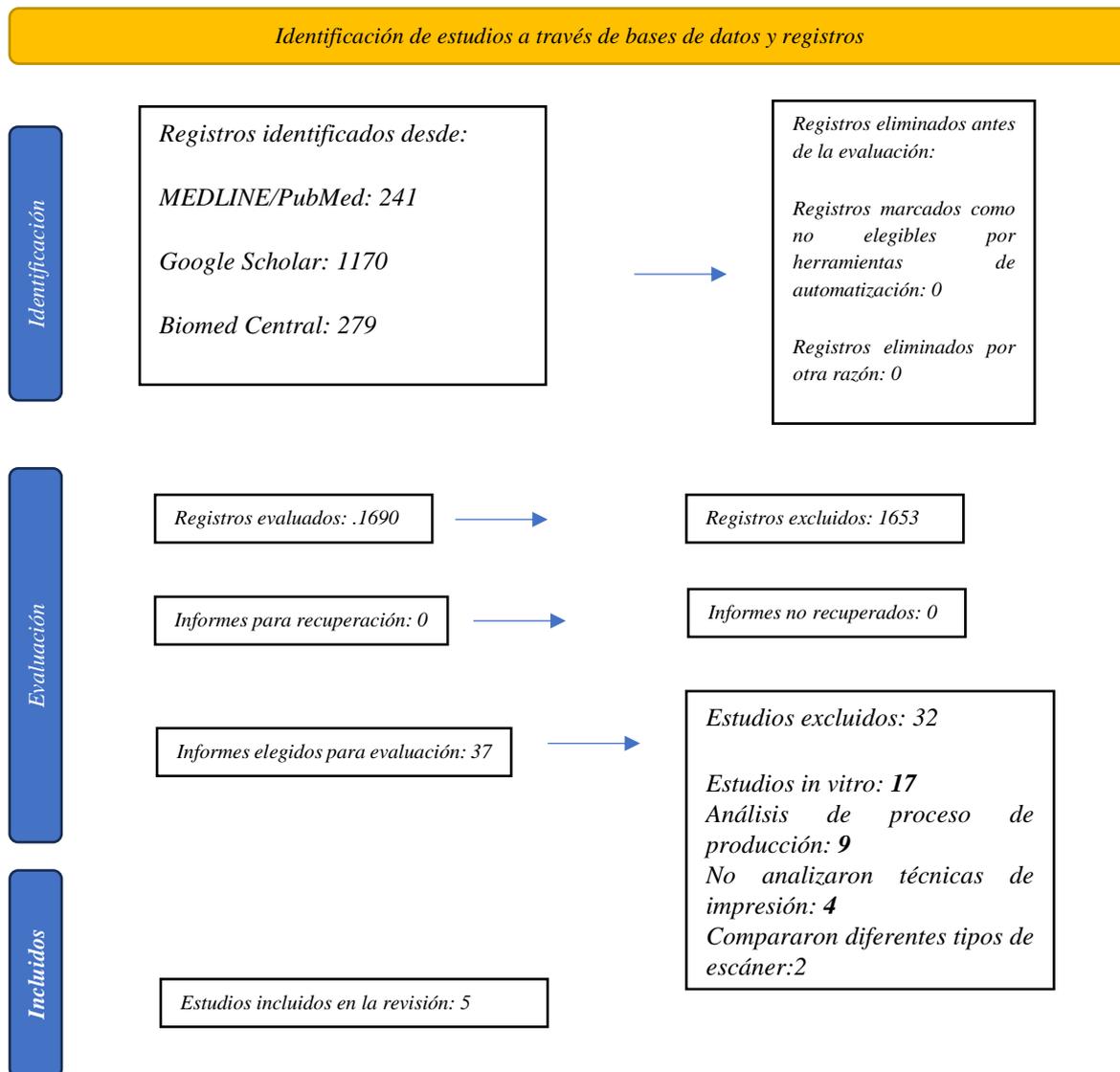
Tabla 2. Gráfico de riesgo Cochrane

	Generado de secuencias aleatorias (Bias)	Ocultamiento de la asignación. (Bias)	Cegamiento de los participantes y del	Cegamientos de los evaluadores del	Datos del resultado incompleto (Attrition)	Notificación selectiva de los resultados (Attrition)	Otras fuentes de sesgo (Reporting Bias)
<i>Onbasi et al. 2022.</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Jorquera et al. 2021</i>	+	+	?	?	+	+	?
<i>Gan et al. 2016</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ender et al. 2016</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhee et al. 2016</i>	+	?	+	+	+	+	+

Resultados

Un total de 1690 artículos fueron encontrados en una búsqueda electrónica, especialmente 241 en MEDLINE/pubmed, 1170 desde Google Scholar, 279 en Biomed Central. De estos 1690 artículos, 1653 artículos fueron excluidos, y sólo 37 títulos eran relevantes para esta revisión sistemática, por lo que se proyectó los textos completos, y 31 artículos fueron excluidos, en particular porque (n=17) de los estudios eran in vitro; (n=9) analizó el proceso de producción; (n=4) no analizó técnicas de impresión; (n=2) comparó diferentes tipos de escáneres. El diagrama de flujo de la selección de estudio se ilustra en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo basado en la declaración PRISMA del proceso de evaluación.



Características de estudio y síntesis cualitativa

En la investigación final, se incluyeron un total de 5 estudios en la presente revisión sistemática. Las características y los resultados de los estudios incluidos se sintetizan en la Tabla 3.

Tabla 3. Las principales características de los estudios incluidos: autor, revista, referencia, tipo de estudio, muestra, criterio de inclusión y exclusión, tipo de escáner intraoral, objetivo del estudio, mediciones registradas, comparación de métodos, test estadísticos, conclusiones.

AUTOR, AÑO REF,	Muestra	Criterio de inclusión y exclusión	Tipo de escáner intraoral	Objetivo	Mediciones registradas	Comparación de métodos	Test estadísticos	Conclusiones
ONBASI Y, 2022 ²⁰ SCIENTIFIC REPORTS, IN VIVO.	31 pacientes	Dentición completa. (al menos desde el segundo molar hasta el segundo molar contralateral), buena higiene bucal y no se reclutaron tratamientos dentales u ortodóncicos continuos. Los criterios de exclusión fueron: dientes dañados por caries o enfermedad periodontal, prótesis dental presente, apiñamiento severo, deformidad dentaria o cualquier intolerancia o alergia a los materiales utilizados.	CEREC Omnicam, Trios 3	Compare la veracidad de las impresiones de arco completo obtenidas utilizando materiales de impresión convencionales y escáneres intraorales in vivo.	Desviaciones entre los modelos correspondientes	Las impresiones convencionales del maxilar superior se tomaron tanto con un material de impresión de poliéter (Impregum Penta Soft; 3M ESPE, Neuss, Alemania) como impresión monofásica, como con un material de silicona de curado adicional (Affinis heavy/regular body; Coltène Whaledent, Langenau, Alemania). Se obtuvieron modelos digitales directos de arcada completa utilizando dos escáneres intraorales sin polvo: CEREC Omnicam v. 5.0.2 (Dentsply Sirona; Bensheim, Alemania) y Trios 3 v. 1.6.10.1 (3forma; Düsseldorf, Alemania).	Kolmogorov-Smirnov test. Pearson test.	Los escáneres intraorales produjeron mayores desviaciones locales dentro del arco completo.
JORQUERA G, 2021. ²¹ QUINTESENCE INTERNATIONAL IN VIVO	7 pacientes.	Dentición completa	CEREC Omnicam, CERERC Primascan.	Evaluar la precisión de los escáneres intraorales vs impresión convencional.	Desviaciones entre los modelos correspondientes		ANOVA one way test.	Las impresiones convencionales con materiales de impresión de alta precisión parecen más precisas que las impresiones digitales.
GAN N. 2016 ²² PLOS ONE JOURNAL. IN VIVO	34 pacientes	Sujetos con una edad mínima de 18 años, con buena higiene bucal, con arcada dental maxilar completa excepto el tercer molar faltante, con tejidos duros y blandos intactos, incluyendo caries dentales tratadas y alveolo de extracción de dientes curados; no someterse a un tratamiento de ortodoncia, sin coronas metálicas u otros materiales metálicos en los dientes, sin lesiones de tejidos blandos y/o cicatrices postoperatorias en el paladar, sin implantes orales, sin periodontitis avanzada que afecte a la recesión gingival, sin movilidad dental evidente, sin desalineación evidente de la dentición.	Trios.	Comparar la exactitud (veracidad y precisión) de las impresiones digitales intraorales para maxilares superiores completo.	Desviaciones entre los modelos correspondientes	Impresión convencional de arcada completa del maxilar con polivinilo siloxano vertido en piedra y luego escaneado con un escáner de laboratorio; impresión digital con un escáner digital intraoral (Trios Pod) del maxilar, incluyendo la dentición completa y los tejidos blandos palatinos	Prueba de Kolmogorov-Smirnov; Prueba de Levene; Prueba t de Student; prueba de diferencia mínima significativa; Coeficiente de correlación de Pearson.	Se demostró que las impresiones convencionales son más precisas que las realizadas con técnicas de escáner intraoral, pero factible utilizar escáneres intraorales para impresiones dentales con una precisión satisfactoria.
ENDER, 2016. ²³ ZURICH OPEN REPOSITORY AND ARCHIVE. IN VIVO	5 pacientes	Dentición completa	3M Lava C.O.S., Cadent itero, 3Shape Trios, CEREC Bluecam, CEREC Omnicam, 3Shape Trios Color, 3M True Definition Scanner	Investigar la precisión de los métodos convencionales y digitales para las impresiones de arco completo.	Desviaciones entre los modelos correspondientes	Investigar la precisión de los métodos convencionales y digitales para las impresiones de arco completo.	Kolmogorov-Smirnov test; Levene test; Bonferroni test	Los materiales de impresión de alta precisión mostraron una mejor precisión que los métodos digitales para las impresiones de arcada completa; Sin embargo, todos los métodos de impresión digital eran capaces de medir arcos dentales completos de manera eficaz.
RHEE ET AL. 2015. ²⁴ IN VIVO	24 pacientes	Pacientes clase de Braly I o II que habían perdido solo un primer molar mandibular y lo habían reemplazado con un implante; sin periodontitis ni enfermedad de la articulación temporomandibular ni clase III de Braly	Trios mono. 3 shape.	Evaluar la técnica de impresión adecuada mediante el análisis de la superposición del modelo digital 3D para evaluar la precisión de la técnica de impresión convencional y la impresión digital.	Desviaciones entre los modelos correspondientes	Impresión digital con 3Shape Trios Mono mediante pilar escaneable; Impresiones convencionales de arco completo y doble arco con material de impresión de polivinilo siloxano vertido en piedra y luego escaneado con un escáner de laboratorio	One-way ANOVA; Scheffe test	Se observó una pequeña diferencia favoreciendo a las impresiones convencionales de la técnica de escáner intraoral.

Evaluación de calidad

Se utilizó la herramienta MINORS (Methodological index for non-randomized studies), la cual se basa en la capacidad para caracterizar el valor metodológico y científico de los artículos publicados. El cual utiliza 8 ítems para la evaluación de estudios no comparativos y 4 para su uso con estudios comparativos señalados en la tabla 3.

Tabla 4. Evaluación de la calidad del estudio (puntuación MINORS).

El promedio de la herramienta MINORS es de 22,6. Obteniendo un alto valor metodológico de los estudios seleccionados para esta revisión sistemática.

	<i>Oubasi y et al. 2022</i>	<i>Joquera et al 2021</i>	<i>Gan et al. 2016</i>	<i>Ender et al. 2016</i>	<i>Rhee et al. 2016.</i>
1. Objetivo claramente establecido.	2	2	2	2	2
2. Inclusión de pacientes consecutivos.	2	2	2	2	2
3. Recolección prospectiva de datos.	2	2	2	2	2
4. Criterios de valoración adecuados al objetivo del estudio.	2	2	2	2	2
5. Evaluación imparcial del criterio de valoración del estudio	2	2	1	2	2
6. Periodo de seguimiento adecuado al objetivo del estudio.	2	2	2	2	2
7. Pérdida de seguimiento inferior al 5%.	2	2	2	2	2
8. Cálculo prospectivo del tamaño del estudio.	2	1	2	2	2
Parámetros 9-12 para estudios comparativos.					
9. Un grupo de control adecuado.	2	1	2	1	2
10. Grupos contemporáneos.	2	2	2	2	2
11. Equivalencia basal de los grupos (Baseline).	2	1	1	1	2
12. Análisis estadísticos adecuados.	2	2	2	2	2
Total MINORS score:	24	21	22	22	24

Impresión dental con técnica de scanner vs técnica convencional

Otro parámetro importante que se tiene en cuenta en esta revisión es la exactitud, que representa la capacidad de una medición para aproximarse al valor real que se va a reproducir en cada impresión. Los principales resultados y el análisis estadístico se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Resumen de los resultados de los estudios incluidos en la revisión.

Estudio	Escáner	Precisión μm
Onbasi et al (2022)	CEREC Omnicam	54 \pm 25
	Trios 3	25 \pm 5
	Impresión convencional	36 \pm 19
Jorquera et al (2021)	CEREC omnicam	42,27 \pm 6,91
	CERERC primascan	21,86 \pm 4,40
Gan et al (2016)	Trios.	55.26 \pm 11.21
Ender et al (2016)	CEREC Bluecam 4.0 (Dentsply Sirona)	34.2 \pm 10.5
	CEREC Bluecam 4.2 (Dentsply Sirona)	43.3 \pm 19.6
	CEREC Omnicam (Dentsply Sirona)	37.4 \pm 8.1
	Cadent itero (Cadent, Align Technology)	49.0 \pm 12.4
	Lava C.O.S. (3M ESPE)	47.7 \pm 16.1
	True Definition Scanner (3M ESPE)	21.7 \pm 7.4
	Trios (3Shape)	25.7 \pm 4.9
	Vinylsiloxanether (Identium, Kettenbach)	18.8 \pm 7.1
Rhee et al (2015)	T-tray with vinylsiloxanether	58.5 \pm 22.8
	Trios Mono Cart (3Shape)	37,4 \pm 11.3
	Polyvinyl siloxane full-arch tray	21.0 \pm 7.91
	Polyvinyl siloxane dual-arch tray	33,4 \pm 10.29

Discusión

En los últimos años es de interés en común para los profesionales de la odontología el uso de la tecnología digital mayormente en las especialidades de rehabilitación bucal y restauradora, esto se ve reflejado en el gran número de las publicaciones en los últimos 10 años. Sin embargo, el aumento de los artículos publicados no corresponde a un aumento sustancial de datos relevantes, ya que la mayor parte de estos estudios provienen de estudios in vitro. Teniendo en cuenta que los estudios in vivo están respaldados por pruebas científicas más elevadas y podrían aclarar los límites que afectan el rendimiento de los escáneres intraorales cuando se usan en el ambiente clínico. De este modo los estudios científicos pueden proporcionar información necesaria a las industrias de manufactura para promover el progreso de la tecnología. Desde otro punto de vista los estudios clínicos incentivan una técnica adecuada optimizando los protocolos de tratamientos clínicos.

A través del tiempo el acuerdo de valores tolerables para la precisión de las impresiones dentales ha tenido una falla en unificación de criterio, teniendo respuesta de la comunidad científica con una serie de artículos en los últimos años en revistas de gran credibilidad sobre la correcta precisión de una impresión dental para los tratamientos mayormente protésicos no deben ser mayor a 120 μm ^{4-7,11-16,25,26}.

Teniendo en cuenta esta información, y a pesar de una mayor exactitud y precisión de una técnica de impresión dental convencional, los escáneres intraorales evaluados en esta revisión sistémica mostraron una exactitud y una precisión que estaban dentro de los parámetros de referencia antes mencionados. Los estudios seleccionados para esta revisión sistemática informaron valores de precisión entre 55,26 \pm 5 μm . Es probable que la amplia gama de resultados se deba a los diferentes tipos de escáner intraoral utilizados y a las diversas condiciones en las que se han aplicado. De hecho, los estudios seleccionados informaron los resultados obtenidos mediante el uso de varios escáneres

digitales que pertenecen a varias generaciones que hacen uso de diferentes tecnologías de escaneo y donde seguramente la precisión ha sido uno de los parámetros mejorado generación tras generación. Por estos motivos, no fue posible comparar los resultados de los estudios seleccionados²⁰⁻²⁴.

Los cinco estudios evaluaron la precisión de las impresiones digitales y convencionales, llegando todos a la conclusión que las impresiones convencionales superan en precisión a las impresiones con escáneres intraorales. *Gan et al* y *Ender et al* coincidieron en afirmar que los escáneres intraorales son lo suficientemente precisos para ser utilizados en vivo. En cuanto a los factores que influyen en la precisión de las impresiones digitales, *Gan et al*²² menciona en que la mayor cantidad de imprecisión se encontró en las regiones molar y anterior debido a los ángulos o inclinaciones axiales complejas, facetas de desgastes en molares y forma compleja de los dientes para los escáneres intraorales.

Dentro de las limitaciones de esta revisión debido a los criterios de inclusión de los estudios y dentro de la comunidad científica, existe poca información sobre la influencia de los sustratos escaneados, *Bocklet et al.*¹⁶ encontraron que el esmalte, junto con las restauraciones de amalgama, es el sustrato menos preciso para el escáner intraoral, y que la dentina y el composite son más precisos. Esta evidencia sugiere que es posible un mayor nivel de precisión de las impresiones digitales en los dientes preparados, con respecto a los dientes intactos. Sin embargo, hay pocos datos clínicos sobre este tema. Se necesita más información sobre este tema, ya que es probable que la forma y la reflectividad del sustrato afecten abrumadoramente la precisión de los escáneres intraorales. Así como también en los estudios de esta revisión fueron excluidos los individuos con algún aditamento protésico metálico en la cavidad oral, limitando la evidencia registrada a un número limitado de casos que los odontólogos suelen tratar diariamente en su consulta^{27,28,29,30,31}.

Conclusión

De acuerdo con los resultados de la presente revisión, las impresiones convencionales son más precisas que las impresiones digitales in vivo. Por esto los autores de los diferentes estudios recomiendan ampliamente el uso de la técnica de impresión convencional. También se encontró que la precisión de los escáneres intraorales está dentro de los parámetros de precisión acordes a tratamientos de restauración dental, sin provocar una disminución de la precisión de las restauraciones.

Referencias

Covault T. Precisión de la técnica de scanner intraoral para toma de impresiones dentales en comparación con la técnica convencional en arcadas completas: Revisión sistemática. Rev Venez Invest Odont IADR. 2024;12(2): 68-81.

1. Konrad L, *et al.* Accuracy of intraoral scans in the mixed dentition: a prospective non-randomized comparative clinical trial. *Head & Face Medicine.* (2020).
2. Lo Russo I, *et al.* Digital dentures: A protocol based on intraoral scans. *Journal of Prosthetic Dentistry* (2021).
3. Punj a, *et al.* Dental Impression Materials and Techniques. *Dental Clinics of North America* (2017).
4. Papaspyridakos P, *et al.* Digital vs Conventional Full-Arch Implant Impressions: A Retrospective Analysis of 36 Edentulous Jaws. *Journal of Prosthodontics* (2023).
5. Gjelvold, B, *et al.* Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique. A randomized clinical trial. *Journal Prosthodont.* (2016).
6. Joda T, *et al.* Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: A randomized crossover trial. *Clin. Oral Implant. Res.* (2016).
7. Mangano F, *et al.* Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health* (2017).
8. Hasanzade, M, *et al.* In vivo and in vitro comparison of internal and marginal fit of digital and conventional impressions for full-coverage fixed restorations: a systematic review and meta-analysis. *J. Evid. Based dent. Pract.* (2019).
9. García-Gil, *et al.* Precision and practical usefulness of intraoral scanners in implant dentistry: A systematic literature review. *J. Clin. Exp. Dent.* (2020).
10. Ciccì, M, *et al.* 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review. *Materials* (2020).
11. Mühlemann S, *et al.* Precision of digital implant models compared to conventional implant models for posterior single implant crowns: A within-subject comparison. *Clin Oral Implants Res* 2018.
12. Atieh MA, *et al.* Accuracy evaluation of intraoral optical impressions: A clinical study using a reference appliance. *J Prosthet Dent* 2017.
13. Yuzbasioglu E, *et al.* Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health* 2014.
14. Wilk BL. Intraoral digital impressioning for dental implant restorations versus traditional implant impression techniques. *Compend Contin Educ Dent* 2015.
15. Zimmermann M, *et al.* Intraoral scanning systems—A current overview. *Int J Comput Dent* 2015.
16. Bocklet C, *et al.* Effect of scan substrates on accuracy of 7 intraoral digital impression systems using human maxilla model. *Orthod Craniofac Res* 2019.
17. Atieh MA, *et al.* Accuracy evaluation of intraoral optical impressions: A clinical study using a reference appliance. *J Prosthet Dent* 2017.
18. Abduo J, Palamara JEA. Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation. *Int J Implant Dent.* 2021.
19. Sakamoto K, Wada J, Arai Y, Hayama H, *et al.* Effect of abutment tooth location on the accuracy of digital impressions obtained using an intraoral scanner for removable partial dentures. *J Prosthodont Res.* 2023.
20. Onbasi Y, *et al.* Trueness of full-arch dental models obtained by digital and conventional impression techniques: an in vivo study. *Scientific reports.* 2022.
21. Joquera G, *et al.* Evaluation of trueness and precision of two intraoral scanners and conventional impression: an in vivo clinical study. *J Prosthet Dent* 2021.
22. Gan N, *et al.* Accuracy of Intraoral Digital Impressions for Whole Upper Jaws, Including Full Dentitions and Palatal Soft Tissues. *Plos one journal.* 2016
23. Ender a, *et al.* In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *Zurich Open Repository and Archive* 2016.
24. Rhee Y, *et al.* Comparison of intraoral scanning and conventional impression techniques using 3-dimensional superimposition. *J Adv Prosthodont* 2015.
25. Seelbach P, Brueckel C, Westmann B. Accuracy of digital and conventional 16 impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig* 2013.
26. Hoyos A, Soderholm K. Influence of tray rigidity and impression technique on accuracy of polyvinyl siloxane impressions. *Int J Prosthodont* 2011

27. Ender A, Mehl A. Accuracy in dental medicine, a new way to measure trueness and precision. *J Vis Exp* 2014.
28. Wostmann B, Rehmann P, Balkenhol M. Accuracy of impressions obtained with dual arch trays. *Int J Prosthodont* 2009.
29. An S, Kim S, Choi H, Lee JH, Moon HS. Evaluating the marginal fit of zirconia copings with digital impressions with an intraoral digital scanner. *J Prosthet Dent* 2014.
30. Albanchez-González, M.I.; Brinkmann, J.C.; Peláez-Rico, J.; López-Suárez, C.; Rodríguez-Alonso, V.; Suárez-García, M.J. Accuracy of Digital Dental Implants Impression Taking with Intraoral Scanners Compared with Conventional Impression Techniques: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Int. J. Environ. Res. Public. Health*. 2022.
31. Chochlidakis, K.M.; Papaspyridakos, P.; Geminiani, A.; Chen, C.J.; Feng, I.J.; Ercoli, C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J. Prosthet. Dent*. 2016



Depósito Legal: ppi201302ME4323
ISSN: 2343-595X



Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Tabaquismo como factor de riesgo en los fracasos de implantes dentales: Revisión

Jonay Jesús Millán González

Residente del Postgrado de Rehabilitación Bucal de la Facultad de Odontología de Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Odontologiajonay@gmail.com

RESUMEN

Historial del artículo
Recibo: 2-10-24
Aceptado: 3-11-24
Disponible en línea:
01-12-24

Palabras Clave:

Tabaquismo e implantes, implantes dentales, fracasos de implantes dentales.

Introducción: Los implantes dentales han revolucionado la odontología contemporánea, Sin embargo, algunos factores podrían hacer que los pacientes sean susceptibles a un mayor riesgo de fracaso del implante, como por ejemplo el tabaquismo, por lo tanto, el objetivo de esta revisión es poder asociar al tabaquismo como factor de riesgo en el fracaso de los implantes dentales. **Método:** Se realizó una búsqueda electrónica sin restricciones de tiempo ni de idioma, se incluyeron estudios en humanos de cohorte prospectivo y retrospectivos, estudios con periodos de seguimiento de más de 3 años, se tomaron en cuenta estudios de tasas de supervivencia para los implantes dentales en pacientes fumadores. **Resultados:** La búsqueda inicialmente resultó en 1.092 artículos, seleccionando así 8 artículos que estuviesen relacionados de manera directa con el objetivo de la revisión, estos estudios dieron como resultado un (9%) de fracasos en los implantes colocados en pacientes fumadores con un periodo de seguimiento entre 5 a 10 años. **Conclusión:** El tabaquismo aumenta considerablemente la tasa de fracasos de los implantes dentales, por lo tanto, se considera que es un factor de riesgo en el fracaso de los implantes dentales.

Smoking as a risk factor in dental implant failures: A review

ABSTRACT

Introduction: Dental implants have revolutionized contemporary dentistry. However, some factors could make patients susceptible to a higher risk of implant failure, such as smoking, therefore, the aim of this review is to be able to associate smoking as a risk factor in dental implant failure. **Methods:** An electronic search was performed without time or language restrictions, prospective and retrospective cohort studies in humans, studies with follow-up periods of more than 3 years were included, studies of survival rates for dental implants in smoking patients were considered. **Results:** The search initially resulted in 1,092 articles, thus selecting 8 articles that were directly related to the objective of the review, these studies resulted in a (9%) of failures in implants placed in smoker patients with a follow-up period between 5 to 10 years. **Conclusion:** Smoking significantly increases the failure rate of dental implants, therefore, it is considered to be a risk factor in dental implant failure

Keywords: Smoking and implants, dental implants, dental implant failures.

Introducción

Los implantes dentales han revolucionado la odontología contemporánea. Desde que el concepto de osteointegración que fue introducido en 1969, la ciencia y la tecnología de los implantes dentales han experimentado una evolución exponencial. (1) El uso de implantes orales de titanio se ha convertido en un procedimiento rutinario en la práctica clínica para la rehabilitación de pacientes parcialmente edéntulos, estos implantes están compuestos de materiales biocompatibles. (2)

Sin embargo, algunos factores podrían hacer que los pacientes sean susceptibles a un mayor riesgo de fracaso del implante. Una mejor comprensión de los factores asociados relacionado con el fracaso de los implantes proporciona una idea para predecir los resultados de los implantes dentales. (1) Se ha demostrado que varios factores afectan los resultados a corto y a largo plazo de la terapia con implantes, entre ellos, fumar tabaco puede representar un factor de riesgo para el fracaso de los implantes. Se sabe que el tabaquismo se ha asociado durante mucho tiempo con varios tipos de cáncer, enfermedades cardíacas y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, y representa la principal causa de muerte. (3,4)

Se sabe que fumar cigarrillos tenía un efecto perjudicial en la respuesta temprana del tejido óseo alrededor de los implantes dentales, con pérdida ósea marginal, espacios y tejido fibroso que rodea los implantes recuperados de los fumadores, junto con una disminución significativa en el porcentaje de contacto entre el hueso y el implante en comparación con los no fumadores (5–7).

Los fumadores también tienen una mayor tasa de pérdida de dientes que los no fumadores y las demandas de los implantes dentales en pacientes fumadores han ido aumentando progresivamente. Algunos metaanálisis recientes han demostrado que existe un mayor riesgo de falla de los implantes dentales en fumadores. (8)

Revisiones sistemáticas y metaanálisis anteriores que investigaron la influencia del tabaquismo en los resultados de supervivencia de los implantes dentales concluyeron que la inserción de implantes en fumadores afectó significativamente la tasa de fracaso, con un índice de riesgo estadísticamente significativo de fracaso del implante para los fumadores. (9,10)

Sin embargo, existen varios problemas metodológicos en los estudios descritos anteriormente, la evidencia de el efecto del tabaquismo sobre el fracaso de los implantes sigue siendo una controversia. (3–5,11,12)

Por lo tanto, en estudios anteriores se pudo observar que existen muchas limitaciones, ya que se basaron en su mayoría en estudios retrospectivos con múltiples factores de confusión y diferentes clasificaciones del tabaquismo con respecto a la frecuencia y duración del tabaquismo. Por lo tanto, todos estos factores disminuyen la credibilidad y aplicabilidad de sus hallazgos. El objetivo de este estudio es poder asociar al tabaquismo como factor de riesgo en el fracaso de los implantes dentales.

Materiales y métodos

La metodología de este estudio fue preparada de acuerdo con la declaración PRISMA, 2020. Para la realización de este estudio se formuló la siguiente pregunta PECOS (Pacientes, exposición, comparación, resultados y diseño de los estudios). ¿Cuál es la asociación del consumo de tabaco y el fracaso de los implantes dentales?

Tabla I. Pregunta siguiendo la estrategia PECOS.

Población
Pacientes consumidores de tabaco con implantes dentales.
Exposición
Tabaquismo
Comparación
Pacientes no consumidores de tabaco con implantes dentales.
Resultados
Asociación entre el consumo de tabaco y el fracaso de los implantes dentales, considerando fracasos; periimplatitis, pérdida ósea, movilidad implantaria.
Estudios
Estudios observacionales, prospectivos y retrospectivos.

Criterios de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica sin restricciones de tiempo ni de idioma, en las siguientes bases de datos: (Medline, google scholar, Science Direct). En las estrategias de búsqueda se utilizaron los siguientes términos: (“Implant dental” OR “Smoking”), (“Implant dental smoking”), (“Implant dental Tobacco”).

Tabla II. Combinación de términos clave en la búsqueda por fuente de información.

Fuentes electrónicas	Bloques	Ecuación por bloques	Numero de Artículos
Medline, vía Pubmed	B1	(“Implant dental” OR “Smoking”)	821
Google Scholar	B1	(“Implant dental smoking”)	27
Science Direct	B1	(“Implant dental Tobacco”)	244

Criterios de inclusión y exclusión.

Se incluyeron estudios en humanos de cohorte prospectivo y retrospectivos, estudios de caso y control, estos estudios fueron con periodos de seguimiento de más de 3 años, las publicaciones que se incluyeron para esta revisión sistemática fueron publicaciones entre el 2000 y 2024 en idioma inglés y español. Se tomaron en cuenta estudios de tasas de supervivencia para los implantes dentales en pacientes fumadores, estudios con numero de implantes fallidos en pacientes fumadores y no fumadores.

Se excluyeron estudios en animales, estudios con periodos cortos de seguimiento, estudios con años anteriores a la fecha establecida, estudios que no evalúen el efecto del tabaquismo como factor de riesgo en el fracaso de los implantes dentales. También se excluyeron estudios que evaluaron mini implantes, implantes cigomáticos, ortodóncicos, subperiósticos o huecos.

Extracción de datos

Los siguientes datos se extrajeron de los estudios seleccionados fueron revisados y elegidos por dos revisores. Se revisó el título, resumen, objetivos, año de publicación, país, diseño del estudio, periodo de seguimiento, edad de los pacientes, número de pacientes, tabaquismo, sistema de implante, modificación del implante, definición de falla de implantes dentales, implantes fallidos en pacientes fumadores y cualquier otra relación implante/tabaquismo.

El estudio se basó en las escalas de Newcastle-Ottawa y MINORS. Cada estudio fue evaluado por dos autores utilizando los siguientes criterios: selección, comparabilidad y resultado. Las evaluaciones de calidad se interpretaron en función de las siguientes categorías: riesgo muy alto de sesgo (0-3 puntos), alto riesgo de sesgo (4-6 puntos) y bajo riesgo de sesgo (≥ 7 puntos).

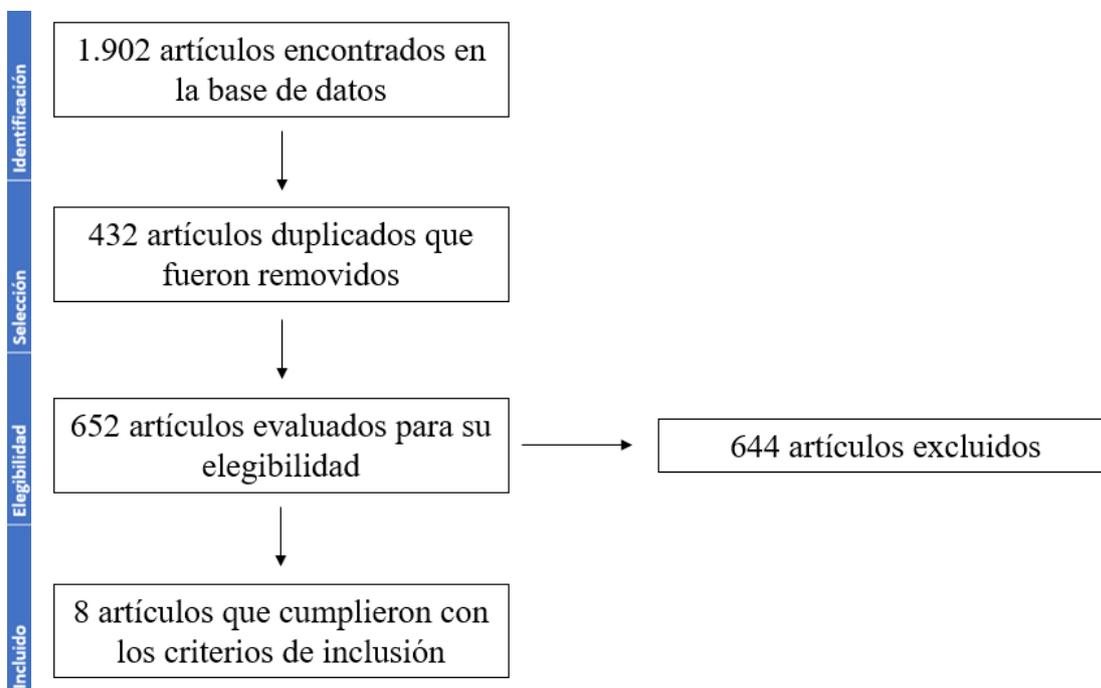
Resultados

La búsqueda inicialmente resulto en 1.092 artículos, luego de evaluar el título y el resumen de todos los artículos encontrados, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión se omitieron 1.084 artículos, seleccionando así 8 artículos que estuviesen relacionados de manera directa con el objetivo de la revisión.

Todos los estudios incluyeron un total de 4.192 implantes colocados en 1.401 pacientes, en un rango de edad de entre 18 años a 60 años, teniendo en cuenta que los pacientes en su mayoría eran de ≥ 50 años, donde se menciona que hubo un total de 477 fracasos de implantes colocados en pacientes con hábitos de tabaquismo. Dando como resultado un

(9%) tasa de fracasos en los implantes colocados en pacientes fumadores con un periodo de seguimiento entre 5 a 10 años.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.



En la figura 1, se muestra el número de artículos encontrados en la base de datos y la selección de artículos que cumplen con los criterios de inclusión.

En el primer estudio, Aglietta et al. señala que la edad media, la puntuación media de placa en toda la boca, la puntuación de sangrado en toda la boca y la ubicación del implante fueron similares en los cuatro grupos. Después de 10 años las tasas de supervivencia de los implantes oscilaron entre el 70% y el 100%, sin diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos ($P > 0,05$). Los implantes colocados en pacientes fumadores periodontalmente comprometidos produjeron tasas de pérdida de hueso marginal estadísticamente significativamente más altas en comparación con las de los pacientes fumadores periodontalmente sanos ($P < 0,05$), independientemente del sistema de implante utilizado.

Barbato et al. mostró que el hábito de fumar (OR de 8,3 I 95% 1,46; 48,05, $P = 0,0173$) y la altura del hueso residual (OR de 0,32 por cada mm IC 95% 0,15; 0,68, $P = 0,0034$) se asociaron con el fracaso del implante.

Arora et al. menciona que el éxito del implante fue considerablemente mayor en los no fumadores que en los fumadores. La tasa de fracaso del implante fue mayor en los fumadores con mayor frecuencia y duración del hábito de fumar cigarrillos, pero no fue estadísticamente significativa.

Windael et al. señala que los implantes dentales con una superficie modificada con flúor proporcionaron una alta supervivencia de 10 años con una pérdida ósea limitada. Sin embargo, los fumadores eran más propensos a la pérdida ósea periimplantaria y

experimentaban una mayor tasa de fracaso de los implantes, especialmente en el maxilar superior.

Argueta et al. en su investigación, muestra que un 56,9% eran mujeres y el 43,1% eran hombres, recibiendo un total de 1.033 implantes donde hubo 209 complicaciones, los fracasos fueron más comunes en mujeres que en hombres, el hábito de fumar se asoció con un mayor riesgo de complicaciones.

Paulo S et al. encuentra que 8 implantes fallaron en cuatro pacientes, n = 1 paciente sano en el grupo de no fumadores, n = 2 pacientes sanos en el grupo de fumadores, y n = 1 paciente con afecciones sistémicas en el grupo de fumadores; Tabla 1), lo que da una supervivencia general del implante. estimación del 98,0 % después de 5 años, con una estimación de supervivencia acumulada del implante del 99,0 % para los no fumadores y del 96,9 % para los fumadores (P = 0,296).

En la Tabla III se evalúa la calidad metodológica usando la herramienta MINORS

Tabla III. Análisis cualitativo de la calidad metodológica de los artículos incluidos.

Autor	Año	Objetivo	Criterios de inclusión	Protocolo definido	Evaluación definida	Evaluación del sesgo	Seguimiento apropiado	Deserción ≤ 5%	Cálculo de la muestra	Incluye grupo control	Grupo contemporáneo	Medición inicial (Baselina)	Apropiado análisis estadístico	Total
(Arora et al.)	2017	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	0	2	20
Windael et al.	2020	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	21
Aglietta et al.	2010	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	0	1	19
Paulo et al.	2017	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1	0	2	23
Argueta et al.	2011	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2	22
Glaykon et al.	2008	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	21	20
Sanchez et al.	2007	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	0	2	18
Barbato et al.	2018	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	0	2	17

Tabla IV. Síntesis de los resultados.

Autor/ Año	Objetivo	Distribución de la muestra	Técnica	Resultados	Conclusión
Windael S. 2020	Evaluar la supervivencia a 10 años y el éxito de los implantes con una superficie modificada con flúor en fumadores y no fumadores tratados bajo condiciones clínicas y condiciones no específicamente seleccionadas.	Pacientes remitidos para tratamiento con implantes entre noviembre de 2004 y 2007. Todos los implantes fueron colocados por el mismo cirujano (B.C.). El único criterio de inclusión fue un seguimiento de tiempo de al menos 10 años. La supervivencia, la salud y la pérdida ósea del implante se evaluaron mediante un análisis externo.	Se utilizó la prueba de rango logarítmico. Se utilizaron pruebas no paramétricas y análisis de modelos fijos. para evaluar la pérdida ósea en ambos grupos.	Se incluyeron un total de 453 implantes en 121 pacientes para el análisis de supervivencia y 397 implantes en 121 pacientes para el análisis de pérdida ósea periimplantaria.	Los implantes dentales con una superficie modificada con fluoruro proporcionaron una alta supervivencia de 10 años con una pérdida ósea limitada. Los fumadores, sin embargo, eran más propensos a la pérdida ósea periimplantaria y experimentaban una mayor tasa de fracaso del implante.
Barbato. 2018	Asociación de factores relacionados con el paciente, biomateriales y características del implante en la tasa de complicaciones de la cirugía de injerto de seno y en la tasa de supervivencia del implante en el seno injertado. Los objetivos secundarios fueron medir la remodelación	Se incluyeron pacientes a los que se les realizó tomografía computarizada antes de la cirugía de los senos nasales (T0), ortopantomografía después de la cirugía de implante (T1) y en el seguimiento (T2).	Altura del hueso residual antes de la cirugía de los senos nasales medida mediante tomografía computarizada (T0) y niveles de hueso apical y marginal alrededor de los implantes medidos mediante ortopantomografía en T1 y T2	Tres injertos fracasaron antes de la inserción del implante. De 83 implantes insertados en 29 pacientes, un total de 19 fracasaron. El seguimiento medio (T2) fue de $6\pm 1,8$ años [4;11,2 años].	La menor altura del hueso residual antes de la cirugía de los senos nasales y el hábito de fumar tuvieron un efecto pronóstico negativo en la tasa de supervivencia de los implantes dentales colocados en los senos injertados

Rev Venez Invest Odont IADR. 2024;12(2): 82-94.

Aurora. 2017	Evaluar el efecto del tabaquismo en la tasa de supervivencia de los implantes dentales	Los participantes fueron seleccionados desde junio de 2005 hasta agosto de 2015. Se seleccionaron tres mil setecientos veintiún participantes para el estudio prospectivo mediante método aleatorio simple y se dividieron en el Grupo I y el Grupo II. El rango de edad de los pacientes estuvo entre 30 y 54 años.	Se utilizó el software estadístico SPSS de IBM versión 21 (IBM Corp., Armonk, NY). Se utilizó la prueba cuadrada para evaluar la relación entre cada una de las variables y los fracasos implantológicos. También se evaluó la asociación entre el tabaquismo y el fracaso de los implantes	El rango de edad de los pacientes estuvo entre 30 y 54 años. Hubo 2142 (57,2%) hombres y 1579 (42,4%) mujeres participantes, de los cuales el 72,2% eran no fumadores y el 27,7% eran fumadores. La tasa de fracaso del implante fue mayor en los fumadores con mayor frecuencia y duración del hábito de fumar cigarrillos, pero no fue estadísticamente significativa.	Se demostró un mayor riesgo de fracaso del implante se asoció con una mayor frecuencia de tabaquismo a largo plazo debido a la resorción ósea.
Paulo S. 2017.	Comparar el resultado a 5 años de la rehabilitación protésica fija mandibular de arco completo utilizando el concepto All-on-4 en pacientes fumadores y no fumadores.	Entre enero de 2003 y diciembre de 2006, 434 pacientes fueron rehabilitados con prótesis dentales fijas implantosoportadas para la restauración de la arcada completa de la mandíbula mediante el concepto de tratamiento All-on-4.	Se realizó una observación clínica para planificar los pasos quirúrgicos y protésicos junto con exámenes radiográficos mediante ortopantomografía y una tomografía computarizada (para evaluar el volumen óseo y las estructuras anatómicas de	Se utilizó un análisis multivariable para investigar indicadores de riesgo potenciales de MBR \geq 2,8 mm a los 5 años. Nueve pacientes (4,5%) se perdieron durante el seguimiento.	La alta tasa de supervivencia global del 98,0% después de 5 años de seguimiento y la diferencia no significativa en las curvas de supervivencia entre fumadores y no fumadores indican que fumar no debe ser una contraindicación absoluta para la rehabilitación de mandíbulas edéntulas.
Argueta. 2011.	Identificar el riesgo de complicaciones (p. ej., pérdida del implante, infección, periimplantitis y mucositis) en un grupo de pacientes	Pacientes tratados desde enero de 2002 hasta enero de 2009 eran elegibles. Se recogieron las siguientes variables: edad, sexo, número y posición de los implantes, fabricante y sistema, longitud y diámetro de cada	Los datos fueron procesados utilizando el Statistical Package for Social Sci-ences, versión 15.0, para Windows (SPSS, Chicago, IL). La	Un total de 295 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. El 56,9% eran mujeres y el 43,1% eran hombres. Recibieron un total de 1.033 implantes. Hubo 209 complicaciones (32 casos de	Los fumadores tuvieron un mayor riesgo de complicaciones, incluyendo infección, pérdida del implante, mucositis y periimplantitis, en comparación con los pacientes no fumadores

Rev Venez Invest Odont IADR. 2024;12(2): 82-94.

	tratados con implantes osteointegrados y evaluar el efecto del tabaquismo sobre este riesgo	implante y tiempo de seguimiento. El hábito de fumar fue registrado como fumador o no fumador	asociación de las variables de escala con las complicaciones se exploró mediante análisis de varianza unidireccional	pérdida del implante, 2 casos de infección, 70 casos de periimplantitis y 105 casos de mucositis). El hábito de fumar se asoció con un mayor riesgo de complicaciones ($p < 0,008$).	
Glaykon. 2008	Evaluar el consumo de tabaco como un factor de riesgo para el fracaso temprano del implante.	El estudio se basó en un análisis retrospectivo de pacientes que recibieron implantes entre julio de 1996 y julio de 2004. El criterio de inclusión fue la colocación de implantes dentales en pacientes que habían sido sometidos a segunda fase quirúrgica	Se utilizó la regresión de riesgos proporcionales de Cox. Los datos se analizaron mediante el uso del software estadístico SAS, fueron sometidos a análisis univariados y multivariados, siendo los valores significativos P. 25 y P. 05 significativamente.	La muestra del estudio estuvo compuesta por 650 pacientes a quienes se les insertaron 1.628 implantes y fueron seleccionados para el análisis. Las tasas de pérdida temprana de implantes encontradas en el grupo de no fumadores y en el grupo de fumadores fueron del 3,32% y el 2,81%, respectivamente.	Los resultados de este estudio sugieren que el consumo de tabaco por sí solo no puede considerarse como un factor de riesgo relacionado con fracasos tempranos de los implantes. Se necesitan estudios prospectivos para evaluar el riesgo de fallo temprano del implante junto con el tabaquismo.
Sanchez. 2007.	Evaluar las tasas de supervivencia de los implantes entre los no fumadores (NS) y diferentes tipos de fumadores (S).	Los pacientes se dividieron en dos grupos: S, 40 pacientes (95 implantes; 58% de la muestra); y NS, 26 pacientes (70 implantes; 42% de la muestra). Además, S y NS se clasificaron en cuatro categorías diferentes según el tabaco diario uso: NS, 26 pacientes y 70 implantes; fumadores ligeros (LS), 23 pacientes y 44 implantes; fumadores moderados (MS), 11 pacientes y 25 implantes; y fumadores empedernidos (HS), seis pacientes y 26 implantes.	Se consideró el estado de los implantes en la visita de evaluación de los 5 años. Los datos se procesaron mediante un paquete informático estadístico. Las variables registradas para cada implante se analizaron mediante χ^2 , t y análisis de varianza (ANOVA).	Dieciséis implantes (9,7%) fracasaron y tuvieron que ser eliminados. El grupo S mostró 15 fracasos y una tasa de éxito del 84,2%. El grupo NS tuvo sólo un fracaso, dando una tasa de éxito del 98,6%. El riesgo de fracaso del implante fue del 31% en los que fumaban más de 20 cigarrillos al día. HS mostró diferencias estadísticas de NS o LS. Sin embargo, no mostraron diferencias de EM.	Dentro de los límites del presente estudio el consumo de tabaco implica un riesgo de fallo del implante del 15,8%, con una odds ratio del 13,1. El consumo de tabaco LS o MS implica un riesgo relativo de pérdida del implante del 10,1%, mientras que aumenta el consumo de >20 cigarrillos al día este riesgo al 30,8%.

Discusión

El tabaquismo se ha establecido como un factor de riesgo de enfermedad periodontal. Esta hipótesis ha ganado popularidad debido a la evidencia de cambios en el microbioma de los fumadores. El microbioma oral de los fumadores tiene un mayor número de lactobacilos y *Streptococcus mutans* que pueden dar lugar a un mayor riesgo de complicaciones. fumar altera el microbioma oral, lo que podría conducir a cambios en las vías funcionales con implicaciones para las enfermedades relacionadas con el tabaquismo. Además, se ha sugerido que fumar puede facilitar la destrucción del hueso periapical, interferir con la sanación y causan una deficiencia en el sistema inmunológico. La nicotina tiene un alto potencial de difusión y suprime la circulación sanguínea en el hueso inhibiendo proliferación de osteoblastos. También degrada el tejido conectivo y compromete la regeneración ósea. Fumar incapacita la interleucina-1 y disminuye la secreción de interleucina-8 en los macrófagos alveolares. Las enzimas proteolíticas derivadas de neutrófilos aumentan en los fumadores. Fumar afecta los niveles de inmunoglobulina y concentraciones de la saliva, comprometiendo la respuesta del huésped a una infección. Por lo tanto, se ha considerado la hipótesis de que el tabaquismo puede influir en el fracaso de los implantes dentales. (13–15).

Windael et al. menciona que hay una pérdida ósea periimplantaria significativamente mayor en fumadores en comparación con los no fumadores, El maxilar parece más susceptible al efecto perjudicial del tabaquismo, con un efecto dependiente del tiempo sobre la pérdida ósea periimplantaria. Un contacto más intenso entre el paladar y el humo del tabaco, menos hueso cortical, una calidad ósea comprometida y una menor protección de la lengua también pueden explicar la diferencia con respecto a la mandíbula.

Arora et al. señala que existe disminución de la cicatrización ósea en fumadores en comparación con no fumadores, afirma que el abandono total del hábito de fumar cigarrillos puede revertir su efecto negativo sobre el implante.

Glaykon et al. no encontró ninguna relación entre el consumo de tabaco y los fracasos tempranos de los implantes. Menciona que el consumo de tabaco por sí solo no puede considerarse un factor de riesgo de fracaso temprano de los implantes; sin embargo, deja en claro que el tiempo y la frecuencia del uso del tabaco si son factores significativos de riesgo en la pérdida de los implantes.

Sanchez et al. encuentra que los efectos adversos del tabaco no parecen ser resultado de una disminución de la capacidad de reparación ósea durante el periodo de sanación posterior a la colocación de los implantes dentales, sin embargo, menciona que el consumo continuo del tabaco después de la colocación del implante provoca una reducción significativa en la capacidad del hueso y otros tejidos periodontales a adaptarse con el paso del tiempo.

Los resultados de estos estudios demostraron que existen diferentes tipos de complicaciones en los implantes dentales en pacientes con el hábito de fumar, aumentando la posibilidad de fracaso en el tratamiento.

Conclusiones

En conclusión, el tabaquismo aumenta considerablemente la tasa de fracasos de los implantes dentales, por lo tanto, se considera que es un factor de riesgo en el fracaso de los implantes dentales.

Recomendaciones.

Se necesitan realizar más estudios, los resultados del presente estudio no son sólidos debido a las limitaciones. Muchos estudios tuvieron un tamaño de muestra pequeño y/o un período de seguimiento corto, esto puede dar lugar a una subestimación del número de fallos.

Referencias bibliográficas.

1. Sverzut AT, Stabile GAV, de Moraes M, Mazzonetto R, Moreira RWF. The Influence of Tobacco on Early Dental Implant Failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008 May;66(5):1004–9.
2. Rodríguez-Argueta OF, Figueiredo R, Valmaseda-Castellon E, Gay-Escoda C. Postoperative complications in smoking patients treated with implants: A retrospective study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011 Aug;69(8):2152–7.
3. Barbato L, Baldi N, Gonnelli A, Duvina M, Nieri M, Tonelli P. *Journal of Oral Implantology* ASSOCIATION OF SMOKING HABITS AND HEIGHT OF RESIDUAL BONE ON IMPLANT SURVIVAL RATE IN LATERAL SINUS LIFT: A RETROSPECTIVE STUDY-Manuscript Draft-Manuscript Number: aaid-joi-D-17-00192R2 Full Title: ASSOCIATION OF SMOKING HABITS AND HEIGHT OF RESIDUAL BONE ON IMPLANT SURVIVAL RATE IN LATERAL SINUS LIFT: A RETROSPECTIVE STUDY Powered by Editorial Manager® and ProduXion Manager® from Aries Systems Corporation.
4. Arora A, Reddy MM, Mhatre S, Bajaj A, Gopinath P V., Arvind P. Comparative evaluation of effect of smoking on survival of dental implant. *Journal of International Oral Health*. 2017 Jan 1;9(1):24–7.
5. Aglietta M, Siciliano VI, Rasperini G, Cafiero C, Lang NP, Salvi GE. A 10-year retrospective analysis of marginal bone-level changes around implants in periodontally healthy and periodontally compromised tobacco smokers. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Jan;22(1):47–53.
6. Levin L, Schwartz-Arad D. The effect of cigarette smoking on dental implants and related surgery. *Implant Dent*. 2005;14(4):357–63.
7. Wang Y, Fan Y, Lin Z, Song Z, Shu R, Xie Y. Survival rate and potential risk indicators of implant loss in non-smokers and systemically healthy periodontitis

patients: An up to 9-year retrospective study. *J Periodontol Res.* 2021 Jun 1;56(3):547–57.

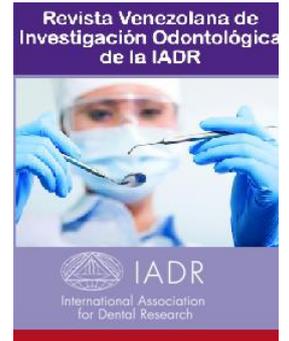
8. Naseri R, Yaghini J, Feizi A. Levels of smoking and dental implants failure: A systematic review and meta-analysis. Vol. 47, *Journal of Clinical Periodontology*. Blackwell Munksgaard; 2020. p. 518–28.
9. Haas R, Haimbgck W, Mailath G, Watzek G. The relationship of smoking on peri-implant tissue: A retro-spective study.
10. Windael S, Vervaeke S, De Buyser S, De Bruyn H, Collaert B. The long-term effect of smoking on 10 years' survival and success of dental implants: A prospective analysis of 453 implants in a non-university setting. *J Clin Med.* 2020 Apr 1;9(4).
11. Anner R, Grossmann Y, Anner Y, Levin L. Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: A long-term retrospective evaluation of patients followed for up to 10 years. *Implant Dent.* 2010 Feb;19(1):57–64.
12. Maló PS, de Araújo Nobre MA, Ferro AS, Parreira GG. Five-year outcome of a retrospective cohort study comparing smokers vs. Nonsmokers with full-arch mandibular implant-supported rehabilitation using the All-on-4 concept. *J Oral Sci.* 2018 Jun 1;60(2):177–86.
13. Sánchez-Pérez A, Moya-Villaescusa MJ, Caffesse RG. Tobacco as a Risk Factor for Survival of Dental Implants. *J Periodontol.* 2007 Feb;78(2):351–9.
14. Arora A, Reddy MM, Mhatre S, Bajaj A, Gopinath P V., Arvind P. Comparative evaluation of effect of smoking on survival of dental implant. *Journal of International Oral Health.* 2017 Jan 1;9(1):24–7.
15. Aglietta M, Siciliano VI, Rasperini G, Cafiero C, Lang NP, Salvi GE. A 10-year retrospective analysis of marginal bone-level changes around implants in periodontally healthy and periodontally compromised tobacco smokers. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Jan;22(1):47–53.
16. Arora A, Reddy MM, Mhatre S, Bajaj A, Gopinath P V., Arvind P. Comparative evaluation of effect of smoking on survival of dental implant. *Journal of International Oral Health.* 2017 Jan 1;9(1):24–7.



Depósito Legal: ppi201302ME4323
ISSN: 2343-595X

Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Comportamiento clínico de tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental—Revisión sistemática

Wilmer José Contreras Guarín

Residente del Postgrado de Rehabilitación bucal. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. E-mail: wcontrerasguarin3@gmail.com

RESUMEN

Historial del artículo

Recibo: 02-10-24

Aceptado: 03-11-24

Disponible en línea:

01-12-2024

Palabras Clave:

Tratamientos mínimamente invasivos, Fluorosis dental, odontología preventiva.

Introducción: Las manchas en el esmalte por consumo excesivo de flúor pueden afectar la autoestima por el aspecto antiestético y, a su vez, pueden afectar la calidad de vida. **Objetivo:** Observar el comportamiento de tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática sobre tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis, publicados en los últimos 5 años en bases de datos. En esta revisión, la búsqueda de publicaciones científicas se realizó en las siguientes bases de datos: Medline (Pubmed), Scielo, Google académico. Cinco artículos cumplieron con nuestros criterios de elegibilidad para la revisión sistemática. La búsqueda se realizó combinando las siguientes palabras clave en español: Tratamientos, mínima invasión, Fluorosis dental, odontología, prevención. **Resultados:** Los diferentes tratamientos fueron estrategias de intervención adecuadas para mejorar la estética de los dientes anteriores afectados por fluorosis, y una combinación de tratamientos fue particularmente efectiva para reducir la diferencia de color entre los defectos fluoróticos y el esmalte sano circundante. **Conclusión:** La combinación sinérgica de las diferentes técnicas se ha identificado como un enfoque más eficaz para enmascarar la fluorosis dental en los dientes. Las técnicas de blanqueamiento mejorarán ópticamente las estructuras dentales. Las encuestas de pacientes demuestran una mayor satisfacción después de los tratamientos, lo que indica un impacto beneficioso en su salud mental.

Clinical performance of minimally invasive treatments for dental fluorosis—A systematic review

ABSTRACT

Introduction: Enamel stains due to excessive fluoride consumption can affect self-esteem due to the unsightly appearance and, in turn, can affect quality of life. **Objective:** The objective of this project is to observe the behavior of minimally invasive treatments for dental fluorosis. **Methods:** A systematic review was carried out on minimally invasive treatments for fluorosis, published in the last 5 years in databases. In this review, the search for scientific publications was carried out in the following databases: Medline (Pubmed), Scielo, Google scholar. Five articles met our eligibility criteria for the systematic review. The search was carried out by combining the following keywords in Spanish: Treatments, minimal invasion, Dental fluorosis, dentistry, prevention. **Results:** The different treatments were suitable intervention strategies to improve the esthetics of anterior teeth affected by fluorosis, and a combination of treatments were particularly effective in reducing the color difference between the fluorotic defects and the surrounding healthy enamel. **Conclusions:** The synergistic combination of the different techniques has been identified as a more effective approach to mask dental fluorosis in teeth. Whitening techniques will optically improve dental structures. Patient surveys demonstrate increased satisfaction after treatments, indicating a beneficial impact on your mental health.

Keyword: Treatments, minimal invasion, Dental fluorosis, dentistry, prevention.

1. Introducción

La fluorosis dental, es un defecto de desarrollo del esmalte ocasionada por el consumo excesivo de fluoruros, por eso se considera una afección endémica en zonas donde el agua tiene concentraciones que superan 1.5 mg/L. Este defecto puede suceder a lo largo del desarrollo del diente, tiempo en el que la ingesta de agua, repercute en la formación del esmalte, entre 20 y 36 meses de vida para la dentición permanente y en la vida intrauterina para la dentición temporal, aunque en esta última la fluorosis es menos frecuente. En el proceso de amelogénesis se requiere que los ameloblastos o células formadoras de esmalte transporten minerales (HPO_2 , CO_2 , Na^+ , F^-) y aminoácidos del plasma al interior de la célula, para originar las proteínas del esmalte y secretarlas a la matriz extra celular y formar los cristales de hidroxiapatita (1,4,12-15).

Las principales proteínas son la amelogenina, ameloblastina, enamulina y tuftelina; metaloproteínas de matriz como la MMP-20 y calicreína (KLK4). Las MMP-20 degradan proteínas en la etapa de secreción y maduración, pero al iniciar la maduración dejan de producirse y comienzan a formar KLK4 que modifican la matriz proteica del esmalte, remodelan la zona orgánica para que ese espacio sea ocupado por la parte inorgánica y los cristales de hidroxiapatita tengan mayor grosor. La incorporación del flúor (F_2) a la estructura del esmalte, genera alteraciones en el transporte vesicular de los ameloblastos y en la degradación intracelular de proteínas de la matriz, retrasando la eliminación de proteínas, principalmente de amelogeninas, lo que impide el engrosamiento de los

cristales y conduce a una mineralización incompleta; además inhibe la calicreina, responsable de la reabsorción de la parte orgánica y por esta razón no se realiza en los tiempos y en las cantidades necesarias, como resultado la mineralización del esmalte genera una estructura con cristales débiles. A nivel macroscópico se observa anomalías en la superficie y subsuperficie del esmalte que se caracterizan por incremento en la permeabilidad y la generación de manchas opacas blanquecinas, estriaciones moteadas y fisuras transversales de la superficie del esmalte dental, así como fosas discontinuas con zonas de sub mineralización, que forman pigmentaciones con el transcurso del tiempo hasta formar manchas de color marrón que pueden ocasionar fracturas de la superficie y alteración de la morfología dental con aparición de otras patologías orales (2,3,6-15).

Hay que partir de la premisa que el fluoruro debe estar en el agua de consumo para que el diagnóstico definitivo sea fluorosis, en vista que los índices han sido desarrollados con el fin de describir sus características clínicas, definir la severidad de la enfermedad, explicar su comportamiento y decidir la terapéutica indicada. El índice Thylstrup y Fejerskov (TF) de 1978, clasifica las lesiones con base en la histopatología de la fluorosis dental, muestra la secuencia lógica de los diferentes estadios para lograr la planificación acertada del tratamiento. Este índice se diferencia de otros porque hace una descripción detallada de las lesiones y la profundidad en el esmalte, medida en micras ya grupadas en 10 estadios que van desde TF0 o esmalte normal, hasta TF9 esmalte con fluorosis severa. Otro mecanismo para clasificar las lesiones ocasionadas por la fluorosis es la transiluminación en lesiones superficiales y profundas según sean mayores o menores de 30 micras. Para la selección del tratamiento adecuado, es necesario tener en cuenta la clasificación de la lesión y su correcto diagnóstico. La fluorosis dental afecta tanto los dientes anteriores como los posteriores, pero el segmento anterior es el motivo de consulta preferente para recibir un tratamiento estético y funcional. En las últimas décadas la estética en dientes anteriores se ha convertido en una de las consideraciones más importantes en la práctica odontológica, porque esta condición afecta la calidad de vida y tiene efectos psicosociales en las personas (5,6-10).

La vía más común de ingestión de fluoruro es a través del agua potable. Otras fuentes son las plantas, que también obtienen fluoruros a través de la absorción de agua. Los fluoruros también pueden inhalarse. Este riesgo ocupacional está asociado con la minería y la fundición de metales, incluido el aluminio. De igual modo, la deficiencia de fluoruro se asocia con efectos nocivos, en particular una mayor vulnerabilidad a las caries dentales. Los primeros informes sobre una distintiva mancha marrón de Colorado fueron fundamentales para descubrir el vínculo entre la ingestión excesiva de flúor y el desarrollo de una dentición hipoplásica que más tarde se denominaría fluorosis dental. La fluorosis dental es una afección común que afecta tanto a la dentición primaria como a la secundaria; sin embargo, los efectos en la dentición secundaria son posiblemente más profundos debido a su permanencia (1,7,12-14).

El manejo de estas lesiones se ha venido realizando mediante tratamientos invasivos, pero el problema es que la mayoría de los pacientes que padecen la fluorosis dental son jóvenes

y estos procedimientos resultan en la pérdida injustificada y prematura de los dientes afectados. Para todo este conjunto de casos, a lo largo del tiempo se encuentran descritos en la literatura diferentes opciones terapéuticas dentro de las cuales se incluyen: microabrasión, blanqueamiento, infiltración de resina, restauraciones de resina compuesta, carillas o coronas. Tomando en cuenta que, la mayoría de los pacientes solicitan un tratamiento en la niñez o adolescencia y la existencia de una creciente evidencia clínica de disminución en la gravedad de la fluorosis durante la adolescencia para todos los dientes permanentes y en menor grado hasta la edad adulta, los tratamientos mínimamente invasivos son presumiblemente una opción apropiada para su manejo inicial. Además, las opciones protésicas resultan en una remoción excesiva de costo más elevado y con mayor tiempo operatorio, que en el campo de la odontopediatría presenta una limitación (5,7,8,16-18).

La microabrasión se basa en la aplicación de un gel de grabado seguido de una rotación lenta con pieza de mano. Originalmente descrita por Croll y Cavanaugh en 1986, la microabrasión es una técnica destinada a eliminar la decoloración superficial e intrínseca del esmalte mediante el uso de una combinación de agentes ácidos y abrasivos. La microabrasión del esmalte se usa comúnmente para eliminar pigmentaciones intrínsecas de esmalte de cualquier color y etiología, así como para corregir irregularidades superficiales en la superficie del esmalte. Pueden incluirse manchas de fluorosis, desmineralización idiopática del esmalte o manchas blancas (1,2,5,16).

Entre los métodos microinvasivos, la infiltración de resina se ha identificado como la opción de tratamiento de elección para el enmascaramiento de la fluorosis dental leve a moderada. El efecto se logra infiltrando las estructuras fluoróticas porosas con una resina de baja viscosidad que tiene un índice de refracción similar al del esmalte. Después de la fotopolimerización, la opacidad de la mancha fluorótica infiltrada cambia de blanquecina a un color similar al del esmalte sano, enmascarándola de manera efectiva. La efectividad del efecto enmascarador se puede mejorar alineando las áreas fluoróticas y sanas del esmalte antes de la infiltración de resina mediante blanqueamiento. Químicamente, los peróxidos, es decir, el ingrediente activo de los geles blanqueadores, son cromóforos orgánicos oxidantes responsables de la decoloración de compuestos orgánicos no coloreados (1,2,4,7,8,14-19).

A pesar de que estas técnicas han logrado ser efectivas para eliminar algunas pigmentaciones, no se conoce un manejo claro para cada uno de los estadios. En la actualidad se utiliza diversas técnicas para tratar este tipo de lesiones generalmente con procedimientos que provocan microabrasión del esmalte, previo al aclaramiento dental y obturaciones con resina. Sin embargo, estas técnicas resultan ser muy agresivas y con pobres resultados estéticos, por estas razones se plantea como objetivo de este proyecto identificar las terapéuticas que sean mínimamente invasivas y que aseguren resultados estéticos en los estadios de 1 a 5 de la Fluorosis (1,2,3,7,8-16).

Bajo lo expuesto anteriormente, no existen publicaciones al momento que resuman en conjunto las características, empleabilidad y comparación de la efectividad de los

tratamientos mínimamente invasivos disponibles para casos de fluorosis en niños y adolescentes. El objetivo de este proyecto es observar el comportamiento de los tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental (1-19).

2. Materiales y métodos

2.1. Pregunta PICOS

Este estudio siguió el marco de diseño de participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseño de estudios (PICOS). Se realizó una revisión sistemática de la literatura para abordar la siguiente pregunta: ¿Cuál es el comportamiento clínico de los tratamientos mínimamente invasivos sobre la fluorosis dental?

P: Pacientes diagnosticados con fluorosis dental.

I: Aplicación de técnicas mínimamente invasivas tales como: (micro abrasión, resina inyectada, blanqueamiento).

C: Técnicas mínimamente invasivas vs técnicas invasivas.

O: Comportamiento de los tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental.

S: Clínico, con grupo control, casos clínicos.

2.2. Diseño del estudio

Se realizó una revisión sistemática de la literatura para identificar, analizar, evaluar y sintetizar estudios sobre el comportamiento de los tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis, publicados en los últimos 5 años en bases de datos.

2.3. Estrategias de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica hasta 2024 en las bases de datos bibliográficas siguientes: MEDLINE (a través de Pubmed), Scholar Google, SciELO. La búsqueda se realizó en los estudios publicados en los últimos 5 años, en idioma inglés y español. Las palabras claves: Tratamientos, mínima invasión, Fluorosis dental, odontología, prevención.

2.4. Criterios de elegibilidad (inclusión y exclusión)

Se evaluó la elegibilidad de cada uno de los documentos identificados. Primero, se verificó la disponibilidad del acceso al texto completo. Luego, mediante la lectura de títulos, resúmenes y palabras clave, se confirmó que se trataba de un estudio de tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental.

Se seleccionaron los estudios que cumplieron con todos los criterios que se indican a continuación:

- Publicados entre el 2019 y el 2024
- Escritos en inglés o español

- Disponibles en texto completo
- Estudios clínicos
- Publicados en revistas científicas indexadas en bases de datos internacionales

2.5. Extracción de datos

Luego de seleccionar los artículos, se examinaron de forma independiente el título y sus resúmenes. Estudios que parecen cumplir los criterios de inclusión o aquellos con información insuficiente en el título y resumen para hacer una decisión clara. Se registraron las razones para rechazar los estudios. Los datos fueron extraídos de forma independiente por el revisor: Año de publicación, origen, tratamiento, técnica, duración.

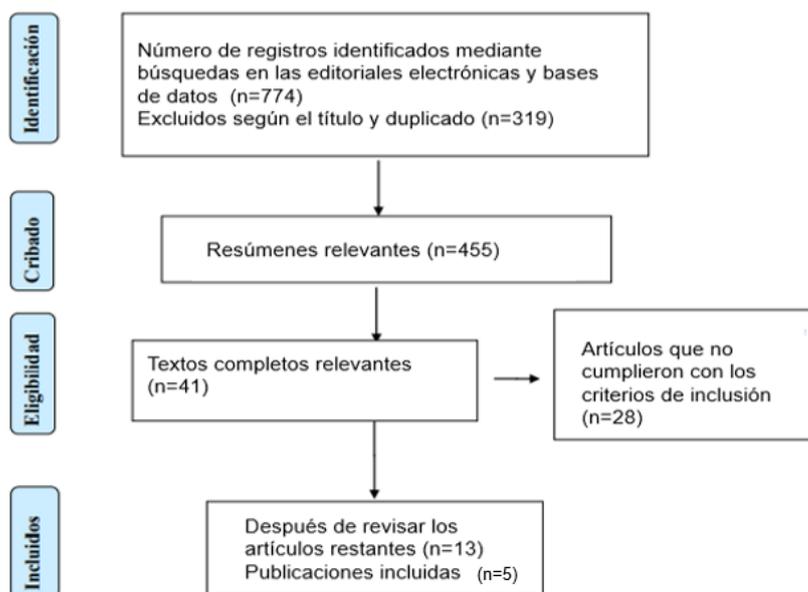
2.6. Evaluación de riesgo de sesgo

La revisión sistemática se realizó de forma independiente la evaluación de la calidad de los estudios incluidos, cegados al nombre de los autores. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión y acuerdo. Los estudios fueron categorizados acorde al riesgo de Cochrane.

3. Resultados

3.1 Detalles de la búsqueda

El diagrama de flujo PRISMA en la Fig.1 resume los detalles del proceso de selección de estudios utilizado para obtener estudios elegibles. La estrategia de búsqueda computarizada arrojó 774 de las bases de datos bibliográficas mencionadas anteriormente, de los cuales 319 fueron excluidos según el título y duplicado. En un total de 455 fueron evaluados en la selección de resúmenes de los cuales condujo el rechazo de 414 artículos. Se realizó la evaluación de 41 artículos para determinar si potencialmente cumplían los criterios de inclusión, de estos, 28 artículos fueron excluidos. Después de revisar los textos completos de los 13 artículos restantes, 5 artículos cumplieron con nuestros criterios de elegibilidad para la revisión sistemática.



3.2. Características del estudio

Los cinco estudios fueron reporte de casos. El número total de pacientes incluidos en este estudio fue de 5. Pacientes con estética como queja principal, con buena higiene bucal, dientes anteriores maxilares vitales, no fracturados o sin pérdida de estructura dental. Según el índice de fluorosis, la mayoría de los pacientes **incluidos en su estudio** tenían fluorosis de cuestionable a moderada. La intervención utilizada en el estudio incluyó microabrasión, blanqueamiento externo, microabrasión con blanqueamiento, infiltración de resina, carillas de cerámica mínimamente invasivas.

3.3. Resultados de estudios individuales y síntesis de datos

Los resultados de los cinco reportes de casos se describieron en la tabla 1. El blanqueamiento se utilizó en tres de los cinco estudios. Todos los pacientes estaban satisfechos y felices con su apariencia dental después del tratamiento realizado.

En el estudio realizado por Melissa L. Se combinaron varios tratamientos para lograr la estética deseada en los dientes con fluorosis dental, la combinación de la microabrasión e infiltración es una estrategia viable y efectiva para enmascarar opacidades producidas por la FD (20).

En el estudio realizado por Jing G. Se implementó otro tratamiento para el problema de fluorosis dental, el cual fue carillas de cerámica mínimamente invasivas, utilizando la plantilla estereolitográfica para la preparación de dientes, que permite una mejor preparación para la colocación de carillas cerámicas, logrando así una excelente estética visual (22).

En el reporte de caso de Qingqing W. Se adicionó un tratamiento, el cual fue un blanqueamiento casero, para lograr un mejor acabado en la superficie de los dientes, ya que era una FD más severa. Los hallazgos de este informe implican que el uso de una

técnica estética mínimamente invasiva que involucra microabrasión del esmalte, blanqueamiento dental e infiltración de resina es seguro y eficaz para el tratamiento estético de FD (23).

Esta revisión sistemática reveló que la combinación de los diferentes tratamientos mínimamente invasivos para la fluorosis dental logra una mayor estética dependiendo de su gravedad, asimismo una mayor aceptación por parte del paciente.

Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos

Autor/año	Objetivo	Técnica	Resultados	Conclusión
Melissa L. (2022)	Reportar el uso de las asociaciones de la microabrasión e infiltración para el manejo estético de incisivos anteriores permanentes afectados por la FD	Microabrasion Infiltración de resina	La combinación de la microabrasión e infiltración es una estrategia viable y efectiva para enmascarar opacidades producidas por la FD.	La elección del tratamiento de la fluorosis dental depende de la severidad y la edad del paciente.
Nicholas S. (2023)	Lograr un resultado estético aceptable de la manera más conservadora	Microabrasion Blanqueamiento Infiltración de resina	Al cabo de 1 año, se mostró la estabilidad del color	El enfoque combinado de técnicas de microabrasión del esmalte, blanqueamiento e infiltración de resina se puede utilizar en el tratamiento de tipos más graves de decoloración intrínseca de los dientes.
Jing G. (2020)	Tratamiento con carillas cerámicas estéticas dentales digitales utilizando una plantilla estereolitográfica para la preparación de los dientes.	Carillas de cerámica mínimamente invasivas	La plantilla estereolitográfica para la preparación de dientes permite una mejor preparación mínimamente invasiva para la colocación de carillas cerámicas	La plantilla de reducción dental estereolitográfica ayuda a realizar la planificación restaurativa digital. Proporciona un mejor control de la profundidad de reducción de la preparación vestibular e incisal, lo que

				simplifica la operación.
Qingqing W. (2020)	Paciente con DF moderado que fue tratado exitosamente con una técnica estética mínimamente invasiva, que incluyó microabrasión del esmalte, blanqueamiento en el hogar y posterior infiltración de resina.	Microabrasión del esmalte, blanqueamiento en el hogar y posterior infiltración de resina.	Investigaciones recientes han demostrado que un solo método de blanqueamiento (p. ej., microabrasión o blanqueamiento en casa) solo es efectivo para dientes con decoloración leve; es difícil obtener buenos efectos de blanqueamiento en dientes con DF	Los hallazgos de este informe implican que el uso de una técnica estética mínimamente invasiva que involucra microabrasión del esmalte, blanqueamiento dental e infiltración de resina es seguro y eficaz para el tratamiento estético del DF.
Alí B. (2022)	El informe clínico actual ilustra la técnica mínimamente invasiva para el tratamiento estético de la fluorosis dental con microabrasión mínimamente invasiva, blanqueamiento de dientes vitales y una técnica de infiltración de resina	Microabrasión blanqueamiento infiltración de resina	El blanqueamiento en el consultorio y la infiltración de resina eliminaron las manchas marrones y blancas, al tiempo que produjeron una estructura blanca brillante, lo que promovió una apariencia estética.	El estudio actual no pudo explorar los mecanismos involucrados en la microabrasión de los dientes afectados. La investigación futura debe centrarse en los mecanismos reales involucrados en las microabrasiones, el blanqueamiento en el consultorio y la infiltración de resina.

3.4. Evaluación de calidad

Se utilizó la herramienta MINORS (Methodological index for non-randomized studies), la cual se basa en la capacidad para caracterizar el valor metodológico y científico de los artículos publicados. El cual utiliza siete ítems para la evaluación de estudios no comparativos y cinco para su uso con estudios comparativos. El promedio de la herramienta MINORS es de 22,6. obteniendo un alto valor metodológico de los estudios seleccionados para esta revisión sistemática.

	Melissa L. (2022)	Nicholas S. (2023)	Jing G. (2020)	Qingqing W. (2020)	Ali B. (2022)
1. Objetivo claramente establecido.	2	2	2	2	2
2. Inclusión de pacientes consecutivos.	2	2	2	2	2
3. Recolección prospectiva de datos.	2	2	2	2	2
4. Criterios de valoración adecuados al objetivo del estudio.	2	2	2	2	2
5. Evaluación imparcial del criterio de valoración del estudio	2	2	1	2	2
6. Periodo de seguimiento adecuado al objetivo del estudio.	2	2	2	2	2
					2
7. Pérdida de seguimiento inferior al 5%.	2	2	2	2	2
8. Cálculo prospectivo del tamaño del estudio.	2	1	2	2	2
Parámetros 9-12 para estudios comparativos.					
9. Un grupo de control adecuado.	2	1	2	1	2
10. Grupos contemporáneos.	2	2	2	2	2
11. Equivalencia basal de los grupos (Baseline).	2	1	1	1	2
12. Análisis estadísticos adecuados.	2	2	2	2	2
Total MINORS score:	24	21	22	22	24

4. Discusión

Esta revisión sistemática está en línea con los hallazgos de revisiones anteriores de que el blanqueamiento y la infiltración de resina son estrategias de intervención adecuadas para mejorar la estética de los dientes anteriores afectados por fluorosis. Se demostró que la infiltración de resina en combinación con el blanqueamiento reduce eficazmente la diferencia de color entre los defectos fluoróticos y el esmalte sano circundante por debajo de los umbrales de aceptabilidad. El sesgo de publicación no se ha abordado debido al bajo número de estudios. El blanqueamiento consigue un efecto de enmascaramiento, es decir, alinea las propiedades ópticas de los defectos fluoróticos y el esmalte sano circundante, ya sea eliminando decoloraciones localizadas (p. ej. manchas marrones) o en caso de manchas blancas, blanqueando el esmalte sano circundante. Sin embargo, los estudios han demostrado que diferentes protocolos de blanqueamiento son igualmente efectivos para promover el blanqueamiento dental (1-8).

A diferencia del blanqueo, la infiltración de resina logra el enmascaramiento al infiltrar las estructuras fluoróticas porosas para ajustar sus propiedades ópticas. Por lo tanto, ambas técnicas funcionan bien en sinergia cuando se utilizan en combinación. La mayoría de estas modificaciones se han discutido en el contexto del enmascaramiento de lesiones de hipomineralización de incisivos molares (MIH). Sin embargo, también podrían ser beneficiosas para el tratamiento de casos de fluorosis (5-14).

Un informe sugirió que la microabrasión es eficaz en el tratamiento de la fluorosis leve pero menos eficaz contra la fluorosis moderada. Algunas desventajas de la microabrasión incluyen dificultades en la eliminación completa del área opaca blanca profunda y la

mancha marrón del diente, color ligeramente amarillento del esmalte después del tratamiento y se altera la uniformidad de la apariencia del diente (2,3,7-16).

El objetivo del tratamiento de las lesiones descoloridas es lograr un resultado estético aceptable de la manera más conservadora. Las opciones de tratamiento conservador como la microabrasión, el blanqueamiento y la infiltración de resina pueden producir mejoras espectaculares, a diferencia del uso de procedimientos más invasivos disponibles para tratar la fluorosis grave y la hipoplasia del esmalte. Un número cada vez mayor de informes clínicos han sugerido varias intervenciones mínimamente invasivas como el blanqueamiento, la microabrasión del esmalte y la infiltración de resina en combinación. Sin embargo, estos informes difieren en la secuencia de tratamiento en la que se utilizaron estas intervenciones. Además, la microabrasión del esmalte, el blanqueamiento o la infiltración de resina cuando se realizan individualmente tienen una eficacia limitada cuando se trata de una gravedad variable de fluorosis y pueden producir resultados impredecibles (3,5,6-19).

Un resultado importante de esta revisión es el alto grado de satisfacción del paciente después del tratamiento, es decir, la autopercepción informada por el paciente sobre el resultado estético. La fluorosis, incluso en formas leves, puede tener un impacto negativo en la salud mental de los pacientes, esto indica una mejora significativa en su bienestar que se correlaciona bien con la mejora en la estética (12-16).

Al realizar análisis de antes y después, esta revisión pudo sintetizar datos de múltiples ensayos clínicos que permitieron evaluar la eficacia del tratamiento.

Esta revisión también presenta algunas limitaciones. Es difícil realizar una comparación sólida de las técnicas de tratamiento, por ejemplo, blanqueamiento frente a infiltración de resina, ya que las diferencias entre los estudios de un solo brazo podrían influir en los resultados. Sería preferible evaluar los ensayos controlados, sin embargo, se necesitan más estudios de alta calidad. Actualmente, todavía existe una gran variación en los métodos de evaluación y los protocolos de tratamiento, que a menudo utilizan combinaciones y modificaciones de las técnicas de tratamiento, lo que dificulta la síntesis de datos. En segundo lugar, la eficacia del tratamiento depende en gran medida de las propiedades ópticas y la gravedad de los defectos fluoróticos, que varían entre los estudios incluidos. En esta revisión sistemática, existen pocas limitaciones que pueden afectar los resultados de este estudio. Uno de los motivos puede ser el hecho de que los ensayos sean pequeños y el tamaño limitado de la muestra (1-19).

5. Conclusiones

- Según la evidencia acumulada, la combinación sinérgica de las diferentes técnicas se ha identificado como un enfoque más eficaz para enmascarar la fluorosis dental en los dientes.
- Las técnicas de blanqueamiento mejoraran ópticamente las estructuras dentales siempre y cuando se use correctamente según las instrucciones del fabricante.

- Las encuestas de pacientes demuestran una mayor satisfacción después de los tratamientos, lo que indica un impacto beneficioso en su salud mental.

Referencias

- 1) Covalada Rodriguez J, Torres Peñuela A, Sánchez Esparza M, Pineda R, Silva Borrero V, Parra Galvis D et al. Abordaje clínico mínimamente invasivo de fluorosis dental en estadios de TF1 a TF5. Revisión sistemática. *Av Odontoestomatol* ; 2021 jun 37(2): 87-93.
- 2) Sonia Isela Vázquez Jiménez, Cinthia Eréndira Sánchez Morán, Héctor Alejandro Ramírez Peña, Carmen Celina Alonso Sánchez. Tratamiento mínimamente invasivo en un paciente pediátrico con fluorosis dental mediante el uso de microabrasión. 2020. ISSN: 1113-5181
- 3) Vinuesa Jarrín, S. S., Chávez Jaramillo, N., & Pinto Ojeda, J. M. . (2022). Tratamientos mínimamente invasivos para casos de fluorosis dental en Odontopediatría. Una revisión sistemática. *OdontoInvestigación*, 8(2).
- 4) Pecarevic Danitza, Gómez Claudio, Rosales-Lomboy Fernando, Guevara Valentina. Manejo estético de la fluorosis dental: Microabrasión, infiltración de resina y clareamiento externo. *Int. j interdiscip. dent.* . 2022 Ago; 15(2): 157-160.
- 5) Di Giovanni T, Eliades T, Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2018 Nov;30 (6).
- 6) Aoun A, Darwiche F, Al Hayek S, Doumit J. El debate sobre el flúor: ventajas y desventajas de la fluoración. *Prev Nutr Food Sci*. 2018 sep; 23 (3):171-180.
- 7) Neurath C, Limeback H, Osmunson B, Connett M, Kanter V, Wells CR. Tendencias de fluorosis dental en encuestas de salud bucal de EE. UU.: 1986 a 2012. *JDR Clin Trans Res*. 2019 Oct; 4 (4):298-308.
- 8) Wei W, Pang S, Sun D. La patogenia de la fluorosis endémica: avances de la investigación en los últimos 5 años. *J Cell Mol Med*. 2019 Abr; 23 (4):2333-2342
- 9) Martignon S, Bartlett D, Manton DJ, Martinez-Mier EA, Splieth C, Avila V. Epidemiología del desgaste dental erosivo, fluorosis dental e hipomineralización de molares e incisivos en el continente americano. *Caries Res*. 2021; 55 (1):1-11.
- 10) Gu LS, Wei X, Ling JQ. [Etiología, diagnóstico, prevención y tratamiento de la fluorosis dental]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020 09 de mayo; 55 (5): 296-301.
- 11) Farid H, Khan FR. Tratamiento clínico de la fluorosis grave en un adulto. *BMJ Case Rep*. 10 de diciembre de 2012; 2012.
- 12) Oliveira A, Felinto LT, Francisconi-Dos-Rios LF, Moi GP, Nahsan FPS. Blanqueamiento dental, microabrasión e infiltración de resina: informe de caso de tratamiento mínimamente invasivo de la hipoplasia del esmalte. *Int J Prosthodont*. 2020 enero/febrero; 33 (1):105-110.

- 13) Zotti F, Albertini L, Tomizioli N, Capocasale G, Albanese M. Infiltración de resina en el tratamiento de la fluorosis dental: seguimiento de 1 año. *Medicina (Kaunas)*. 29 de diciembre de 2020; 57 (1)
- 14) Fejerskov O, Manji F, Baelum V. The Nature and Mechanisms of Dental Fluorosis in Man. *Journal of Dental Research*. 1990 Feb 4;69 (2_suppl)
- 15) Liu Z, Goodwin M, Ellwood RP, Pretty IA, McGrady M. Automatic detection and classification of dental fluorosis in vivo using white light and fluorescence imaging. *Journal of Dentistry*. 2018 Jul;74.
- 16) Martinez-Mier EA, Shone DB, Buckley CM, Ando M, Lippert F, Soto-Rojas AE. Relationship between enamel fluorosis severity and fluoride content. *Journal of Dentistry*. 2016 Mar;46
- 17) Celik EU, Yildiz G, Yazkan B. Clinical Evaluation of Enamel Microabrasion for the Aesthetic Management of Mild-to-Severe Dental Fluorosis. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2013 Dec;25
- 18) Sun W-J, Feng S-Y, Zhang H, Zhang H-Z, Deng J. [Effect of 2 bleaching therapies on decoloring of stained dental fluorosis]. *Shanghai kou qiang yi xue = Shanghai journal of stomatology*. 2018 Apr;27
- 19) Pini NIP, Daniel Sundfeld-Neto, Flavio Henrique Baggio Aguiar, Renato Herman Sundfeld, Luis Roberto Marcondes Martins, José Roberto Lovadino, et al. Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. *World Journal of Clinical Cases*. 2015;3
- 20) Laverde-Giraldo Melissa, Mejía-Roldán Juan Diego, Restrepo Manuel. Microabrasión e infiltración como alternativa de tratamiento para Fluorosis Dental severa: reporte de caso. *CES odontol*. [Internet]. 2022 Jan [cited 2024 Sep 30] ; 35(1): 31-46. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2022000100031&lng=en. Epub Oct 19, 2022.
- 21) Nicholas LS, Yew Christopher QE, Fei Frank LK. Conservative esthetic management of brown enamel fluorosis using combination therapy: A clinical report. *J Conserv Dent*. 2023 May-Jun;26(3):349-354. doi: 10.4103/jcd.jcd_632_20. Epub 2022 Dec 8. PMID: 37398859; PMCID: PMC10309132.
- 22) Gao J, Li J, Liu C, Fan L, Yu J, Yu H. A stereolithographic template for computer-assisted teeth preparation in dental esthetic ceramic veneer treatment. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Dec;32(8):763-769. doi: 10.1111/jerd.12644. Epub 2020 Aug 26. PMID: 32851792.
- 23) Wang Q, Meng Q, Meng J. Minimally invasive esthetic management of dental fluorosis: a case report. *J Int Med Res*. 2020 Oct;48(10):300060520967538. doi: 10.1177/0300060520967538. PMID: 33121307; PMCID: PMC7607159.
- 24) Barakat A, Alshehri M, Koppolu P, Alhelees A, Swapna LA. Minimal Invasive Technique for the Esthetic Management of Dental Fluorosis. *J Pharm Bioallied*

Sci. 2022 Jul;14(Suppl 1):S1050-S1053. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_54_22. Epub 2022 Jul 13. PMID: 36110737; PMCID: PMC9469439.