

Anatomía Digital

ISSN: 2697-3391

latindex
catálogo
2.0

Vol. 7 Num. 3.1

Agosto 2024

MEDICINA
FUTURA



AD Anatomía
Digital

www.anatomiadigital.org

www.cienciadigitaleditorial.com

SnapEdit

Anatomía Digital, es editada por la editorial de prestigio Ciencia Digital, Ecuador tiene una periodicidad trimestral, acepta el envío de trabajos originales, en castellano, portugués e inglés para la aceptación y publicación de artículos científicos relacionados con las Ciencias de la Salud.

ISSN: 2697-3391 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están orientados a la transferencia de los resultados de investigación, innovación y desarrollo, con especial interés en:

- Artículos originales: incluye trabajos inéditos que puedan ser de interés para los lectores de la revista 2.
- Casos Clínicos: informe excepcional, raro, infrecuente que irá acompañado de una revisión del estado del arte 3.
- Comunicaciones Especiales: manuscritos de formato libre (documentos de consenso, formación continuada, informes técnicos o revisiones en profundidad de un tema) que se publicarán habitualmente por invitación
- Análisis y opiniones de expertos de reconocido prestigio nacional e internacional sobre educación médica.
- Abarcará todos los niveles de la educación médica y de los profesionales de las ciencias de la salud, desde el pregrado y posgrado hasta la formación continua, con el fin de analizar las experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica. Servirá como un foro de innovación en la disciplina de educación médica, con el mayor rigor académico posible.



EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



Contacto: Anatomía Digital, Jardín Ambateño,
Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 – (032)-511262

Publicación:

w: www.anatomiadigital.org

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".

Albert Szent-Györgyi

¹ Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, Director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

PRÓLOGO

El desciframiento del genoma humano es el símbolo de esta nueva etapa, que mezcla las utopías de la ciencia con la realidad médica.

La práctica de una Medicina científica técnicamente rigurosa y, al mismo tiempo, humana, me trae la imagen de innumerables doctores a través de los años. La integridad moral del insigne médico, científico y humanista es el mejor ejemplo a seguir. “no hay enfermedades sino enfermos”, si bien esta sentencia de genial clarividencia parece haber sido emitida con anterioridad por el eminente fisiólogo Claude Bernard. Su interés por todo lo que rodea al ser humano con espíritu renacentista, su capacidad de llevar a la práctica sus conocimientos y su buena disposición comunicativa lo han convertido en paradigma del galeno completo. Marañón es una de las mentes más brillantes del siglo XX, un espíritu humanístico singular, una referencia indiscutible e inalcanzable. No es fácil en estos tiempos desmemoriados y frívolos continuar por la luminosa senda que dejó abierta. Sirva de faro orientador esta figura clave de la historia de la Medicina y del Humanismo Médico, especialmente a quienes ignoran o desdeñan el pasado y se pierden en las complejidades del presente. Anatomía Digital, es editada por la editorial de prestigio Ciencia Digital, Ecuador tiene una periodicidad trimestral, acepta el envío de trabajos originales, en castellano, portugués e inglés para la aceptación y publicación de artículos científicos relacionados con las Ciencias de la Salud, orientada a la transferencia de los resultados de investigación, innovación y desarrollo, Abarcará todos los niveles de la educación médica y de los profesionales de las ciencias de la salud, desde el pregrado y posgrado hasta la formación continua, con el fin de analizar las experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica. Servirá como un foro de innovación en la disciplina de educación médica, con el mayor rigor académico posible.

Índice

1. Empleo de la ingeniería tisular en la osteoartritis de la articulación temporomandibular (ATM). Revisión de la literatura

(Deicy Paulina Macas Sanmartin, María Isabel Cabrera Padrón)

06-22

2. Berloque dermatitis: an esthetic problem in modern dermatology

(Rita Elizabeth Velastegui Hernández, Ana Elizabeth Tagua Moyolema, Victoria Estefanía Toasa Zumbana, Rommel Santiago Velastegui Hernández)

23-45

3. Introducción a la cirugía plástica reconstructiva conceptos básicos y aplicaciones

(Rita Elizabeth Velastegui Hernández, Victoria Estefanía Toasa Zumbana, Mariela Valeria Toasa Zumbana, Catherine Andrea Quevedo Medina, Rommel Santiago Velastegui Hernández)

46-72

4. Intervención educativa para la prevención del cáncer bucal en adultos mayores

(Indira Tejeda Ramos, Xavier Páez Muñiz, Suleydis Espasandín González, Leticia Frómeta Díaz, Luis Efraín Velasteguí López)

73-88

5. Tratamiento del ductus arterioso permeable en neonatología: estado actual y desafíos futuros

(Michael Lisbeth García Veloz, Carlos Alberto Leyva Proenza, María Belén Goyes Guerra, María Cristina Falconi Valencia)

89-103

6. Empagliflozina y sus beneficios en la protección cardiaca: una revisión actualizada de la literatura

(Samira Delgado Alcívar, Niurka Moreira Plúa, Alisson Mendoza Pincay, Carmen Bermúdez Cedeño, Gipson Loor Galarza, Kevin Bazurto Ponce, Kelvin Delgado Alcívar, Jhon Ponce Alencastro)

104-127

7. Terapia cognitiva conductual vs terapias físicas no farmacológicas para el control del dolor en ortodoncia. Revisión de literatura

(Brigitte Jaritza Yaguana Molina, María Isabel Cabrera Padrón)

128-146

Empleo de la ingeniería tisular en la osteoartritis de la articulación temporomandibular (ATM). Revisión de la literatura

Use of tissue engineering in osteoarthritis of the temporomandibular joint (TMJ). A literature review

- ¹ Deicy Paulina Macas Sanmartin  <https://orcid.org/0009-0003-8726-7604>
Estudiante de la carrera de odontología, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
Paulinamacas31@gmail.com
- ² María Isabel Cabrera Padrón  <https://orcid.org/0000-0002-4086-6082>
Docente de la carrera de odontología, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
mcabrerap@ucacue.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/05/2024

Revisado: 13/06/2024

Aceptado: 09/07/2024

Publicado: 06/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3112>

Cítese: Macas Sanmartin, D. P., & Cabrera Padrón, M. I. (2024). Empleo de la ingeniería tisular en la osteoartritis de la articulación temporomandibular (ATM). Revisión de la literatura. Anatomía Digital, 7(3.1), 6-22.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3112>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial - Compartir Igual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Células madre, beneficios, articulación temporomandibular, osteoartritis e ingeniería tisular.

Keywords: Stem cells, benefits, temporomandibular joint, osteoarthritis, and tissue engineering

Resumen

Introducción. La articulación temporomandibular (ATM) es una articulación gínglimoartrodial que participa activamente en los movimientos mandibulares, al estar expuesta a presión, alguna estructura puede verse comprometida en su morfología provocando una alteración en las propiedades biomecánicas del cartílago y el hueso, especialmente el cartílago condilar mandibular, pudiendo desarrollar diferentes patologías como es la osteoartritis, que por lo general afecta al cartílago condilar y a los tejidos subyacentes. **Objetivo.** Describir el empleo de la ingeniería tisular como tratamientos de la Osteoartritis en la ATM. **Metodología.** La presente investigación tuvo un enfoque exploratorio y descriptivo con una búsqueda exhaustiva en varias bibliotecas digitales como como *PubMed*, *SciELO*, *Dialnet*, *Google Academic* y *ScienceDirect* aplicando criterios de inclusión y exclusión. **Resultados.** Entre los trastornos temporomandibulares, la osteoartritis es prevalente y se manifiesta con dolor, crepitación y limitación de movimiento. El diagnóstico incluye evaluaciones clínicas y radiográficas avanzadas y los tratamientos varían desde opciones no invasivas hasta intervenciones quirúrgicas, con la ingeniería tisular y las células madre como enfoques prometedores para la regeneración articular. **Conclusión.** Se puede concluir que la ingeniería tisular mediante células madre, se ha destacado como un método prometedor para la reparación de tejidos afectados en esta patología. **Área de estudio general:** Odontología **Área de estudio específica:** Patología bucal. **Tipo de estudio:** Revisión Bibliográfica.

Abstract

Introduction. The temporomandibular joint (TMJ) is a ginglymo-arthrodial joint that actively participates in jaw movements. When exposed to pressure, some structure may be compromised in its morphology causing an alteration in the biomechanical properties of the cartilage and bone, especially the mandibular condylar cartilage, and different pathologies may develop, such as osteoarthritis, which usually affects the condylar cartilage and underlying tissues. **Objective.** Describe the use of tissue engineering as treatments for Osteoarthritis of

the TMJ. **Methodology.** The present research had an exploratory and descriptive approach with an exhaustive search in several digital libraries such as PubMed, Scielo, Dialnet, Google Scholar and ScienceDirect applying inclusion and exclusion criteria. **Results.** Among temporomandibular disorders, osteoarthritis is prevalent and manifests with pain, crepitus, and limitation of movement. Diagnosis includes advanced clinical and radiographic evaluations, and treatments range from noninvasive options to surgical interventions, with tissue engineering and stem cells as promising approaches for joint regeneration. **Conclusion.** It can be concluded that tissue engineering using stem cells has been highlighted as a promising method for the repair of affected tissues in this pathology.

1. Introducción

La articulación temporomandibular (ATM) es una articulación ginglimoartrodial debido a que realiza movimientos de traslación, con deslizamiento y movimientos de rotación para permitir varias funciones básicas para nuestro correcto desarrollo como hablar, deglutir y masticar, no obstante la ATM, está compuesta estructuras óseas como: cóndilo mandibular, cavidad glenoidea, tubérculo articular del hueso temporal y estructuras blandas como: disco articular, cápsula articular, ligamentos y músculos; los cuales se relacionan armónicamente cuando realizan movimientos como depresión, elevación, lateralidad, protrusión, retracción y movimientos mandibulares combinados, que corresponden a una acción fisiológica, sin embargo cuando se ve afectada alguna estructura que la conforma se alteran las propiedades biomecánicas del cartílago y el hueso, especialmente el cartílago condilar mandibular (1, 2, 3, 4).

Además, existen múltiples patologías que afecta a la ATM como la artralgia, mialgia, desplazamiento del disco con o sin reducción, enfermedades articulares degenerativas, subluxación y dolor de cabeza producto de las lesiones, cuando estas avanzan progresivamente puede evidenciarse el estado del disco y de las estructuras mediante resonancia magnética (5).

La osteoartritis es la patología que por lo general afecta al cartílago condilar y también a los tejidos adyacentes produciendo sintomatología que alertan al paciente, por ello el tratamiento está dirigido a reducir el dolor en la articulación, mejorar la capacidad para

moverse, funcionar correctamente y así prevenir la destrucción articular progresiva, de modo que los tratamientos actuales se basan en procedimientos no quirúrgicos y quirúrgicos que a menudo representan desafíos, ya que los tratamientos convencionales tienden a centrarse en mejorar síntomas y la calidad de vida, pero en muchos casos la reversión completa de esta enfermedad a través de dichos tratamientos no es factible, a pesar de que son efectivos pero su sostenibilidad a largo plazo puede ser limitada. Esto se debe a que se aborda el bienestar del paciente temporalmente, debido a que no siempre se logra abordar la causa subyacente del problema (1, 3, 4).

Entonces la Ingeniería de tejidos ha replanteado el uso de terapias basadas en células madre las cuales ayudan a regenerar los tejidos afectados, convirtiéndose en un tratamiento prometedor, que reemplaza células lesionadas, para ello se ha planteado dos tipos de célula madre de acuerdo con su origen las embrionarias y las no embrionarias o adultas, que independientemente de su etiología, estas van a permitir cumplir con el objetivo de remodelación ósea y de los tejidos afectados. A pesar de que no existen muchos estudios que describan los beneficios la presente investigación que se centra en describir el empleo de la ingeniería tisular en la osteoartritis de la ATM (1–3, 6).

2. Metodología

La presente investigación tuvo un enfoque exploratorio y descriptivo con una búsqueda exhaustiva, enfocada en recopilar información sobre la aplicación de células madre en el tratamiento de la Osteoartritis de la ATM, la cual se realizó mediante una investigación exhaustiva en varias bibliotecas digitales como *PubMed*, *SciELO*, *Google Academic*, *Dialnet* y *ScienceDirect*, desde el año 2018 al 13 de febrero del año 2023 en idioma inglés y español, la planificación de búsqueda utilizó términos específicos de dos sistemas de clasificación: Medical Subject Headings (MeSH) y Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCs), además se usó palabras clave de revistas indexadas. Las palabras clave seleccionadas fueron: Células madre, beneficios, articulación temporomandibular, osteoartritis e ingeniería tisular, las cuales se utilizaron para la búsqueda unificándolos con conectores lógicos OR y AND.

Estrategia de búsqueda

Tabla 1. Estrategia de búsqueda

Método de búsqueda	Árbol de búsqueda	Total
Pubmed	(((mother cells) AND (temporomandibular joint)) AND (benefits)) (Osteoarthritis) (tissue engineering)) Filters: Free full text, Reporte de casos, revisiones bibliográficas y ensayos clínicos.	15
Scielo	(((células madre mesenquimales) AND (temporomandibular joint)) Filters: in the last 5 years	6

Tabla 1. Estrategia de búsqueda (continuación)

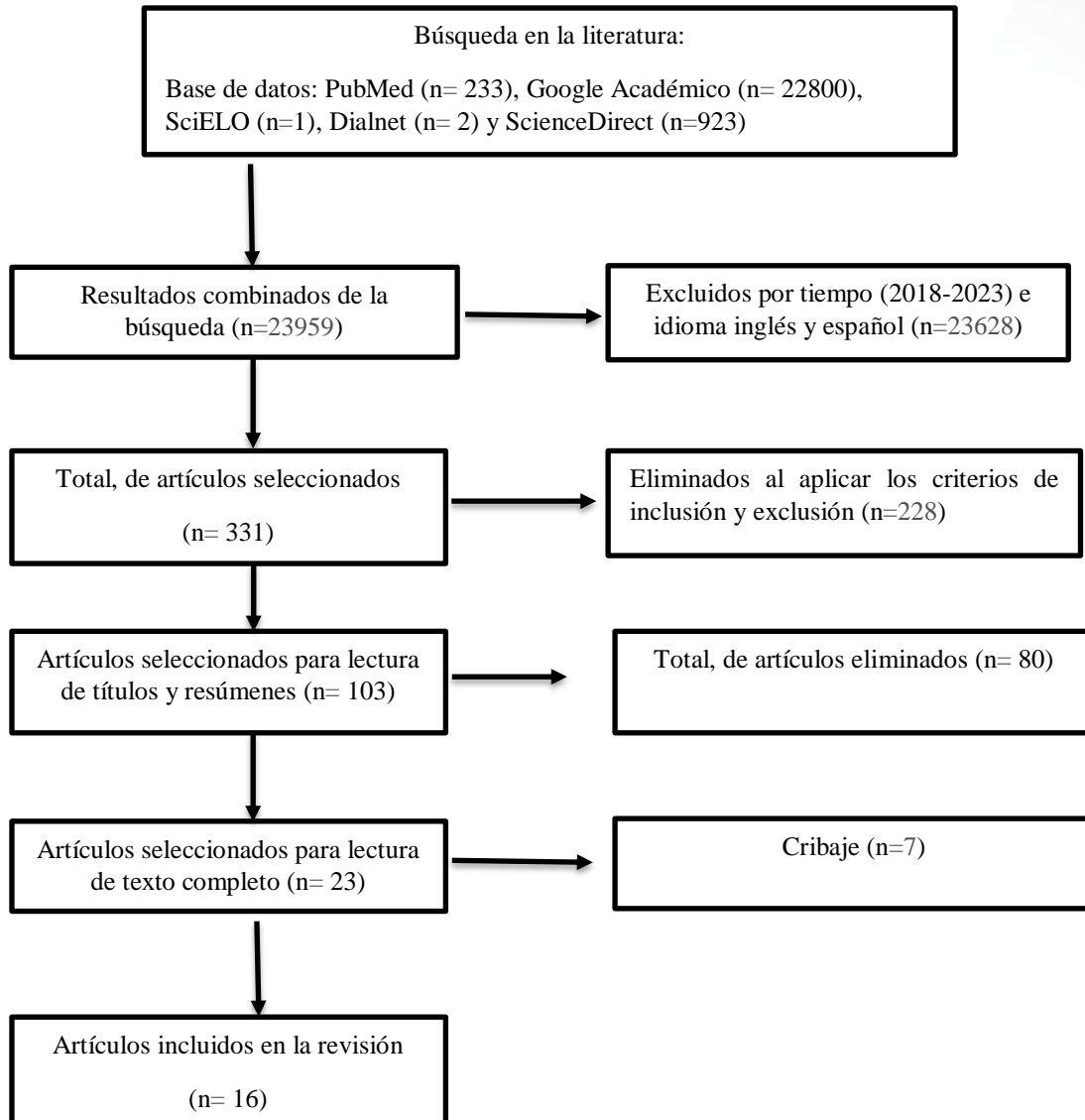
Método de búsqueda	Árbol de búsqueda	Total
Google académico	(((mother cells) AND (temporomandibular joint)) OR (Benefit)) Filtres: Acceso libre, Reporte de casos, revisiones bibliográficas, Revisiones Sistemáticas y ensayos clínicos de los últimos 4 años.	71
Dialnet	(((mother cells) AND (temporomandibular joint)) OR (Benefit)) Filtres: Acceso libre, Reporte de casos, revisiones bibliográficas, Revisiones Sistemáticas y ensayos clínicos de los últimos 4 años.	1
Sciencedirect	(((mother cells) AND (temporomandibular joint)) (tissue engineering)) Filters: Review articles, Research articles, in the last 5 years	10
Total		103

Nota: luego de la búsqueda inicial se aplicaron los filtros de idioma y temporalidad, así como los criterios de selección, para así obtener al final un total de 103 artículos a ser evaluados.

Aspectos éticos

Desde una perspectiva ética, el estudio de revisión literaria no implica ningún riesgo porque se basa únicamente en análisis de documentos, sin realizar tratamientos médicos ni experimentos en seres humanos. Por lo tanto, no se consideró necesario obtener un consentimiento informado.

Figura 1. Flujograma de búsqueda en la literatura



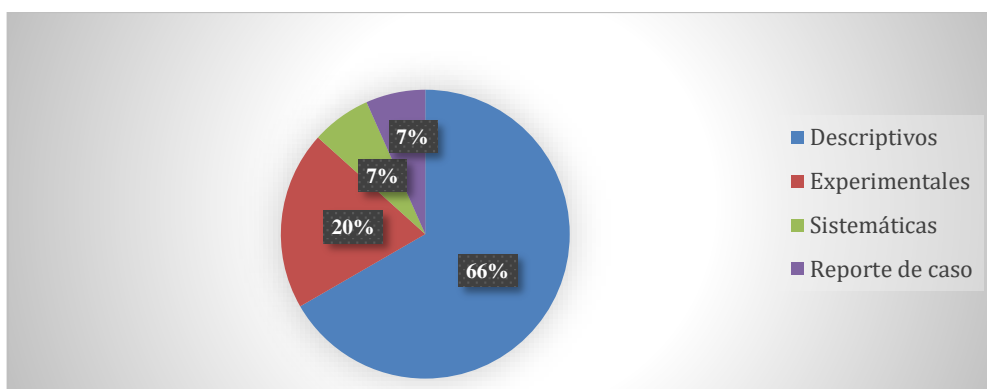
El diagrama de flujo muestra los resultados obtenidos de la búsqueda en bases de datos digitales, los cuales fueron seleccionados y organizados utilizando filtros basados en criterios para incluir o excluir información.

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión. Los estándares de inclusión considerados en este estudio abarcaron diversos tipos de investigaciones: ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA), revisiones de literatura, reportes de casos, revisiones sistemáticas con y sin metaanálisis, así como artículos en inglés sobre el uso de células madre en la osteoartritis de la ATM. También se incluyeron artículos en español que trataran sobre células madre mesenquimales para

la regeneración de enfermedades articulares degenerativas, todos publicados en los últimos cinco años. En contraste, se excluyeron libros, tesis, estudios epidemiológicos, cartas al editor, artículos sin acceso al texto completo o fuera del alcance de revistas indexadas.

En la búsqueda bibliográfica inicialmente se obtuvieron 23959 artículos de los cuales 233 pertenecen a *PubMed*, 1 de *SciELO*, 22800 de *Google Academic*, 2 de *Dialnet* y 923 de *ScienceDirect*.

Figura 2. Tipos de estudios



Se describe en este pastel, los tipos de estudio, que pertenecen a los artículos científicos que respaldan la bibliografía del presente estudio.

3. Resultados

La ATM es la conexión entre la mandíbula y el hueso temporal del cráneo, permitiendo movimientos como abrir y cerrar la boca, además permite realizar desplazamiento de lateralidad y protrusión que son esenciales para funciones como masticar, tragar y hablar, esta articulación desempeña funciones cruciales en actividades esenciales para la vida, como masticar, tragar y hablar (3, 7).

Cuando existen problemas en esta zona, se le conoce con la expresión trastorno temporomandibular, la cual se refiere a un conjunto variado de condiciones que afectan los músculos usados para masticar, la articulación que conecta la mandíbula con el cráneo, y otras estructuras relacionadas con esta área del cuerpo. Este conjunto de condiciones es reconocido como la principal causa de dolor en la región orofacial que no está asociado con problemas dentales (2, 6, 7).

Los problemas en la ATM pueden tener diversas causas y la etiología de estos trastornos temporomandibulares puede ser multifactorial, algunos de los factores que se han asociado con los problemas en la ATM incluyen: maloclusión dental, bruxismo, lesiones o traumas, estrés, artritis, problemas estructurales, factores genéticos e incluso está

relacionado con los hábitos bucodentales deformantes como morderse las uñas o masticar goma de mascar de manera persistente (5, 7, 8).

Los trastornos temporomandibulares pueden categorizarse en diversas afecciones, que abarcan desde complicaciones en los músculos de la masticación, disfunciones en la ATM, la persistente restricción de movimientos mandibulares y problemas asociados con el crecimiento mandibular. Dentro de los desórdenes específicos de la ATM, se encuentran condiciones inflamatorias que son denominadas por la región lesionada, tales como inflamación de la cápsula articular, inflamación de la membrana sinovial, inflamación detrás del disco articular, y degeneración articular, respectivamente (9, 10).

Dentro de los desafíos que pueden surgir en la ATM, como aquellos relacionados con el complejo cóndilo-disco, restricciones de movilidad, enfermedades degenerativas de la articulación y problemas congénitos o relacionados con el desarrollo, la osteoartritis destaca como la afección más prevalente. Se estima que afecta aproximadamente del 8% al 16% de la población general y puede manifestarse en una o ambas articulaciones (9, 10).

La osteoartritis es un cuadro crónico y degenerativa progresiva que puede involucrar el desgaste del cartílago en la articulación y afectar los tejidos circundantes, puede causar dolor en la mandíbula, crepitación, limitación en los movimientos mandibulares y en casos más avanzados, deformidades en la articulación. Las personas con osteoartritis de la ATM también pueden experimentar inflamación y malestar en la articulación afectada, cabe mencionar que puede ser resultado de diversos factores, incluidos el envejecimiento, el desgaste natural de la articulación, lesiones anteriores, maloclusión dental, factores genéticos y hormonales (3, 7, 9, 11).

El reconocimiento de la degeneración de la articulación temporomandibular debido a la osteoartritis se fundamenta principalmente en la evaluación de características clínicas, complementada con análisis radiográficos, con introducción reciente de tecnologías como las técnicas de imagen como la resonancia magnética y la tomografía computarizada, debido a que ha elevado la eficacia del diagnóstico. Aunque diagnosticar con precisión continúa siendo un desafío en términos de salud, por las limitaciones significativas y los considerables costos socioeconómicos (3, 6).

La elección de estrategias de tratamiento se adapta según la severidad del trastorno, dando preferencia inicialmente a enfoques más cautelosos. Se destacan alternativas no invasivas, como la orientación del paciente, el empleo de fármacos, terapias físicas, dispositivos interoclusales, rehabilitación protésica, así como intervenciones mínimamente invasivas, como arthrocentesis, inyecciones de ácido hialurónico, corticosteroides intraarticulares, plasma rico en plaquetas (PRP), terapia con oxígeno ozonizado y artroscopia. En casos

graves, cuando los tratamientos conservadores resultan ineficaces, se torna necesario recurrir a intervenciones quirúrgicas más intrusivas y centradas en la articulación (7).

Desde este enfoque, la utilización de ingeniería tisular mediante células madre se posiciona como una estrategia prometedora en el ámbito de la terapia regenerativa. Las células mesenquimales son originadas principalmente de dos fuentes, a saber, células madre provenientes de embriones y células madre derivadas de adultos, que incluyen células mesenquimales, desempeñan un papel central en esta perspectiva innovadora (7, 10).

En la actualidad, la literatura científica presenta escasos estudios que aborden el empleo de células mesenquimales para la regeneración de afecciones en la ATM. A pesar de esta limitación, se han realizado numerosos estudios exhaustivos sobre el uso de estas células en enfermedades degenerativas de la rodilla. La rodilla ha sido comparada con la articulación temporomandibular tanto en su funcionamiento como en su anatomía y las enfermedades relacionadas (9, 10, 12).

En la práctica clínica actual, la médula ósea se destaca como la principal fuente para la reparación del cartílago, siendo extensamente investigada, ya sea en su aplicación única o en combinación con andamios, a pesar de las limitaciones asociadas, como la morbilidad en el sitio de donación. Las células madre mesenquimales obtenidas del interior del hueso que han demostrado, mediante inyecciones continuas, la capacidad de rescatar la degradación del cartílago y la remodelación anormal del hueso subcondral. Este proceso conduce a mejoras notables en el volumen óseo, grosor y salud del cartílago, al mismo tiempo que se reduce la pérdida de glucosaminoglicanos. Además, se observa una promoción de la producción de matriz de cartílago, la activación protectora de los condrocitos, lo que conduce a una reducción en la muerte celular programada de los condrocitos en la matriz circundante (7, 9, 13).

Cabe mencionar que la combinación de inyecciones junto con la ingeniería tisular emerge como una solución avanzada para abordar de manera efectiva los trastornos severos de osteonecrosis en la ATM. Dado que ofrece una perspectiva alentadora para la reparación y regeneración de los componentes articulares en el contexto de la ATM (14, 15).

Tabla 2. *Recopilación de Ensayos clínicos con la intervención de células madre*

Artículo	Especie	Intervención	Procedimiento	Resultado
Osteoartritis articular temporomandibular: Tratamiento regenerativo por una célula madre que contiene medicamento de terapia avanzada (ATMP). Köhnke et al. 2021 (4)	Conejos	-Serum AB -Ácido Hialurónico -células estromales mesenquimales -Células estromales mesenquimales en ácido hialurónico	La terapia comenzó con una única inyección en la articulación, administrada de forma aleatoria a 28 conejos distribuidos en 4 grupos. Luego de transcurrir 4 semanas adicionales, los animales fueron sacrificados y se procedió a examinar histológicamente las articulaciones extraídas.	En los grupos que fueron tratados con células estromales, se notó que más tejido cartilaginoso se integraba en las áreas alrededor del defecto en el cartílago después de la inyección de células madre dentro de la articulación. Esto indica que existe un potencial considerablemente mayor para la regeneración en la osteoartritis de la ATM siendo una opción de tratamiento efectivo.
Delegue condicional de Adrb2 en células madre mesenquimales atenúa defectos similares a la osteoartritis en la articulación temporomandibular. Suna et al. 2020 (11)	Ratones	Células madre mesenquimales óseas subcondral	Los ratones se cruzaron con ratones de flox Adrb2 (receptor adrenérgico) para generar ratones carentes de expresión que hace referencia a una clase de receptores celulares que responden a las catecolaminas, los cuales están relacionados con los procesos involucrados en la osteoartritis, se procedió a inyectar células madre mesenquimales óseas subcondral (MSC) los cuales expresan altos niveles de Adrb2.	Las células madre podrían atenuar cambios anormales inducidos por la erosión del cartílago articular de la ATM en ratones, lo que indica que Adrb2 puede servir como un objetivo potencial para el tratamiento.

Tabla 2. *Recopilación de Ensayos clínicos con la intervención de células madre (continuación)*

Artículo	Especie	Intervención	Procedimiento	Resultado
Identificación de células madre de fibrocartilago articular de la articulación humana con una capacidad fibrocara distinta. Bi et al. 2020 (15)	-Células humanas en estudios in vitro	-Células madre de fibrocartilago humano	El experimento comenzó con la asociación de las células progenitoras de fibrocartilago humano (hFCSC).	Las células madre de fibrocartilago humano exhibieron características típicas de células madre mesenquimales, con una capacidad de colandrogénica
	-Modelo de defecto de cartilago condilar de ratas	-Las células madre mesenquimales orofaciales humanas	Luego, se comparó su potencial con células madre mesenquimales orofaciales humanas (hOFMSC) en entornos de laboratorio y en modelos animales de defectos de cartilago condilar en ratas.	significativamente más fuerte en comparación con las células madre mesenquimales orofaciales humanas en ambos grupos de estudio.

Se detalla las especies que se han utilizado hasta el momento con todos los permisos de bioética en conjunto con la declaración de Helsinki, además, se detalla el tipo de intervención en la muestra o especie, con sus respectivos resultados, los cuales denotan positivismo en la eficacia de usar estos tipos de células madre para tratamientos de la osteoartritis de la ATM.

4. Discusión

En recientes investigaciones, se ha destacado que el uso de células madre emerge como un método útil para tratar este trastorno. Estas células, pueden ser obtenidas de diversas fuentes, como médula ósea, cordón umbilical, músculo, tejido adiposo, dermis, sangre periférica, hígado, pulpa dental y líquido sinovial de la articulación temporomandibular. Su capacidad para reparar tejidos, impulsar la regeneración y modular el sistema inmunitario se adapta según el grado de daño presente en la articulación (7).

Cabe mencionar que este enfoque terapéutico se ha destacado como una estrategia potencialmente promisorio para abordar la degeneración y daño tisular asociado con la osteonecrosis en esta articulación específica, sin embargo, Zhang menciona que existen múltiples consecuencias a largo plazo de manipulación de ciertas estructuras de la articulación de la ATM (3, 16).

Estudios de Zuleni mencionan que la versatilidad de la obtención de las células progenitoras, proporcionan una capacidad única para diferenciarse en diversos tipos

celulares, incluyendo condrocitos y osteoblastos. Esto implica que estas células pueden contribuir a la regeneración tanto del cartílago como del hueso, componentes clave afectados en la osteonecrosis, incluso existen estudios como el de Boulos Rita que notifican que las células madre pueden desempeñar un papel crucial en la modulación del proceso inflamatorio asociado con la osteonecrosis, contribuyendo así a la reducción de la inflamación y la mejora del microambiente local en la ATM (1, 2, 7).

En la literatura científica, muchos autores como León Victor, Gong de Shan y Gonzáles han expresado un interés prometedor para abordar la osteonecrosis de la ATM. Se han documentado estudios que respaldan la capacidad para reparar tejidos dañados, aliviar la inflamación y potencialmente mejorar la función articular en casos de osteonecrosis (6, 15).

Suna et al. (11) explicó que el ácido hialurónico también parece ser un medio prometedor para mejorar la capacidad de diferenciación, lo que sería útil para obtener más opciones de tratamiento. Sin embargo, otros autores mencionan que existen varias limitaciones metodológicas y prácticas para la aplicación clínica (6, 11).

Cachari en su revisión bibliográfica menciona que la optimización de las técnicas de obtención y aplicación de células madre, así como la comprensión más completa de los mecanismos específicos que gobiernan su función en la reparación tisular, son áreas críticas para la investigación futura, sin embargo, la mayoría de los autores detallan que la investigación es crucial para determinar su viabilidad clínica a largo plazo y su capacidad para aumentar el bienestar de los pacientes que sufren este trastorno (8).

5. Conclusiones

- La osteoartritis es una condición persistente y progresiva que daña al cartílago y los tejidos circundantes de la ATM, provocando dolor, crepitación, limitación en los movimientos mandibulares y en casos avanzados, deformidades articulares. Aunque se han desarrollado diversos enfoques de tratamiento, incluidos procedimientos no quirúrgicos y quirúrgicos, muchos de ellos tienen limitaciones en el estado de bienestar de manera permanente.
- La ingeniería tisular mediante células madre, particularmente las células madre mesenquimales, se ha destacado como un enfoque prometedor para la recuperación de los tejidos afectados en la ATM. Estas células tienen la capacidad de rescatar la degradación del cartílago y la remodelación anormal del hueso subcondral, lo que conduce a mejoras notables en la salud del cartílago y la promoción de la producción de matriz de cartílago.
- La ATM desempeña funciones cruciales en actividades esenciales para la vida, como masticar, tragar y hablar. Sin embargo, cuando esta articulación se ve

afectada, puede provocar un conjunto variado de condiciones musculoesqueléticas y neuromusculares conocidas como trastornos temporomandibulares, siendo la osteoartritis la afección más prevalente.

- El empleo de células madre en el tratamiento de la osteoartritis de la Articulación Temporomandibular (ATM) ofrece una perspectiva prometedora en el ámbito de la terapia regenerativa. Aunque aún se necesita más investigación para comprender completamente la eficacia y seguridad de estas terapias, los estudios existentes sugieren que las células progenitoras, especialmente las que se encuentran en el interior del hueso, junto con técnicas de ingeniería de tejidos, podrían ofrecer una solución avanzada y prometedora para el tratamiento de la osteoartritis de la ATM. Esto abre nuevas puertas hacia tratamientos más efectivos y duraderos para mejorar el estilo de vida de los individuos con esta afección debilitante.
- Cabe mencionar que se han identificado varios mecanismos de acción potenciales, incluida la diferenciación en células del cartílago, la modulación de la inflamación y la secreción de factores de crecimiento, no obstante, se requieren más investigaciones clínicas y preclínicas para evaluar adecuadamente la protección, eficacia y viabilidad en un periodo prolongado de las terapias con células progenitoras en pacientes con osteoartritis de la ATM.

6. Conflicto de intereses

No hay conflicto de intereses en relación con el artículo presentado, de modo que es una revisión bibliográfica, y no necesita de consentimientos informados.

7. Declaración de contribución de los autores

Autor 1: Ha realizado una revisión minuciosa de la literatura científica pertinente, contextualizando y respaldando el estudio de manera adecuada, se han considerado los avances más recientes en el campo, lo que ha permitido establecer una base teórica firme, no solo proporciona un marco teórico sólido, sino que también destaca las tendencias actuales y las lagunas en la investigación existente, lo que aseguran que el estudio esté fundamentado en evidencia robusta y actualizada, aportando valor y rigor al trabajo académico.

Autor 2: Revisa y corrige los borradores del manuscrito, asegurándose de que el contenido sea claro y preciso. Además, apoyó en la interpretación de los resultados y en la redacción de las conclusiones. Cabe mencionar que ayudó con una retroalimentación constructiva, asegurándose de que se cumplan los estándares académicos y éticos

En resumen, la contribución de Deicy Paulina Macas Sanmartin y María Isabel Cabrera Padrón, en este artículo científico ha sido fundamental para el desarrollo y la finalización exitosa del estudio.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores

9. Referencias Bibliográficas

1. Aciri TM, Shin K, Seol D, Laird NZ, Song I, Geary SM, Chakka J, A J, Salem A. Tissue engineering for the temporomandibular joint. *Journal Advanced Healthcare Materials* [Internet]. 2019 [citado 29 mayo 2024]; 8(2): 1801236. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30556348/>
2. Fan Y, Cui C, Li P, Bi R, Lyu P, Li Y, Zhu S. Fibrocartilage stem cells in the temporomandibular joint: insights from animal and human studies. *Journal Frontiers in Cell and Developmental Biology* [Internet]. 2021 [citado 29 mayo 2024]; 9:665995. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33987185/>
3. Zhao Y, Xie L. An update on mesenchymal stem cell-centered therapies in temporomandibular joint osteoarthritis. *Journal Stem Cells International* [Internet]. 2021 [citado 29 mayo 2024]; 2021: 6619527. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8035039/>
4. Köhnke R, Ahlers MO, Birkelbach MA, Ewald F, Krueger M, Fiedler I, Busse B, Heiland M, Vollkommer T, Gosau M, Smeets R, Rutkowski R. Temporomandibular joint osteoarthritis: regenerative treatment by a stem cell containing advanced therapy medicinal product (atmp)—an in vivo animal trial. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2021 [citado 29 mayo 2024]; 22(1): 443. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms22010443>
5. Gong S, Emperumal CP, Al-Eryani K, Enciso R. Regeneration of temporomandibular joint using in vitro human stem cells: a review. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine* [Internet]. 2022 [citado 29 mayo 2024]; 16: 591-604. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/term.3302>
6. León V, Ryan J, Noguera A, Solé P. Células madre mesenquimales como tratamiento para la regeneración de patologías articulares degenerativas. Revisión Narrativa. *International Journal of Interdisciplinary Dentistry* [Internet]. 2021 [citado 29 mayo 2024]; 14(3): 253–256. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-55882021000300253.

7. Zuleni S, Wallacy W, H Neves, Rodriguez R, Souza R. Global trends and future research directions for temporomandibular disorders and stem cells. *Journal of Functional Biomaterials* [Internet]. 2023 [citado 29 mayo 2024]; 14(2): 103. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9965396/>
8. Chaci-ski M, Chaciska K, Turosz N, Kaminska M, Nowak Z, Sikora M, Chlubek D. Autologous stem cells transplants in the treatment of temporomandibular joints disorders: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Journal Cells* [Internet]. 2022 [citado 29 mayo 2024]; 11(17): 2709. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36078117/>
9. Ogasawara N, Kano F, Hashimoto N, Mori H, Liu Y, Xia L, Sakamki T, Hibi H, Iwamoto T, Tanaka E, Yamamoto A. Factors secreted from dental pulp stem cells show multifaceted benefits for treating experimental temporomandibular joint osteoarthritis. *Journal Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2020 [citado 29 mayo 2024]; 28(6): 831-841. Disponible en: <https://www.oarsijournal.com/action/showPdf?pii=S1063-4584%2820%2930960-2>
10. Sánchez M, Becerra W. Osteoarthritis (artrosis) de la articulación Temporomandibular. *Revista Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza Cuello* [Internet]. 2020 [citado 29 mayo 2024]; 80: 540-553. Disponible en: <https://revistaotorrino-sochiorl.cl/index.php/orl/article/view/165/201>
11. Suna J, Yana J, Lia J, Wanga W, Yua S, Zhanga H, Huangb F, Niua L, Jiao K. Conditional deletion of *Adrb2* in mesenchymal stem cells attenuates osteoarthritis-like defects in temporomandibular joint. *Journal Bone* [Internet]. 2020 [citado 29 mayo 2024]; 133: 115229. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31926929/>
12. Aquino C. Aplicación de células madre en odontología regenerativa. *Revista 16 de abril* [Internet]. 2019 [citado 29 mayo 2024]; 58(274): 94-95. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2019/abr19274a.pdf>
13. Gonzáles R. Células madre en cirugía mínimamente invasiva de la articulación Temporomandibular. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial* [Internet]. 2022 [citado 29 mayo 2024]; 44(4): 133-134. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8947060>
14. Charles L, Santana T, Pastore G. The efficacy of mesenchymal stem cells in regenerating structures associated with the temporomandibular joint: a systematic review. *Archives of Oral Biology* [Internet]. 2021 [citado 29 mayo 2024]; 125: 105104. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003996921000674>

15. Bi R, Yin Q, Mei J, Chen K, Luo X, Fan Y, Zhu S. Identification of human temporomandibular joint fibrocartilage stem cells with distinct chondrogenic capacity. *Journal Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2020 [citado 29 mayo 2024]; 28(6): 842-852. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32147536/>
16. H.R M, Ozdemir S, Guastaldi F. Stem cell-based therapies for temporomandibular joint osteoarthritis and regeneration of cartilage/osteocondral defects: a systematic review of preclinical experiments. *Journal Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2022 [citado 29 mayo 2024]; 30(9):1174-1185. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35597373/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.







Indexaciones



Berloque dermatitis: an esthetic problem in modern dermatology

Dermatitis de Berloque: un problema estético en la dermatología moderna

- ¹ Rita Elizabeth Velastegui Hernández  <https://orcid.org/0000-0001-9360-4265>
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
rvelastegui1088@uta.edu.ec
- ² Ana Elizabeth Tagua Moyolema  <https://orcid.org/0009-0005-6313-0640>
Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES", Ambato, Ecuador.
ma.anaetm81@uniandes.edu.ec
- ³ Victoria Estefanía Toasa Zumbana  <https://orcid.org/0009-0002-3544-3648>
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
ytoasa7048@uta.edu.ec
- ⁴ Rommel Santiago Velastegui Hernández  <https://orcid.org/0000-0001-6653-7933>
Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
rs.velastegui@uta.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/04/2024

Revisado: 13/05/2024

Aceptado: 11/06/2024

Publicado: 13/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3117>

Cítese: Velastegui Hernández, R. E., Tagua Moyolema, A. E., Toasa Zumbana, V. E., & Velastegui Hernández, R. S. (2024). Berloque dermatitis: an esthetic problem in modern dermatology. *Anatomía Digital*, 7(3.1), 23-45. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3117>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial - Compartir Igual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Dermatitis,
medicina, Berloque,
hiperpigmentación,
cosméticos

Resumen

Introducción. La dermatitis de Berloque es una afección cutánea caracterizada por la aparición de hiperpigmentación en áreas expuestas al sol, causada por la interacción de productos cosméticos que contienen furocumarinas con la radiación ultravioleta (UV). Esta condición, aunque no es peligrosa, tiene un impacto significativo en la estética y el bienestar emocional del paciente. La comprensión de su etiología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento es crucial para abordar tanto el aspecto físico como el psicológico de la enfermedad.

Objetivo. El objetivo de este artículo es proporcionar una revisión exhaustiva de la dermatitis de Berloque, abordando su etiología, patogenia, manifestaciones clínicas, diagnóstico, tratamiento y prevención. Se busca ofrecer una perspectiva integral sobre cómo prevenir y manejar esta condición, así como entender su impacto estético y psicológico en los pacientes. **Metodología.** La investigación se basa en una revisión de literatura científica actualizada sobre la dermatitis de Berloque. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos médicas y científicas para identificar estudios relevantes sobre la afección. El enfoque metodológico incluye la recopilación y análisis de datos sobre la etiología de la dermatitis, su patogenia, características clínicas, métodos de diagnóstico y opciones de tratamiento. Además, se consideraron aspectos de prevención y el impacto estético y psicológico de la enfermedad. La metodología se enfocó en una revisión crítica de estudios y artículos relevantes para proporcionar una visión completa de la condición. **Resultados.** La dermatitis de Berloque se manifiesta como hiperpigmentación en áreas expuestas al sol que han estado en contacto con productos cosméticos fotosensibilizantes. Las lesiones suelen ser marrones, bien delimitadas y tienen una distribución que sigue el patrón de aplicación de los productos. El diagnóstico se basa en la historia clínica, el examen físico y, en algunos casos, pruebas de laboratorio como el fotopatch test. El tratamiento incluye la prevención mediante la educación sobre el uso de productos cosméticos y protección solar, así como la aplicación de tratamientos tópicos despigmentantes y, en casos severos, tratamientos sistémicos. La intervención temprana es crucial para minimizar el impacto estético y

psicológico de la enfermedad. **Conclusión.** La dermatitis de Berloque es una condición que requiere un enfoque multidisciplinario para su manejo eficaz. La prevención es clave, y los dermatólogos deben educar a los pacientes sobre los riesgos de productos fotosensibilizantes y la importancia de la protección solar. El tratamiento efectivo combina estrategias para mejorar la apariencia de la piel y abordar el impacto emocional de la afección. Un enfoque integral que incluya tanto el tratamiento físico como el apoyo psicológico puede mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes y ayudarles a afrontar los desafíos asociados con la dermatitis de Berloque. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Dermatología. **Tipo de estudio:** Artículos originales

Keywords:

Dermatitis,
medicine, Berloque,
hyperpigmentation,
cosmetics

Abstract

Introduction. Berloque dermatitis is a skin condition characterized by the appearance of hyperpigmentation in sun-exposed areas caused by the interaction of cosmetic products containing furocoumarins with ultraviolet (UV) radiation. This condition, although not dangerous, has a significant impact on the patient's aesthetic and emotional well-being. Understanding its aetiology, clinical manifestations, diagnosis and treatment is crucial to address both the physical and psychological aspects of the disease. **Objective.** The aim of this article is to provide a comprehensive review of Berloque dermatitis, addressing its aetiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis, treatment and prevention. It aims to provide a comprehensive perspective on how to prevent and manage this condition, as well as to understand its aesthetic and psychological impact on patients. **Methodology.** The research is based on an up-to-date scientific literature review on Berloque dermatitis. A comprehensive search of medical and scientific databases was conducted to identify relevant studies on the condition. The methodological approach includes the collection and analysis of data on the aetiology of the dermatitis, its pathogenesis, clinical features, diagnostic methods and treatment options. In addition, aspects of prevention and the aesthetic and psychological impact of the disease were considered. The methodology focused on a critical review of relevant studies

and articles to provide a comprehensive overview of the condition. **Results.** Berloque dermatitis manifests as hyperpigmentation on sun-exposed areas that have been in contact with photosensitizing cosmetic products. The lesions are usually brown, well demarcated and have a distribution that follows the application pattern of the products. Diagnosis is based on clinical history, physical examination and, in some cases, laboratory tests such as the photo patch test. Treatment includes prevention through education on the use of cosmetic products and sun protection, as well as the application of topical depigmenting treatments and, in severe cases, systemic treatments. Early intervention is crucial to minimize the aesthetic and psychological impact of the disease. **Conclusion.** Berloque dermatitis is a condition that requires a multidisciplinary approach for effective management. Prevention is key, and dermatologists should educate patients about the risks of photosensitizing products and the importance of sun protection. Effective treatment combines strategies to improve the appearance of the skin and address the emotional impact of the condition. A comprehensive approach that includes both physical treatment and psychological support can significantly improve patients' quality of life and help them cope with the challenges associated with Berloque dermatitis. **General area of study:** Medicine. **Specific area of study:** Dermatology. **Type of study:** Original articles.

1. Introduction

Berloque dermatitis is a dermatological condition that has attracted interest in the medical community due to its peculiar character and its significant impact on the aesthetics of those who suffer from it. This condition, also known as pigmentary photodermatitis, manifests itself through linear or droplet-like hyperpigmentation's on the skin, resulting from the interaction between certain photosensitizing chemicals in cosmetics and exposure to ultraviolet light. The name comes from the French word "berloque", which refers to a small ornament or pendant, alluding to the characteristic appearance of the spots that resemble small beads or droplets. Although it is not a life-threatening condition, its relevance lies in the aesthetic and therefore psychological impact it has on patients, affecting their quality of life (1).

Berloque dermatitis was first described in the early 20th century, linked to the use of perfumes containing photosensitive substances such as furocoumarins. These substances, when in contact with sunlight, trigger a phototoxic reaction resulting in residual pigmentation (2). Over the years, the understanding of this condition has evolved, allowing not only perfumes but also other cosmetic products to be identified as possible triggers. In a context where physical appearance and personal aesthetics have acquired increasing social relevance, the study of Berloque dermatitis takes on an additional dimension, standing out not only as a dermatological problem, but also as a condition with profound aesthetic and emotional implications (3).

The pathophysiological mechanism underlying Berloque dermatitis involves a complex interaction between chemical agents and environmental factors. Furocoumarins, the main culprits of this condition, are compounds naturally present in certain plants and fruits, and their inclusion in cosmetic products is common due to their aromatic properties. These compounds can absorb ultraviolet light and generate reactive oxygen species, which in turn damage skin cells, triggering an inflammatory response followed by altered melanin production (1). The result is localized hyperpigmentation in the areas of skin that were in direct contact with the photosensitizing product and subsequently exposed to the sun. This pigmentation, which may initially appear mild, tends to persist and, in some cases, may become permanent, underlining the importance of early diagnosis and treatment (2).

The prevalence of Berloque dermatitis has been the subject of several studies, revealing that, although not extremely common, its incidence is underestimated. This is partly due to the benign nature of the condition, which often does not motivate patients to seek medical attention (3). However, the increasing use of cosmetic products and perfumes, coupled with frequent sun exposure, especially in tropical and subtropical regions, suggests that a significant number of people may be at risk of developing this condition. In addition, the current trend towards the use of natural or "organic" products containing plant extracts may inadvertently increase exposure to furocoumarins and other photosensitizing compounds, which could lead to an increase in cases of Berloque dermatitis in the future (4).

The diagnosis of Berloque dermatitis is mainly based on clinical history and physical examination. The typical presentation of linear or droplet-like hyperpigmentation's on sun-exposed areas, together with a history of recent use of perfumes or cosmetics, is usually sufficient to suspect the condition (5). However, the differential diagnosis includes other forms of photosensitive dermatitis, such as phytophotodermatitis and polymorphous light eruption, as well as pigmentary disorders such as melasma, which can complicate the diagnostic process. In some cases, photo patch tests or skin biopsies may be necessary to confirm the diagnosis and rule out other conditions (1).

Treatment of Berloque dermatitis focuses on the prevention of new exposures to photosensitizing agents and mitigation of existing hyperpigmentation. Patient education is essential, as avoiding the use of cosmetic products containing furocoumarins and other photosensitizers is the most effective measure to prevent recurrences. In addition, regular use of broad-spectrum sunscreens is crucial to protect the skin from exposure to ultraviolet light, which can exacerbate pigmentation. For established hyperpigmentation, treatment options include topical depigmenting agents such as hydroquinone, kojic acid and retinol, as well as laser therapies, which can help lighten spots. However, these treatments may require several months of application and do not always guarantee complete removal of pigmentation, which can be frustrating for patients.

The aesthetic impact of Berloque dermatitis should not be underestimated, especially in a world where physical appearance plays an important role in self-esteem and social interaction. Dark patches on the skin, although benign, can be perceived as disfiguring, generating emotional distress and reducing the quality of life of those affected. This is particularly relevant in cultures where fair skin is associated with beauty and social status, which may intensify the negative perception of hyperpigmentation. In this context, Berloque dermatitis represents not only a dermatological challenge, but also an aesthetic problem that requires comprehensive care by healthcare professionals (5).

In modern dermatological practice, it is essential to approach Berloque dermatitis from a multidisciplinary perspective that includes both medical management and psychological support. Early intervention, regular follow-up and ongoing patient education are key components in reducing the cosmetic impact of the condition. In addition, it is critical to encourage continued research into Berloque dermatitis, not only to improve treatment options, but also to identify new photosensitizing agents and develop safer cosmetic products. As the cosmetics industry continues to evolve, the identification and elimination of potentially harmful compounds in everyday products will be crucial to prevent the occurrence of this and other dermatological conditions associated with cosmetic use (6).

2. Methodology

This study will be conducted under the design of a systematic literature review, which is a type of desk research. Documentary research focuses on the collection, analysis, and synthesis of existing information in the scientific literature. The level of research will be descriptive and explanatory, as it seeks to describe and explain the mechanisms, clinical manifestations, treatments and aesthetic impact of Berloque dermatitis. The modality of the study will be bibliographic and retrospective, as published data sources will be analyzed, without direct intervention in the collection of primary data (7).

The research process will follow a systematic and rigorous approach to ensure that the results are reliable and valid. The selection of sources will be carried out through a

comprehensive search of scientific articles, reviews and case studies related to Berloque dermatitis in academic databases such as PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar. Relevant dermatological textbooks and clinical guidelines will also be included. Specific keywords such as "Berloque dermatitis", "pigmentary photodermatitis", "furocoumarins", "light-induced hyperpigmentation", among others, will be used to ensure comprehensive coverage of the topic. Articles will be selected based on their relevance, with a focus on recent studies (last 10 years), although key historical studies will also be included to provide context (7).

In terms of inclusion criteria, we will consider articles published in peer-reviewed journals, studies that specifically address Berloque dermatitis, its aetiology, clinical manifestations, treatment, and/or aesthetic impact, systematic reviews and meta-analyses that provide a comprehensive summary of the available evidence, and publications in English and Spanish to maximize the scope and inclusion of relevant sources. Exclusion criteria will include non-peer-reviewed articles such as editorials, opinions and short communications, studies that do not directly address Berloque dermatitis, or that focus on other forms of dermatitis or photodermatitis not specifically related to the topic in question, and duplicate publications or preliminary studies that do not provide conclusive data. Likewise, publications that, after a detailed review, do not meet the established quality or relevance criteria will be eliminated, as well as studies with undeclared conflicts of interest or with significant methodological biases that could compromise the validity of the results (8).

For data analysis, a qualitative analysis of the selected articles will be conducted, identifying common themes, discrepancies and areas of agreement or controversy. Tables and summary matrices will be used to organize the information and facilitate comparison between studies. The results will be synthesized to provide an integrated view of the current state of knowledge on Berloque dermatitis, including its clinical, therapeutic and aesthetic aspects. As this is a literature review, the "population" in this context refers to the population of studies or scientific articles reviewed. No patients or directly collected primary data will be involved. The review will include clinical case studies, literature reviews and previous experimental studies involving both patients diagnosed with Berloque dermatitis and individuals exposed to risk factors, such as the use of cosmetic products containing furocoumarins (8).

The conduct of this literature review will adhere to fundamental ethical principles in academic research. Although the literature review does not involve the collection of primary data, the research will be conducted under the auspices of an academic or research institution and will have the endorsement of its appropriate scientific board or committee. Since the research does not involve the direct participation of human subjects, approval by an ethics committee is not mandatory. However, the study will be conducted

under the ethical guidelines for systematic reviews, ensuring the integrity and respect for the rights of the original authors whose works will be analyzed. Informed consent will not be required as no human subjects or personal data will be involved. However, proper citation and acknowledgement of all sources used will be ensured, respecting copyright and avoiding plagiarism. The authors of this review will explicitly declare the absence of conflicts of interest and guarantee transparency in all aspects of the research (7).

The procedure for writing the paper will include an initial review of each selected source, which will be thoroughly reviewed to extract relevant information. This process will include critical reading of the articles to assess their quality and relevance. The extracted data will be organized into thematic sections according to the objectives of the study, such as aetiology, clinical manifestations, treatments and aesthetic impact. The synthesized information will be integrated into a cohesive document, following the standard structure of a review article, with clear sections for introduction, methodology, results, discussion and conclusions. Clarity and precision in writing will be guaranteed, avoiding ambiguities and ensuring that the document is accessible to both dermatology professionals and others interested in the topic. Finally, the manuscript will be reviewed by experts in the field to ensure the accuracy and relevance of the information presented, and any necessary corrections will be made before final publication (7).

3. Results

Once the literature review has been carried out, the following results are obtained:

Aetiology and pathogenesis

Berloque dermatitis, also known as pigmentary photodermatitis, is a skin condition resulting from a phototoxic reaction triggered by exposure to certain photosensitizing chemicals in cosmetics, mainly perfumes, and subsequent exposure to ultraviolet (UV) light. This condition is a form of phototoxic contact dermatitis, where the interaction between chemicals and sunlight leads to the formation of characteristic hyperpigmentation's on the skin. To fully understand the aetiology and pathogenesis of this disease, it is essential to examine the underlying causes, the chemicals involved, the mechanism of action and the predisposing factors (9).

Causes of Berloque dermatitis

The main cause of Berloque dermatitis is the combination of topical application of photosensitizing substances, commonly found in perfumes, and subsequent exposure to ultraviolet radiation. Perfumes contain a variety of chemical compounds that can react with sunlight to cause an inflammatory response in the skin. Among these compounds, furocoumarins are the most common and potent photosensitizing agents associated with this condition. Berloque dermatitis typically occurs on areas of the skin where perfume

has been applied, such as the neck, wrists and décolleté, and is characterized by the appearance of hyperpigmentation's that may be linear or droplet-like, depending on how the perfume was applied (2).

Chemicals involved: Furocoumarins in perfumes

Furocoumarins, also known as psoralens, are a group of natural organic compounds found in certain plants, such as citrus fruits, celery, fennel and angelica. These compounds are used in the manufacture of perfumes because of their ability to stabilize fragrances and prolong the duration of the scent on the skin. However, furocoumarins have the property of being highly photosensitizing, meaning that they can absorb ultraviolet light and trigger a series of chemical reactions that result in cell damage and an inflammatory response in the skin (10).

In perfumes, furocoumarins are often found in citrus-derived essential oils, such as bergamot oil, which is a popular component in many fragrances. Bergamot oil contains high levels of bergaptens, a specific furocoumarin that has been widely associated with Berloque dermatitis. When these compounds are applied to the skin and exposed to ultraviolet light, especially UVA radiation, they become activated and begin to interact with DNA and other molecules within the skin cells, leading to a series of events that culminate in hyperpigmentation (11).

Mechanism of action and formation of hyperpigmentation

The mechanism of action behind Berloque dermatitis involves the activation of furocoumarins by ultraviolet light, leading to the generation of reactive oxygen species (ROS) and the formation of covalent bonds between furocoumarins and the DNA of epidermal cells. This process, known as phototoxicity, results in direct cell damage, programmed cell death (apoptosis) and a local inflammatory response. The resulting inflammation stimulates melanocytes, the cells responsible for melanin production in the skin, to increase melanin synthesis as a defense mechanism (11).

Excessive melanin production in response to inflammation leads to the appearance of dark spots or hyperpigmentation in the affected areas. These spots can be persistent and, in some cases, permanent. The distribution of the hyperpigmentation usually follows the pattern in which the perfume was applied, resulting in the typical brown lines or droplets that characterize Berloque dermatitis. This type of post-inflammatory pigmentation can be difficult to treat and represents a significant aesthetic problem for affected patients (2).

Predisposing factors

Several predisposing factors may increase the risk of developing Berloque dermatitis. One of the most important factors is individual susceptibility to phototoxic reactions,

which may be influenced by genetic characteristics, skin type and history of exposure to photosensitizing agents (10).

People with lighter skin, who have less protective melanin, may be more vulnerable to furocoumarin-induced phototoxicity. In addition, frequent use of perfumes and other cosmetic products containing furocoumarins in combination with regular sun exposure, particularly in sunny climates, significantly increases the risk. The habit of applying perfume to areas of the body that are commonly exposed to the sun, such as the neck and décolleté, also contributes to the increased incidence of Berloque dermatitis in these areas (10).

Other predisposing factors include the use of certain medications that may increase skin photosensitivity, such as some antibiotics and diuretics. These drugs may interact with furocoumarins, exacerbating the phototoxic response. Finally, lack of awareness of the risks associated with the use of perfumes containing furocoumarins and exposure to the sun without adequate protection may contribute to the development of this dermatological condition (12).

Clinical manifestations

Berloque dermatitis is characterized by hyperpigmented skin lesions that develop after exposure of the skin to photosensitizing products, such as perfumes containing furocoumarins, in combination with ultraviolet (UV) radiation. These lesions have several distinctive clinical features, which allow them to be differentiated from other forms of hyperpigmentation. In addition, the aesthetic and psychological implications of this condition can be significant for affected patients, due to the visible and persistent nature of the spots that form (4).

Clinical description of the lesions: color, location, and evolution

The skin lesions seen in Berloque dermatitis are typically hyperpigmented, ranging in color from light to dark brown, depending on the intensity of exposure to the photosensitizing agent and the amount of UV radiation received. These spots are usually well-defined with sharp edges, reflecting the way the perfume was applied to the skin. Commonly, these lesions adopt a linear or droplet pattern, following the areas where the perfume was applied, such as the neck, wrists, décolleté and behind the ears (6).

The location of the lesions is one of the most distinctive features of Berloque dermatitis. The spots usually appear on areas of the body that are exposed to both the photosensitizing product and sunlight. Because perfumes are usually applied to specific points on the body, the lesions are confined to these areas. Symmetrical distribution of lesions is common, especially on the sides of the neck or wrists, where perfume is applied similarly on both

sides. As for the evolution of the lesions, they usually develop shortly after exposure to the sun, often within hours or days (4).

Initially, the skin may show redness or erythema, followed by a phase of hyperpigmentation that may persist for weeks, months or even years. In some cases, the pigmentation may become permanent, especially with repeated exposure to photosensitizing agents and UV radiation. The clinical course may vary depending on the severity of the reaction and continued exposure to the triggering factors (6).

Differences with other forms of hyperpigmentation

Berloque dermatitis may be differentiated from other forms of hyperpigmentation based on its unique clinical features. Unlike other hyperpigmentation's, such as melasma or sunspots (solar lentigines), the lesions of Berloque dermatitis are directly related to the topical application of photosensitizing substances and subsequent exposure to the sun. While melasma tends to appear as symmetrical patches of hyperpigmentation on sun-exposed areas such as the forehead, cheeks and upper lip, Berloque dermatitis spots are usually more localized and more distinct in shape (6).

In addition, melasma is generally more diffuse and affects larger areas, while Berloque dermatitis lesions are smaller and confined to the sites of perfume application. Another form of hyperpigmentation, solar lentigines, occur as flat brown spots on skin that has been chronically exposed to the sun. Unlike Berloque dermatitis, which develops rapidly after acute exposure to UV light in the presence of a photosensitizing agent, solar lentigines develop slowly and are the result of accumulated sun damage over time. Solar lentigines do not show the same correlation with topical application of chemicals, and their distribution is generally more diffuse, affecting larger areas of sun-exposed skin (12).

Aesthetic and psychological impact on patients

The aesthetic impact of Berloque dermatitis can be significant, as hyperpigmented lesions are often visible and difficult to treat. Spots on areas such as the neck, wrists and décolleté can be particularly problematic, as these are frequently exposed areas, making it difficult to conceal hyperpigmentation's. The persistence of spots and the possibility of them becoming permanent increases aesthetic concern, especially in individuals who are concerned about the appearance of their skin (13).

From a psychological point of view, Berloque dermatitis can cause considerable emotional distress. Patients may experience a decrease in self-esteem and self-confidence due to the visibility of the lesions. In some cases, concern about the appearance of the patches may lead to avoidance behavior, such as reducing social interaction or avoiding

outdoor activities to prevent sun exposure. Anxiety and frustration are also common, especially when spots persist despite efforts to treat them (14).

The management of Berloque dermatitis involves not only the prevention of new exposures to photosensitizing agents and strict sun protection, but also addressing the psychological impact that this condition can have on patients. It is crucial that healthcare professionals recognize both aesthetic concerns and emotional aspects when treating patients with this condition, providing comprehensive support that addresses all dimensions of the impact of the disease (13).

Diagnosis

Diagnosis of Berloque dermatitis requires a detailed clinical approach combining anamnesis, physical examination and, in some cases, laboratory tests. This condition, although relatively rare, should be considered in patients presenting with linear or droplet hyperpigmentation's on areas of the body exposed to sunlight, especially if perfume or cosmetic products containing furocoumarins have been used recently. In addition, it is crucial to make a differential diagnosis with other photosensitive and pigmented dermatoses to ensure appropriate treatment (12).

Diagnostic methods: Clinical history, physical examination, laboratory tests

The first step in the diagnosis of Berloque dermatitis is a detailed clinical history. It is essential to question the patient about recent use of perfumes, lotions or cosmetic products, particularly those applied to the affected areas prior to the appearance of the patches. Recent exposure to sunlight should also be enquired about, especially if this occurred shortly after the application of cosmetic products. The temporal relationship between perfume use and sun exposure, followed by the development of lesions, is a key clue suggesting Berloque dermatitis (14).

Physical examination is essential to identify the clinical features of the lesions. In Berloque dermatitis, the lesions are usually hyperpigmented, varying in color from light to dark brown. The patches usually have well-defined borders and may take linear or droplet shapes, coinciding with the areas where the perfume was applied. The lesions are commonly found on sun-exposed areas such as the neck, décolleté, wrists and behind the ears. The distribution of the lesions is another critical aspect observed during the physical examination. Symmetry and location in specific areas of perfume application help to differentiate this condition from other dermatological conditions. In some cases, laboratory tests may be performed to confirm the diagnosis and rule out other diseases (13).

Although there are no specific tests to diagnose Berloque dermatitis, the photo patch test may be useful. This test involves applying suspected allergens, such as perfume extracts

or furocoumarins, to the patient's skin, and then exposing the skin to UV radiation. A positive reaction, which manifests as redness or hyperpigmentation at the patch site, can confirm the patient's sensitivity to these compounds. However, the photo patch test is not always necessary, and its use is reserved for cases where the clinical diagnosis is unclear (15).

Differential diagnosis with other photosensitive and pigmented dermatoses

The differential diagnosis of Berloque dermatitis is essential to exclude other dermatological conditions that may present with similar clinical manifestations. Among the photosensitive dermatoses, one of the main ones to consider is idiopathic photodermatitis, which may present with erythema, oedema and vesicles on sun-exposed areas, followed by hyperpigmentation. Unlike Berloque dermatitis, idiopathic photodermatitis is not related to the application of topical photosensitizing agents and usually has a wider and less well-defined distribution of lesions (15).

Another condition to consider in the differential diagnosis is melasma, a facial hyperpigmentation commonly induced by sun exposure, hormonal changes, or oral contraceptive use. Melasma typically presents as brown or grey patches with irregular borders on the forehead, cheeks, and upper lip, areas that do not match the classic distribution of Berloque dermatitis. In addition, melasma has a slower and more chronic course and is not associated with an acute phototoxic reaction as in Berloque dermatitis (14).

Solar lentigines, another form of hyperpigmentation related to chronic sun damage, should also be considered. Solar lentigines manifest as flat, brown spots on chronically sun-exposed areas of skin, such as the back of the hands, face and forearms. Unlike the lesions of Berloque dermatitis, solar lentigines are more diffuse and are not related to the application of photosensitizing cosmetic products (16).

Another clinical entity that can be confused with Berloque dermatitis is post-inflammatory pigmentation, which occurs after any skin inflammation, such as burns, rashes or traumatic injuries. Post-inflammatory pigmentation can occur anywhere on the body and takes various forms and distributions, depending on the primary lesion. However, in post-inflammatory pigmentation, there is no direct association with the use of perfumes or immediate sun exposure (10).

Hyperpigmentation induced by photosensitizing drugs should also be considered. Some drugs, such as tetracyclines, sulphonamides and certain diuretics, can induce a phototoxic reaction resulting in hyperpigmentation. The distribution of lesions in this case depends on the pattern of sun exposure, and the history of recent drug use is key to the differential

diagnosis. Unlike Berloque dermatitis, these lesions are not related to the topical application of perfumes and may be more extensive and less well defined (16).

Treatment

The treatment of Berloque dermatitis focuses on three key aspects: prevention, management of hyperpigmentation and the use of topical and systemic treatments. As this condition is induced by the combination of photosensitizing cosmetic products and exposure to ultraviolet (UV) radiation, prevention is essential to avoid the appearance of new lesions. Once hyperpigmentation has occurred, it is crucial to adopt therapeutic measures to reduce its visibility and improve the aesthetic appearance of the affected skin. In addition, early treatment is vital to minimize the aesthetic impact and avoid the persistence of skin blemishes (17).

Therapeutic options: prevention, management of hyperpigmentation, topical and systemic treatments

Prevention is the cornerstone of the management of Berloque dermatitis. To avoid the development of new lesions, it is essential that patients are aware of the cosmetic products they use and their photosensitizing potential. Patient education about the risks associated with the use of perfumes and lotions containing furocoumarins, as well as the need to avoid immediate sun exposure after application of these products, is essential. Patients should be advised to read cosmetic product labels carefully and select cosmetic products that do not contain furocoumarins or other known photosensitizing agents (17).

Once hyperpigmentation has occurred, spot management is the next step. Therapeutic options for treating hyperpigmentation include topical treatments, such as depigmenting creams containing agents such as hydroquinone, kojic acid, azelaic acid, and vitamin C. These agents work by inhibiting melanin production, which helps to lighten hyperpigmented spots over time. In addition, topical retinoids, such as tretinoin, can be used to accelerate cell turnover and improve skin texture and tone (14).

In more persistent or severe cases of hyperpigmentation, systemic treatments may be considered. However, these are less common in Berloque dermatitis due to the localized nature of the condition. Systemic treatments may include the use of oral antioxidants, such as vitamin C or glutathione, which help to reduce oxidative stress on the skin and prevent further spot formation. In addition, in some cases, controlled phototherapy under medical supervision may be considered to treat hyperpigmentation, although this approach must be carefully evaluated to avoid aggravating the condition (17).

Recommendations on the use of cosmetic products and sun protection

Proper use of cosmetic products and sun protection are essential components of the treatment and prevention of Berloque dermatitis. Patients are advised to opt for cosmetic products free of furocoumarins and other photosensitizing agents. If the use of perfume is desired, it should be advised to apply the product to areas that will not be exposed to the sun, such as clothing or hair, rather than directly to the skin. It is also advisable to avoid applying perfume just before going outdoors, especially during peak sunlight hours (9).

Sun protection is critical in the management of Berloque dermatitis. Patients should be instructed to use broad-spectrum sunscreen with a sun protection factor (SPF) of at least 30 on all exposed areas of the skin. It is essential that sunscreen is applied generously and reapplied every two hours, especially after swimming, sweating or toweling. In addition to the use of sunscreen, protective clothing, such as wide-brimmed hats, sunglasses and long-sleeved clothing, is recommended to minimized direct sun exposure (18).

Importance of early treatment to minimize aesthetic impact

Early treatment of Berloque dermatitis is crucial to minimize the aesthetic impact and prevent hyperpigmented patches from becoming permanent. Early intervention can halt the progression of hyperpigmentation and facilitate faster resolution of existing lesions. The earlier treatment is initiated, the better the cosmetic prognosis for the patient, and early treatment can help reduce the psychological distress associated with the visible appearance of the spots. Patients who seek treatment promptly may experience less impact on their self-esteem and emotional well-being, as therapeutic interventions can prevent the darkening and spread of the spots. It is also important to consider that hyperpigmentation may be easier to treat in the early stages, when the spots are more superficial and less established on the skin (16).

Prevention

Prevention of Berloque dermatitis is an essential component of avoiding the onset of this skin condition and minimizing its aesthetic and psychological impact. Since this condition is induced by the combination of photosensitizing products and exposure to ultraviolet (UV) radiation, prevention strategies should focus on patient education, habit modification and the use of safe cosmetic products. The role of dermatologists is critical in the prevention and management of this dermatitis, providing expert guidance and ongoing support to patients (17).

Prevention strategies: Patient education, habit modification, use of photosensitizer-free products

Patient education is the first and most important step in the prevention of Berloque dermatitis. Patients should be informed about the risks associated with the use of perfumes and cosmetics containing photosensitizing agents, such as furocoumarins. It is crucial that they understand how these compounds, in combination with sun exposure, can lead to the appearance of hyperpigmented patches on the skin. Dermatologists should educate patients on the importance of reading the labels of cosmetic products and selecting those that do not contain furocoumarins or other ingredients known to cause phototoxic reactions (18). In addition, habit modification is essential to prevent Berloque dermatitis. Patients should be advised to avoid applying perfumes and lotions to areas of skin that will be exposed to the sun, especially during the peak hours of UV radiation. An effective strategy is to apply these products to clothing or hair rather than to the skin, thus reducing the risk of a phototoxic reaction. Patients should also be advised to avoid direct sun exposure immediately after applying cosmetic products, or to consider using these products in the afternoon or evening, when sun exposure is lower (3).

The use of products free of photosensitizers is another key preventive measure. Patients should be encouraged to choose perfumes, lotions and cosmetics that are formulated without furocoumarins and other photosensitizing compounds. The cosmetics industry has begun to respond to the demand for safer products by offering options free of these ingredients. Dermatologists can play a crucial role in guiding patients towards selecting appropriate products that minimize the risk of Berloque dermatitis (1).

Role of dermatologists in the prevention and management of Berloque's dermatitis

Dermatologists play a central role in the prevention and management of Berloque dermatitis. Their expertise allows them to quickly identify risk factors and provide personalized preventive recommendations to each patient. By educating patients about the relationship between the use of certain cosmetics and sun exposure, dermatologists help reduce the incidence of this condition (16).

In the management of Berloque dermatitis, dermatologists are responsible for providing effective treatments for hyperpigmented lesions and monitoring the response to treatment. In addition, their role includes ongoing patient support, addressing both aesthetic concerns and the psychological implications of the disease. Dermatologists must also keep abreast of the latest research and advances in the field of cosmetic products to provide the best possible recommendations to their patients (1).

Aesthetic and psychological impact

The aesthetic and psychological impact of Berloque dermatitis is significant, affecting the patient's quality of life in a profound way. The condition, while not usually painful or medically dangerous, can cause considerable emotional distress and affect self-esteem due to the visible and persistent appearance of hyperpigmented patches. The relationship between dermatology and psychology is crucial to properly address these effects, and a multidisciplinary approach is often necessary to provide comprehensive care (14).

Effect on the patient's quality of life

Berloque dermatitis can have a considerable impact on the quality of life of sufferers. The hyperpigmented patches that appear on exposed areas of the body, such as the neck, face and hands, can be difficult to conceal and can create a sense of discomfort or embarrassment for patients. Concern about physical appearance can lead to reduced social interaction, limited participation in outdoor activities, and even affect clothing decisions. Patients may experience decreased self-esteem and feel less confident in social or work situations due to the visibility of the lesions (14).

In addition, fear that the hyperpigmentation is permanent or may worsen over time can lead to anxiety and stress. The perception of the skin as damaged or less attractive may influence the patient's body image, contributing to emotional problems such as depression or anxiety. This emotional impact may be exacerbated in individuals who consider physical appearance as a central aspect of their identity or self-esteem (19).

Aesthetic considerations in dermatological practice

In dermatological practice, it is essential that healthcare professionals not only focus on the medical treatment of Berloque dermatitis, but also consider the patient's aesthetic concerns. Sensitivity to the visual impact of the disease is crucial, and dermatologists must be prepared to address these concerns with empathy and understanding. Treatment should not be limited to resolving the blemishes but should include strategies to improve the appearance of the skin in an aesthetic manner, such as the use of corrective cosmetics, effective depigmenting treatments, and recommendations for skin care products that can help restore the skin's healthy appearance (14).

It is important that dermatologists also provide patients with clear and realistic information about prognosis and treatment options to avoid unrealistic expectations that may lead to further frustration. Effective communication about how long it may take for spots to resolve and what results can be expected is key to maintaining patient confidence and reducing treatment-related anxiety (19).

Multidisciplinary management: dermatology and psychology

Given the complex aesthetic and psychological impact of Berloque dermatitis, multidisciplinary management involving both dermatologists and psychologists can be highly beneficial. Dermatologists can treat the physical manifestations of the disease, while psychologists can help patients manage the emotional aspects and develop coping strategies to deal with anxiety, stress or depression that may arise because of the condition.

Psychological support may be especially important in cases where hyperpigmentation has caused a significant impact on the patient's quality of life. Cognitive behavioral therapy, for example, can help patients restructure negative thoughts about their appearance and develop a more positive body image. In addition, psychological intervention can address stress and anxiety management, and provide techniques to improve self-esteem and emotional resilience.

Collaboration between dermatologists and psychologists ensures that both the physical and emotional aspects of Berloque dermatitis are addressed, providing a more holistic treatment approach. This integrated approach not only improves the aesthetic outcome, but also helps patients regain their emotional well-being and maintain a better quality of life (19).

4. Discussion

Berloque dermatitis, a condition characterized by hyperpigmentation induced by the interaction of photosensitizing cosmetic products and sun exposure, presents a considerable challenge both in terms of clinical management and impact on the patient's quality of life (1). Prevention plays a crucial role in reducing the incidence of this condition, highlighting the importance of educating patients about the risks associated with the use of products containing furocoumarins and the need for adequate sun protection. Modifying habits such as applying perfumes and lotions to areas not exposed to the sun and choosing cosmetic products free of photosensitizers are effective strategies to prevent the appearance of new lesions. Early intervention, combined with an educational and preventive approach, can significantly minimize the occurrence of Berloque dermatitis and its impact on the skin (1, 4, 12, 18).

In terms of treatment, a combination of strategies is necessary to address both prevention and management of hyperpigmented spots. Topical treatments, such as depigmenting creams and retinoids, together with the use of sunscreen products, are essential to improve the aesthetic appearance of the affected skin. Systemic treatments, although less common, may be considered in persistent cases (1, 3). Early intervention is vital to reduce the extent of hyperpigmentation and improve aesthetic outcomes. Dermatologists should not only

treat physical lesions, but also offer guidance on the appropriate use of cosmetic products and the importance of sun protection, tailoring recommendations to the individual needs of each patient (1, 2, 19).

The aesthetic and psychological impact of Berloque dermatitis underlines the need for a multidisciplinary approach in the management of the disease. The patient's quality of life can be significantly affected due to the visibility of hyperpigmented patches, which can lead to decreased self-esteem and emotional problems such as anxiety and depression. Dermatologists, in collaboration with psychologists, can offer a comprehensive treatment that addresses both the physical and emotional aspects of the condition. This approach not only improves the aesthetic appearance of the skin, but also provides the emotional support needed to help patients cope with the psychological impact of Berloque dermatitis, promoting a more complete recovery and overall well-being (1, 5, 15–17).

5. Conclusions

- Berloque dermatitis is a dermatological condition that, although not life-threatening, has a significant aesthetic and psychological impact on patients. Its prevention and proper management require a thorough understanding of the underlying mechanisms, as well as a holistic approach that addresses both the medical and emotional aspects of the condition. Given the increased use of cosmetic products and sun exposure, Berloque dermatitis is likely to remain a challenge in modern dermatology, underlining the need for increased awareness and education among both healthcare professionals and the public.
- It is a skin disease caused by the interaction of photosensitizing chemicals, particularly furocoumarins present in perfumes, and exposure to ultraviolet light. The mechanism of action involves the activation of these substances by UV radiation, leading to the formation of hyperpigmentation due to increased melanin production in response to cell damage. Several predisposing factors, including individual susceptibility, frequent use of perfumes and sun exposure, play an important role in the development of this condition, which although not dangerous to health, has a significant aesthetic impact on affected patients.
- It manifests clinically as well-defined hyperpigmented lesions, usually located in sun-exposed areas after the application of photosensitizing perfumes. The characteristic appearance and distribution of the lesions allows differentiation from other forms of hyperpigmentation. The aesthetic and psychological impact on patients can be considerable, underlining the importance of proper and comprehensive management of this dermatological condition.
- Diagnosis is based on a detailed clinical history, a thorough physical examination and, in some cases, laboratory tests. Identifying the relationship between the use of photosensitizing perfumes and sun exposure is key to diagnosing this condition.

Differential diagnosis with other photosensitive and pigmented dermatoses is essential to exclude conditions such as idiopathic photodermatitis, melasma, solar lentigines, post-inflammatory pigmentation and drug-induced hyperpigmentation. This comprehensive approach ensures accurate diagnosis and appropriate management of Berloque dermatitis.

- Treatment of Berloque dermatitis is based on prevention through avoidance of photosensitizing agents and adequate sun protection, as well as management of hyperpigmentation through topical and, in some cases, systemic treatments. Recommendations on the use of safe cosmetic products and sun protection are essential to prevent recurrences. The importance of early treatment cannot be underestimated, as it minimizes the aesthetic and psychological impact on patients affected by this dermatological condition.
- - Prevention relies on a combination of patient education, habit modification and the use of safe cosmetic products. Dermatologists play a vital role in guiding and supporting patients in adopting these preventive strategies, ensuring that the risk of developing this condition and its cosmetic impact is minimized. Collaboration between patient and dermatologist is essential for the successful prevention and management of Berloque dermatitis.

6. Conflict of interest

Authors must declare that there is no conflict of interest in relation to the submitted article.

7. Authors' contribution statement

The first three authors have contributed equally to the health-related knowledge around Berloque dermatitis, the fourth author has contributed to the writing and methodology of the research.

8. Financing costs

This research was funded entirely with the authors' own funds.

9. References

1. Orgaz DA, Ramos GB, & Fiz CR. Dermatitis de berloque. FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria [Internet]. 2020 [citado el 03 mayo 2024]; 27(2): 108-109. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2019.07.00>
2. Carbone A, Piemonte P, Muscardin L, Ferrari A, Catricalà C, Frascione P. Gray color in Berloque dermatitis of the face: dermoscopic pitfall. Giornale Italiano di Dermatologia e Venereologia [Internet]. 2016 [citado el 03 mayo 2024]; 151(4): 451–452. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27348327/>

3. Wang L, Sterling B, Don P. Berloque dermatitis induced by “Florida Water.” *Cutis* [Internet]. 2002 [citado el 03 mayo 2024]; 70(1): 29–30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12184670/>
4. Ginkel CJW Van. Berloque dermatitis by a combination of sunbed and suntanning cream [Berloque dermatitis door combinatie van zonnebank en snelbruiner]. *Nederlands Tijdschrift voor Dermatologie en Venereologie* [Internet]. 2008 [citado el 03 mayo 2024]; 18(8): 295–296. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/288813393_Berloque_dermatitis_by_a_combination_of_sunbed_and_suntanning_cream
5. Errichetti E. Dermoscopy in general dermatology (non-neoplastic dermatoses): the journey so far. *Dermatology and Therapy* [Internet]. 2021 [citado el 03 mayo 2024]; 11(6): 1871–1877. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13555-021-00633-6>
6. Bonamonte D, Foti C, Gullo G, Angelini G. Hyperpigmentation, hypopigmentation and discolorations due to contactants. in clinical contact dermatitis: a practical approach. Springer International Publishing [Internet]. 2021 [citado el 03 mayo 2024]. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49332-5_17
7. Velastegui R, Poler R, Díaz-Madroñero M. Aplicación de algoritmos de aprendizaje automático a sistemas robóticos multiagente para la programación y control de operaciones productivas y logísticas: una revisión de la literatura reciente. *Dirección y Organización* [Internet]. 2023 [citado el 03 mayo 2024]; 80: 60–70. Disponible en: <https://doi.org/10.37610/DYO.V0I80.643>
8. Lara Satán AA, Lara Satán N, Velastegui Hernández RS, Pullas Tapia PS. Organization and management in the prevention of occupational psychosocial risks in urban public transport. *Universidad y Sociedad* [Internet]. 2020 [citado el 03 mayo 2024]; 12(4): 355–62. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000400355&lng=es&tlng=es.
9. Bogdanov I, Darlenski R, Hristakieva E, Manuelyan K. The rash that presents as a vesiculobullous eruption. *Clin Dermatol* [Internet]. 2020 [citado el 03 mayo 2024]; 38(1): 19–34. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.10.012>
10. Imbuluzqueta JML, Alonso IB, Lleó MI, Alonso AE. Dermatitis de contacto. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* [Internet].

- 2014 [citado el 03 mayo 2024]; 11(48): 2813–22. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(14\)70703-6](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(14)70703-6)
11. Niemeyer-Corbellini JP, Lupi O, Klotz L, Montelo L, Elston DM, Haddad V, et al. Environmental Causes of Dermatitis. *Tropical Dermatology: Second Edition* [Internet]. 2017 [citado el 03 mayo 2024]; 443–70. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-29634-2.00036-5>
 12. Ebihara T, Nakayama H. Pigmented contact dermatitis. *Clin Dermatol* [Internet]. 1997 [citado el 03 mayo 2024]; 15(4): 593–9. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0738-081X\(97\)00072-2](https://doi.org/10.1016/S0738-081X(97)00072-2)
 13. Beltrani VS, Bernstein IL, Cohen DE, Fonacier L. Contact dermatitis: a practice parameter. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* [Internet]. 2006 [citado el 03 mayo 2024]; 97(3): S1–38. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)60811-3](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)60811-3)
 14. Sheehan MP. Plant associated irritant & allergic contact dermatitis (phytocontact dermatitis). *Dermatol Clin* [Internet]. 2020 [citado el 03 mayo 2024]; 38(3): 389–98. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.DET.2020.02.010>
 15. Epstein WL. Plant-induced dermatitis. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1987 [citado el 03 mayo 2024]; 16(9): 950–5. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(87\)80739-4](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(87)80739-4)
 16. Engasser PG. Cosmetics and Contact Dermatitis. *Dermatol Clin* [Internet]. 1991 Aug; 9(1): 69–80. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0733-8635\(18\)30434-0](https://doi.org/10.1016/S0733-8635(18)30434-0)
 17. Arribas MP, Soro P, Silvestre JF. Allergic Contact Dermatitis to Fragrances: Part 2. *Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)* [Internet]. 2013 [citado el 03 mayo 2024]; 104(1): 29–37. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.ADENGL.2012.11.003>
 18. Phototoxic Dermatitis. *Diagnostic Pathology: Nonneoplastic Dermatopathology* [Internet]. 2017 [citado el 03 mayo 2024]; 432–433. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-37713-3.50165-5>
 19. 2444. The darker side of smelling good: Ippen, H. u. Tesche, Susanne (1971). Zur Photodermatitis pigmentary Freund (“Berloque-Dermatitis”, “Eau de Cologne Pigmentierung”). *Hautarzt* 22, 535. *Food Cosmet Toxicol* [Internet]. 1972 [citado el 03 mayo 2024]; 10(6): 885–6. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0015-6264\(72\)80034-8](https://doi.org/10.1016/S0015-6264(72)80034-8)

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



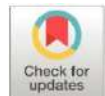
Indexaciones



Introduction to reconstructive plastic surgery basic concepts and applications

Introducción a la cirugía plástica reconstructiva conceptos básicos y aplicaciones

- ¹ Rita Elizabeth Velastegui Hernández  <https://orcid.org/0000-0001-9360-4265>
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
rvelastegui1088@uta.edu.ec
- ² Victoria Estefanía Toasa Zumbana  <https://orcid.org/0009-0002-3544-3648>
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
ytoasa7048@uta.edu.ec
- ³ Mariela Valeria Toasa Zumbana  <https://orcid.org/0009-0004-8506-9783>
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
mtoasa1280@uta.edu.ec
- ⁴ Catherine Andrea Quevedo Medina  <https://orcid.org/0009-0004-2419-4716>
Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Catherine.quevedo95@gmail.com
- ⁵ Rommel Santiago Velastegui Hernández  <https://orcid.org/0000-0001-6653-7933>
Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
rs.velastegui@uta.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/03/2024

Revisado: 13/04/2024

Aceptado: 30/05/2024

Publicado: 14/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3118>

Cítese: Velastegui Hernández, R. E., Toasa Zumbana, V. E., Toasa Zumbana, M. V., Quevedo Medina, C. A., & Velastegui Hernández, R. S. (2024). Introducción a la cirugía plástica reconstructiva conceptos básicos y aplicaciones. Anatomía Digital, 7(3.1), 46-72. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3118>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial - Compartir Igual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Medicina,
cirugía,
especialidad
médica,
cirugía plástica,
cirugía plástica
reconstructiva.

Resumen

Introducción. La cirugía reconstructiva es una especialidad médica dedicada a la restauración de la forma y función del cuerpo después de daños significativos causados por cáncer, malformaciones congénitas, quemaduras u otras lesiones. Esta disciplina busca no solo mejorar la apariencia estética sino también recuperar la funcionalidad perdida debido a diversas condiciones médicas. A lo largo de su evolución, ha incorporado avances tecnológicos y técnicas innovadoras para enfrentar los complejos desafíos que presentan estos procedimientos, abarcando desde injertos de piel hasta microcirugía. **Objetivo.** El objetivo principal de este estudio es proporcionar una comprensión integral de los conceptos básicos y las técnicas comunes en la cirugía reconstructiva, examinar su evolución histórica, y analizar su importancia en la medicina moderna. Se pretende explorar las diversas técnicas quirúrgicas, los avances tecnológicos, y los desafíos éticos y psicológicos asociados con esta especialidad para ofrecer una visión completa sobre su impacto y aplicación en la práctica clínica. **Metodología.** La metodología empleada en este estudio es una revisión exhaustiva de la literatura científica y médica disponible sobre cirugía reconstructiva. Se revisaron fuentes académicas, artículos de investigación, y casos clínicos relevantes para obtener una visión detallada de los conceptos básicos, las técnicas quirúrgicas comunes, y los avances recientes en el campo. La revisión también incluyó una evaluación crítica de los desafíos técnicos, logísticos, éticos y psicológicos asociados con la cirugía reconstructiva, así como la importancia de la rehabilitación y el apoyo postoperatorio. **Resultados.** La revisión de la literatura reveló que la cirugía reconstructiva abarca una amplia gama de procedimientos destinados a restaurar tanto la forma como la función del cuerpo. Entre las técnicas más comunes se encuentran los injertos de piel, los colgajos y la microcirugía, cada uno con sus propias indicaciones y complicaciones. Los avances tecnológicos, como la impresión 3D y la ingeniería de tejidos, han mejorado las opciones de tratamiento, permitiendo una planificación quirúrgica más precisa y soluciones personalizadas. Además, se identificaron varios desafíos, incluyendo la gestión de expectativas de los pacientes y la

necesidad de una coordinación efectiva en el equipo médico. Los aspectos éticos y psicológicos son cruciales, y el apoyo psicológico junto con la rehabilitación física son fundamentales para el éxito del proceso postoperatorio. **Conclusión.** La cirugía reconstructiva juega un papel fundamental en la restauración de la forma y función del cuerpo tras lesiones significativas. A pesar de los avances y éxitos en esta disciplina, se enfrentan desafíos técnicos, logísticos y éticos que requieren una atención cuidadosa. La comunicación efectiva con los pacientes y el manejo realista de expectativas, así como un enfoque integral que incluya apoyo psicológico y rehabilitación física, son esenciales para optimizar los resultados. Los avances tecnológicos continúan mejorando las técnicas y opciones de tratamiento, ofreciendo nuevas oportunidades para la reconstrucción personalizada y efectiva. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Cirugía plástica. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:

Medicine, surgery, medical specialty, plastic surgery, plastic reconstructive surgery, plastic reconstructive surgery

Abstract

Introduction. Reconstructive surgery is a medical specialty dedicated to the restoration of the body's form and function after considerable damage caused by cancer, congenital malformations, burns or other injuries. This discipline seeks not only to improve aesthetic appearance but also to restore functionality lost due to various medical conditions. Throughout its evolution, it has incorporated technological advances and innovative techniques to address the complex challenges presented by these procedures, ranging from skin grafting to microsurgery. **Objective.** The main objective of this study is to provide a comprehensive understanding of the basic concepts and common techniques in reconstructive surgery, examine its historical evolution, and analyze its importance in modern medicine. It aims to explore the various surgical techniques, technological advances, and the ethical and psychological challenges associated with this specialty to provide a comprehensive view on its impact and application in clinical practice. **Methodology.** The methodology employed in this study is a comprehensive review of the available scientific

and medical literature on reconstructive surgery. Academic sources, research articles, and relevant clinical cases were reviewed to obtain a detailed overview of basic concepts, common surgical techniques, and recent advances in the field. The review also included a critical evaluation of the technical, logistical, ethical, and psychological challenges associated with reconstructive surgery, as well as the importance of rehabilitation and postoperative support. **Results.** The literature review revealed that reconstructive surgery encompasses a wide range of procedures aimed at restoring both body form and function. Among the most common techniques are skin grafting, flaps and microsurgery, each with its own indications and complications. Technological advances, such as 3D printing and tissue engineering, have improved treatment options, allowing for more precise surgical planning and customized solutions. In addition, several challenges were identified, including the management of patient expectations and the need for effective coordination within the medical team. Ethical and psychological aspects are crucial, and psychological support along with physical rehabilitation are fundamental to the success of the postoperative process. **Conclusion.** Reconstructive surgery plays a pivotal role in restoring the body's form and function following significant injuries. Despite advances and successes in this discipline, it faces technical, logistical, and ethical challenges that require careful attention. Effective communication with patients and realistic management of expectations, as well as a holistic approach that includes psychological support and physical rehabilitation, are essential to optimize outcomes. Technological advances continue to improve techniques and treatment options, offering new opportunities for personalized and effective reconstruction. **General study area:** Medicine. **Specific area of study:** Plastic surgery. **Type of study:** Original articles.

1. Introduction

Reconstructive plastic surgery represents one of the most important and complex areas of modern medicine, focusing on restoring the anatomy and function of body structures altered by injury, disease, congenital anomalies, or ageing. Through advanced techniques, this discipline not only seeks to improve the aesthetic appearance of the patient, but also to restore essential functions, offering a significant improvement in the quality of life of those who undergo these procedures (1). Reconstructive plastic surgery is a subspecialty that focuses on the repair and restoration of anatomical defects, whether congenital or acquired. Unlike aesthetic plastic surgery, whose primary goal is to improve a person's appearance, reconstructive surgery focuses on correcting deformities that affect a patient's functionality and quality of life (2). This discipline encompasses a wide range of procedures, from post-mastectomy breast reconstruction to the repair of congenital defects such as cleft lip and palate, as well as tissue restoration after trauma or oncological surgeries. The essence of reconstructive plastic surgery lies in its ability to restore both form and function to affected structures, which requires not only advanced technical skill on the part of the surgeon, but also a thorough understanding of human anatomy and physiology. Reconstructive procedures often require a multidisciplinary approach, involving teams of specialists in different areas of medicine, such as oncology, orthopedics, and neurology, to ensure that all the patient's needs are addressed (3).

The history of reconstructive plastic surgery is extensive and fascinating, with roots going back thousands of years. Although modern plastic surgery techniques are new, the first attempts to correct deformities and restore the appearance of body parts were documented in ancient texts. The earliest evidence of procedures like reconstructive plastic surgery is found in ancient India, around 600 BC, where the Indian physician Sushruta described techniques for reconstructing the nose and repairing severed ears using skin grafts. These rudimentary procedures were used to correct deformities caused by criminal punishment or battle wounds, underlining the social and cultural importance of physical restoration at that time. In ancient Egypt, early forms of reconstructive surgery were also practiced, especially in the repair of facial wounds. The Egyptians were known for their advanced medicine and their ability to treat complex wounds, such as injuries to the face and limbs (4). During the Middle Ages, the development of reconstructive plastic surgery stagnated due to restrictions imposed by the Church and the lack of significant scientific advances. However, in the Renaissance, there was a resurgence of interest in human anatomy and surgery. The Italian physician Gaspare Tagliacozzi is considered the father of modern plastic surgery, and in his work "De Curtorum Chirurgia per Insitionem" (1597) he described techniques for nasal reconstruction using a flap of skin taken from the arm, known as the "Italian method". This technique was one of the first to use skin flaps for reconstruction, laying the foundation for future advances in the field (1).

The 19th century marked a period of rapid advances in reconstructive surgery, driven by the development of anesthesia and the principles of antisepsis. The ability to perform safer and less painful surgery allowed surgeons to experiment with new techniques and tackle more complex problems. During this time, plastic surgery began to clearly differentiate into two main branches: aesthetic and reconstructive surgery. The 20th century, especially during and after the two world wars, was a crucial period for the development of reconstructive plastic surgery (5). The wars produced many wounded with severe injuries and deformities, prompting the need to develop advanced repair and reconstructive techniques. Pioneering surgeons such as Sir Harold Gillies, known as the father of modern plastic surgery, and his cousin Archibald McIndoe, made fundamental contributions in the treatment of soldiers with severe facial injuries and burns. Gillies developed the pedicled flap technique, which allowed better integration of skin grafts into the damaged areas, while McIndoe worked extensively on the rehabilitation of RAF pilots burned during World War II, founding the famous "Guinea Pig Club" (6).

In recent decades, reconstructive plastic surgery has seen significant advances thanks to developments in microsurgery, tissue engineering, and 3D imaging technologies. Microsurgery, which allows the reconnection of blood vessels and nerves less than a millimeter in diameter, has revolutionized surgeons' ability to perform complex procedures, such as the transplantation of composite tissues and the reconstruction of delicate structures such as facial nerves. Tissue engineering has opened new frontiers in the creation of customized tissues and organs using a patient's own cells, improving graft outcomes, and reducing the risk of rejection. 3D printers have also become indispensable tools, enabling the creation of customized prostheses and accurate surgical models for planning complex interventions (4).

In modern medicine, reconstructive plastic surgery has acquired fundamental importance. It not only allows patients to recover vital functions that have been compromised, but also has a profound impact on their psychological and social well-being. The ability to restore a normal, or at least functional, appearance to a patient with visible deformities is invaluable in terms of self-esteem, social integration, and quality of life (7). The applications of reconstructive plastic surgery are wide and varied, spanning multiple medical specialties. In oncology, post-mastectomy breast reconstruction is one of the most common procedures and represents an integral part of breast cancer treatment. The ability to offer immediate or delayed reconstruction after tumor removal has allowed many women to face cancer with greater hope and a better postoperative quality of life. In the field of traumatology, reconstructive surgery is essential for the repair of complex injuries, such as open fractures or crush injuries, which can compromise limb function (6). Advances in microsurgery have enabled the reattachment of amputated limbs and the repair of nerves and blood vessels, dramatically improving functional outcomes in these patients (8).

In pediatrics, reconstructive plastic surgery plays a crucial role in the treatment of congenital malformations such as cleft lip and palate, craniofacial anomalies, and other conditions that affect normal child development. These procedures not only improve physical appearance, but also allow for proper feeding, speech, and breathing function, ensuring healthy development. The psychological impact of reconstructive plastic surgery cannot be underestimated (9). For many patients, restoration of physical appearance is as important as recovery of function. Visible deformities can lead to social isolation, depression, and a significant decrease in self-esteem. Reconstructive surgery offers a second chance, allowing patients to reintegrate into society with renewed confidence. However, reconstructive plastic surgery also raises significant ethical considerations (10). The decision to undergo reconstructive surgery must be based on a careful balance between the expected benefits and potential risks. In addition, access to these procedures may be limited by socioeconomic and geographic factors, raising issues of equity of care. Reconstructive plastic surgeons must be prepared to address these issues, working in collaboration with other healthcare professionals to provide treatment that is both ethically sound and clinically effective.

2. Methodology

To conduct a literature review on the topic "Introduction to reconstructive plastic surgery: basic concepts and applications", a methodology has been designed to allow an exhaustive and systematic analysis of the available information. This approach aims to identify, evaluate, and synthesize the most relevant contributions in the field of reconstructive plastic surgery, covering both its theoretical foundations and its practical applications (11).

The first step in the methodology consists of defining the inclusion and exclusion criteria for the selection of the literature. The inclusion criteria will consider studies published in the last 20 years in peer-reviewed scientific journals, chapters of specialized books and relevant clinical guidelines. Priority will be given to papers that address advances in surgical techniques, technological innovations, and specific clinical applications of reconstructive plastic surgery. On the other hand, opinion studies, individual case reports without sufficient relevance or methodological rigor, and publications in languages other than English or Spanish will be excluded from the review (7).

The literature search will be performed in recognized academic databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Specific keywords related to the topic of study will be used, such as "reconstructive plastic surgery", "advanced surgical techniques", "history of reconstructive surgery", "microsurgery" and "clinical applications". In addition, combinations of terms will be used to refine the results and ensure that all relevant aspects of the topic are covered (12).

Once the relevant studies have been compiled, a first exploratory reading will be conducted to assess the relevance of each article and its contribution to the research topic. During this phase, recurrent themes and gaps in the literature will be identified, which will allow us to delimit the areas of greatest interest and establish the categories of analysis. The selected studies will be classified according to their approach, methodology, and main findings, ensuring a coherent organization of the information.

The literature review will focus on three main axes: the historical evolution of reconstructive plastic surgery, the most relevant surgical techniques, and clinical applications in different medical contexts. For each of these axes, a critical synthesis will be made integrating the findings of the reviewed studies, highlighting the most significant advances and areas where further research is still required. The aim is to provide a comprehensive and up-to-date overview of reconstructive plastic surgery, identifying both achievements and remaining challenges in the field (13).

In the case of historical evolution, we will explore how reconstructive plastic surgery has progressed from its origins to the present day, placing special emphasis on the milestones that have marked its development, such as the discovery of new surgical techniques or the incorporation of advanced technologies such as microsurgery and bioengineering. The analysis of surgical techniques will focus on identifying the most used procedures in reconstructive surgery today, evaluating their effectiveness and the results obtained in diverse types of patients. Finally, in the analysis of clinical applications, the main fields of application of reconstructive plastic surgery will be reviewed, such as oncology, traumatology, and pediatrics, examining how these interventions have impacted the quality of life of patients (7).

In addition to the thematic analysis, a critical evaluation of the methodology employed in the reviewed studies will be conducted. Aspects such as study design, sample size, data collection methods and statistical analysis will be considered to assess the validity and reliability of the reported results. This approach will allow the identification of biases or limitations in the existing literature, which will contribute to a more nuanced interpretation of the findings.

The final synthesis of the literature review will provide a solid foundation for understanding the basic concepts and applications of reconstructive plastic surgery and will serve as a reference for future research in the field. It is hoped that the results of this review will not only provide a deeper understanding of the discipline, but also identify emerging areas and trends that may guide the development of new techniques and approaches in reconstructive surgery.

3. Results

This paper presents the results of a comprehensive review of the literature on reconstructive plastic surgery, with a focus on understanding its basic concepts and practical applications. Through the analysis of key academic sources and expert interviews, the historical developments, the most relevant surgical techniques, and the main clinical applications in this discipline were identified. The results highlight both the significant impact of reconstructive plastic surgery on modern medicine and the emerging areas that promise to revolutionize future interventions.

Basic Concepts

Differentiation between aesthetic and reconstructive plastic surgery

Plastic surgery is divided into two main branches: aesthetic surgery and reconstructive surgery, each with clearly distinct objectives and applications. Aesthetic plastic surgery focuses on improving an individual's physical appearance according to his or her wishes, to increase self-esteem and personal satisfaction. Cosmetic procedures such as rhinoplasty, liposuction and breast augmentation are elective and not medically necessary. These procedures are requested by patients seeking to alter or enhance their appearance to achieve certain standards of beauty or to correct what they perceive as imperfections (9).

In contrast, reconstructive plastic surgery is oriented towards restoring the form and function of body parts that have been affected by medical conditions such as trauma, congenital diseases, infections, or surgical interventions such as mastectomy. Unlike cosmetic surgery, reconstructive surgery is medically necessary because it seeks to correct deformities or dysfunctions that may compromise the patient's physical and emotional health. Although cosmetic results are important, the primary goal of reconstructive surgery is to restore function and improve the patient's quality of life, allowing them to lead a more normal and functional life (7).

Fundamental principles of reconstructive surgery

Reconstructive surgery is based on several fundamental principles that guide the process of restoration and repair of tissues and body structures. One of the most important of these principles is that of adequate wound coverage. This principle refers to the use of skin grafts and flaps to cover defects resulting from traumatic injuries, extirpative surgery, or burns. Grafts are portions of skin that are transferred to an affected area without its original blood supply, requiring the recipient tissue to nourish the graft. Flaps, on the other hand, are segments of tissue that are transferred with their blood supply intact, ensuring greater viability and successful wound coverage (3).

Another key principle is the reconstruction of anatomical structures using the "like with like" technique. This technique involves the reconstruction of a body structure using tissues that are similar in characteristics to the original area, such as colour, texture and thickness. For example, in facial reconstruction, it is preferred to use skin from adjacent areas of the face to ensure that the result is as natural and harmonious as possible (8).

Microsurgery is also a mainstay of modern reconstructive surgery. This advanced technique allows the transfer of complex tissues, such as muscles, bones, and blood vessels, from one part of the body to another with millimeter precision. Microsurgery is essential for complex reconstructions, such as limb reattachment or reconstruction of delicate structures such as nerves and blood vessels, which requires an elevated level of technical skill from the surgeon (5).

Meticulous surgical planning is another essential principle. Before any reconstructive procedure is performed, it is crucial to conduct a thorough assessment of the defect to be corrected, considering both the functional and aesthetic needs of the patient. This involves designing a surgical plan that maximizes the use of available tissue resources, minimizes potential complications, and optimize outcomes. This careful planning is particularly important in complex cases such as post-mastectomy breast reconstruction or the repair of multiple traumatic injuries (10).

Common indications for reconstructive surgery

The indications for reconstructive plastic surgery are varied and cover a wide range of medical conditions that require intervention to restore normal body form and function. One of the most common indications is breast reconstruction after mastectomy. This procedure is crucial for women who have suffered breast cancer and have lost one or both breasts. Breast reconstruction not only has a significant impact on the patient's body image and self-esteem but can also improve her quality of life by restoring the appearance of the breast in a way that is as natural as possible (14).

Another frequent indication is the correction of congenital malformations, such as cleft lip and cleft palate. These malformations affect the facial and oral structure, which can compromise vital functions such as feeding, speech and breathing. Reconstructive surgery in these cases not only improves the child's appearance, but also corrects the dysfunctions, allowing normal development and reducing the complications associated with these conditions (5).

Severe trauma, such as facial fractures, injuries from traffic accidents, or extensive burns, are other common indications for reconstructive surgery. In these cases, the primary goal is to restore the anatomical and functional integrity of the affected areas, allowing the patient to regain their ability to lead a normal life. Reconstructive surgery in trauma cases

may include bone fracture repair, soft tissue reconstruction and wound coverage with skin grafts or flaps.

Reconstructive surgery is also necessary after the removal of large tumors, especially in areas such as the head, neck, and oral cavity. These extirpative procedures, although often curative, leave significant defects that require reconstruction to restore function and aesthetics to the affected area. For example, reconstruction of the jaw or tongue in patients with oral cancer involves microsurgical techniques to transfer tissue from other parts of the body, ensuring that the patient can once again speak and eat effectively.

Reconstructive surgery is essential in the treatment of chronic ulcers and non-healing wounds, such as pressure ulcers in immobilized patients or wounds in patients with diabetes. These injuries, if not properly treated, can lead to serious infections and tissue loss. Reconstructive surgery offers solutions to effectively close these wounds, using techniques such as skin grafts or flaps, improving the patient's quality of life and preventing further complications (15).

Common techniques and procedures in reconstructive plastic surgery

Reconstructive plastic surgery employs a variety of advanced surgical techniques designed to restore form and function to parts of the body affected by injury, disease, or malformation. Among the most common techniques are skin grafting, flaps, and microsurgery. Each of these techniques has specific applications and is selected according to the nature of the defect to be repaired and the needs of the patient (16).

Description of the most common surgical techniques

Skin grafts

Skin grafts are a fundamental technique in reconstructive surgery, used to cover areas of damaged or lost skin due to burns, surgical wounds, or chronic ulcers. A skin graft involves the transfer of a portion of skin from a part of the patient's body (donor site) to an affected area (recipient site). Grafts are divided into two main categories: partial skin grafts and total skin grafts. Partial, or partial-thickness, grafts include only the epidermis and part of the dermis, while full-thickness grafts encompass the entire epidermis and dermis.

The skin grafting technique is performed by removing a thin layer of skin from the donor site, which is prepared for transfer to the recipient area. The choice of donor site is usually based on the need to obtain skin with similar characteristics to the recipient area, such as colour and texture. Skin grafts can be effective in closing wounds and improving appearance, but their success depends on adequate vascularization of the recipient area and integration of the graft.

Colgajos

Flaps are another crucial technique in reconstructive surgery, especially in the repair of extensive defects or in areas where more robust coverage is required than that provided by a skin graft. A flap is a segment of tissue that is transferred from one area of the body to another, preserving its original blood supply. Flaps are classified into local flaps, pedicle flaps and free flaps (15).

Local flaps: these flaps are moved from an area close to the defect and are held together with a tissue base to the original area. They are useful for covering defects in small areas and are often used in facial reconstruction or in the repair of small wounds.

Pedicle flaps: in this case, the flap is based on a vascular pedicle, i.e., a tissue structure with its own blood supply that moves to the defective area but remains attached to the donor site by its vascular base. This allows for greater mobility and tissue coverage for larger areas.

Free flaps: these flaps are completely detached from the donor site and transferred to the recipient site, where the blood vessels are reconnected using microsurgical techniques. This technique is especially useful for the reconstruction of large defects, such as in the case of post-mastectomy breast reconstruction (16).

Microsurgery

Microsurgery is an advanced technique that allows the transfer of complex tissues, such as bone, muscle, and blood vessels, with millimeter precision. This technique uses specialized surgical instruments and a microscope to anastomose small blood vessels and nerves. Microsurgery is essential in the reconstruction of large defects, such as those resulting from severe traumatic injuries or extensive oncological surgery (17).

The common example of microsurgery is free flap transfer for breast reconstruction, where tissue from the abdomen, thigh or back is transplanted to the breast region, providing not only coverage but also reconstruction of shape and volume like the original tissue. Microsurgery is also used in the reattachment of amputated limbs and in the reconstruction of complex facial defects, where the precise reconnection of blood vessels and nerves is required.

Technological advances in reconstructive plastic surgery

Technological advances have revolutionized reconstructive plastic surgery, allowing for more precise, less invasive procedures with better functional and aesthetic results. Among the most significant advances are 3D printing, tissue and stem cell technology, and robotic systems.

3D printing: 3D printing has facilitated the creation of customized anatomical models and surgical guides that allow for more accurate surgical planning. 3D models can be used to simulate complex procedures, practice techniques and preview results prior to actual surgery. In addition, 3D printing is also used to manufacture customized implants and prostheses, tailored to the specific needs of the patient (17).

Tissue and stem cell technology: Advances in tissue engineering and the use of stem cells have opened new possibilities for tissue and organ reconstruction. Stem cell therapy allows the regeneration of damaged tissues and the creation of skin and other tissues in the laboratory that can be used to cover defects or treat injuries. Tissue technology is also advancing the creation of biological matrices that provide structural support for cell growth and tissue repair.

Robotic systems: Robotic-assisted surgery has improved precision and control during reconstructive procedures. Robotic systems allow surgeons to perform extremely precise movements with less fatigue and improved visualization of the surgical field. Robotic surgery is particularly useful in delicate and complex procedures, such as microsurgery and reconstruction of small or deep areas (18).

Illustrative clinical case examples

Post-mastectomy breast reconstruction

The application of reconstructive techniques is post-mastectomy breast reconstruction. After a mastectomy for the treatment of breast cancer, many patients opt for breast reconstruction to restore the shape of the breast. A common approach is the use of a free flap, such as the TRAM (transverse rectus abdominis) flap or the DIEP (deep inferior epigastric perforator) flap, which use tissue from the abdomen to reconstruct the breast. These procedures not only restore the aesthetic appearance of the breast but can also improve the patient's self-esteem and quality of life.

Facial reconstruction after trauma

Facial reconstruction in patients with severe traumatic injuries, such as facial fractures or accident injuries. In a typical case, a patient with an extensive facial fracture may require reconstruction using free flaps of tissue from the abdomen or thigh region. These flaps are transferred to the facial area to repair fractured bones and cover skin defects. Microsurgery allows for the precise reconnection of blood vessels and nerves, resulting in a functional and aesthetic restoration of the facial structure (18).

Correction of congenital malformations

In the case of congenital malformations such as cleft lip and cleft palate, reconstructive surgery has a significant impact on the patient's development. Cleft lip repair, for

example, involves the use of local flaps to close the cleft and restore the shape of the lip. Surgery is performed in stages, beginning in infancy to correct the deformity, and continuing with additional procedures to improve speech and function. Early intervention and meticulous surgical planning are crucial for optimal results (17).

Applications in different medical areas

Reconstructive plastic surgery has applications in a variety of medical areas, each with its own specific techniques and challenges. These areas include:

Oncology: reconstructive surgery in oncology focuses on the restoration of form and function after the removal of tumors. This may include post-mastectomy breast reconstruction, repair of facial defects after the removal of oral cancer or skin reconstruction after surgery for melanoma. Reconstructive procedures help improve appearance and function and can be critical to a patient's psychological well-being.

Traumatology: in traumatology, reconstructive surgery is used to repair severe injuries such as complex fractures, extensive wounds, and burns. Techniques such as free flaps and microsurgery allow restoration of the anatomical and functional integrity of the affected areas, which is essential for the patient's full recovery. Reconstructive surgery also plays a significant role in rehabilitation and improving quality of life after traumatic injuries.

Paediatrics: pediatric reconstructive surgery addresses congenital and acquired conditions affecting children. Correction of malformations such as cleft lip and cleft palate, as well as repair of defects caused by trauma or infection, are examples of how reconstructive surgery contributes to the development and well-being of pediatric patients. Early intervention is key to ensuring normal growth and development (18).

Reconstructive surgery after trauma

Reconstructive surgery plays a crucial role in restoring the body's form and function after trauma, whether caused by cancer, congenital malformations, burns or complex injuries. Through a variety of specialized techniques, reconstructive surgery not only addresses physical damage, but also helps restore patients' self-esteem and quality of life. The applications of reconstructive surgery in oncology, the treatment of congenital malformations, and the management of burns and complex wounds are explored in detail below (19).

Reconstructive surgery in oncology

Breast reconstruction after mastectomy

Post-mastectomy breast reconstruction is a fundamental aspect of reconstructive surgery in oncology. After a mastectomy, which is the surgical removal of the breast to treat cancer, many women opt for breast reconstruction to restore the shape of the breast and improve their emotional and psychological well-being.

There are several techniques for breast reconstruction, which are chosen according to the individual needs of each patient. Two of the most common techniques are implant reconstruction and autologous flap reconstruction.

Implant reconstruction

Breast implant reconstruction involves placing a silicone or saline implant in the space created during the mastectomy. This process is usually done in stages. First, a tissue expander, which is a device that gradually expands to stretch the existing tissue, is placed. Once enough tissue has been created, the expander is replaced with a definitive implant in a subsequent surgery.

The choice of implant type and method of placement depends on factors such as the patient's anatomy, the amount of tissue available and personal preference. Implants offer an effective solution for restoring breast volume and shape, and the results can be very satisfactory from an aesthetic point of view (19).

Autologous flap reconstruction

Autologous flap reconstruction uses tissue from the patient's own body to reconstruct the breast. This approach can provide more natural results and avoid the risks associated with implants, such as rupture or capsular contracture. There are several types of autologous flaps, including the TRAM (transverse rectus abdominis) flap and the DIEP (deep inferior epigastric perforator) flap (20).

TRAM flap: this flap uses tissue from the abdomen, including skin, fat, and muscle, to reconstruct the breast. The tissue is transplanted to the breast area and adjusted to achieve a natural shape. Although the TRAM flap provides good coverage and shape, it can have an impact on abdominal strength and is less common today due to more advanced techniques.

DIEP flap: the DIEP flap also uses tissue from the abdomen, but preserves abdominal muscle, minimizing the impact on abdominal function. The tissue is transplanted to the breast region with its blood supply intact, allowing for faster recovery and fewer complications. This approach is highly valued for its aesthetic and functional results (18).

Reconstructive surgery in the treatment of congenital malformations

Cleft lip and cleft palate correction

Congenital malformations such as cleft lip and cleft palate are conditions that affect the facial and oral structure of children, and reconstructive surgery plays a crucial role in their treatment. These malformations can cause significant problems with feeding, speech and breathing, and early intervention is essential to ensure normal development (21).

Cleft lip

Cleft lip is a malformation in which there is an opening in the upper lip, which can range from a small cleft to a complete separation extending into the nasal cavity. Surgery to correct cleft lip is usually performed in the first year of life. The goal of surgery is to close the cleft, restore the shape of the lip and improve function.

During the procedure, the surgeon makes an incision along the edges of the opening and uses local tissues to close it. The surgery not only improves cosmetic appearance but can also improve a child's ability to feed and speak properly. In some cases, additional procedures may be needed in childhood or adolescence to refine the outcome and address persistent problems (18).

Cleft palate

Cleft palate is a malformation in which there is an opening in the roof of the mouth, which can affect communication between the oral and nasal cavity. This condition can cause difficulties with feeding, speech, and hearing. Surgery to correct cleft palate is typically performed between 6 and 12 months of age. The goal of surgery is to close the cleft in the roof of the mouth and restore normal function to the oral tract (22).

The surgical procedure involves approximating the edges of the opening and suturing the palate tissue together. Depending on the severity of the defect, several surgeries may be required throughout the child's development to ensure a complete and functional repair. Cleft palate surgery not only improves facial appearance, but also facilitates normal speech and hearing development (18).

Applications in burns and complex wounds

Treatment of burns

Treatment of severe burns often requires reconstructive surgery to restore the integrity and function of the damaged skin. Burns can cause extensive damage to the skin and underlying tissues, which can result in significant scarring, contractures, and loss of

function. Reconstructive surgery addresses these problems by covering the burned areas and restoring function (23).

Skin grafts for burns

One of the most common treatments for severe burns is the use of skin grafts. Skin grafts are used to cover areas of skin that have been destroyed by flames, chemicals, or other agents. There are two main types of skin grafts: partial thickness grafts and full thickness grafts (24).

Partial thickness grafts: These grafts include the epidermis and part of the dermis. They are used to cover large areas of burned skin and promote healing. Although less durable than full-thickness grafts, they are useful for treating large areas and allow for faster recovery.

Full-thickness grafts: These grafts include the entire dermis and epidermis, providing more complete and durable coverage. They are ideal for smaller areas of skin or for areas where stronger coverage is required. Full-thickness grafts are taken from donor areas with skin that has similar characteristics to the recipient area (25).

Flaps for burns

In cases of extensive or complex burns, flaps may be necessary to provide more robust coverage. Flaps are especially useful when there is a lack of tissue available for grafting or when more complex repairs are required. Flaps can be local, pedicle or free flaps, depending on the extent and location of the burn (26).

Local flaps: They are taken from areas close to the defect and moved to cover the burned skin. This technique is useful for smaller areas and allows for faster recovery.

Pedicle flaps: These flaps are transferred with their own blood supply intact and are used to cover large defects. The preserved vascularity allows for better tissue integration and healing.

Free flaps: In more complex cases, free flaps are moved from distant areas and reconnected to the blood supply using microsurgery. This approach allows the reconstruction of large areas with healthy, viable tissue.

Complex wound management

Complex wounds, such as chronic ulcers or severe trauma wounds, also require advanced reconstructive surgical techniques for proper repair. These wounds can be difficult to treat due to their size, depth, or the presence of damaged tissue. The goal of reconstructive

surgery in these wounds is to promote healing, restore function and minimize scarring (22).

Grafts and flaps for complex wounds

Treatment of complex wounds often involves a combination of grafts and flaps. Grafts are used to cover extensive defects and promote healing, while flaps provide a more complete solution for large or deep areas. The choice between grafts and flaps depends on the location and size of the wound, as well as the amount of tissue available in the surrounding area (25).

Additional therapies and technological advances

Treatment of complex wounds may also include the use of additional therapies, such as negative pressure therapy (also known as wound suction therapy), which helps to reduce oedema and promote healing. Advances in technology, such as 3D printing of anatomical models and tissue engineering, are also improving treatment options for complex wounds by providing customized solutions and improving surgical planning (26).

Challenges and ethical considerations in reconstructive surgery

Reconstructive surgery, while essential for the restoration of body form and function, faces several technical, logistical, and ethical challenges. These challenges affect both patients and healthcare professionals and require careful attention to ensure the best possible outcomes.

Technical and logistical challenges in reconstructive surgery

One of the main technical challenges in reconstructive surgery is the complexity of the procedures. Restoration of damaged or lost tissue may involve advanced techniques such as skin grafting, flaps, and microsurgery. Each of these techniques has its own technical requirements and potential complications. For example, skin grafts require adequate vascularization of the recipient area to ensure integration of the graft, while free flaps require advanced microsurgical skills to reconnect blood vessels and nerves (27).

In addition, the surgical planning and execution of these procedures can be complicated by factors such as the quality of the donor tissue, the presence of scar tissue, and the patient's pre-existing medical conditions. These factors can affect the viability of the transplanted tissue and the overall success of the procedure. Surgeons must carefully balance these elements to minimize risks and optimize outcomes (28).

Logistically, reconstructive surgery can face challenges related to access to adequate resources, such as specialized surgical equipment and trained personnel. Complex procedures often require a multidisciplinary team that includes plastic surgeons,

anesthesiologists, nurses, and other specialists. Effective coordination among these professionals is essential to the success of the procedure and the patient's recovery. In addition, the costs associated with reconstructive surgery and the need for prolonged follow-up care can be significant, posing financial challenges for both patients and healthcare systems (29).

Ethical and psychological considerations in patients undergoing reconstructive surgery

Ethical considerations in reconstructive surgery include informed consent, decision-making and equity of access to care. Patients should receive clear and complete information about the risks, benefits, and alternatives of the procedure to make informed decisions. This is particularly important in complex reconstructive procedures where outcomes may vary, and patient expectations may not fully align with what is medically possible (2).

Decision-making in reconstructive surgery may also be influenced by personal and cultural factors. Patients may have elevated expectations of cosmetic results, which can lead to disappointment if the results do not meet their expectations. Surgeons must manage these expectations carefully, ensuring that patients understand both the possibilities and limitations of the procedure (30).

From a psychological point of view, reconstructive surgery can have a profound impact on a patient's self-esteem and emotional well-being. Interventions can help restore the body's appearance and function, which can improve quality of life and self-image. However, patients may also face emotional challenges during the recovery process, including anxiety, depression or stress related to postoperative appearance (4).

Importance of post-operative rehabilitation and psychological support

Rehabilitation and psychological support are crucial components of the postoperative process in reconstructive surgery. Physical rehabilitation is essential to restore function to the affected area and may include physiotherapy, stretching and strengthening exercises, and the use of assistive devices. Proper rehabilitation helps maximize function and mobility, which is vital to the patient's full recovery (27).

Psychological support also plays a key role in postoperative recovery. Patients may benefit from the intervention of psychologists or counsellors who can help them cope with the emotions and expectations related to the change in their appearance. Emotional support can facilitate adjustment to physical changes and help patients develop a positive body image (31).

4. Discussion

Reconstructive surgery is an essential discipline in modern medicine, aimed at restoring the body's form and function after considerable damage caused by cancer, congenital malformations, burns or other injuries. The field faces numerous technical and logistical challenges that require advanced surgical skills and meticulous coordination. The complexity of reconstructive procedures, such as skin grafts, flaps, and microsurgery, demands exceptional precision and in-depth knowledge of surgical techniques. Skin grafts, for example, must be properly integrated into the recipient area to avoid problems such as necrosis, while free flaps require precise reconnection of blood vessels and nerves, which can be technically challenging. In addition, reconstructive procedures often involve the participation of a multidisciplinary team and the use of specialized resources, which can present significant logistical and financial barriers. These challenges underscore the need for thorough planning and effective coordination among healthcare professionals, as well as the importance of addressing the limitations of available resources to maximize the outcomes of surgical procedures.

In terms of ethical considerations, reconstructive surgery raises important questions about informed consent and expectation management. Patients must receive complete and understandable information about the risks, benefits, and alternatives of the procedure to make informed decisions. This is crucial since the results of reconstructive surgery can vary significantly and may not always meet the patient's initial expectations. Aesthetic expectations can be particularly problematic; patients may have an idealized view of the results, which can lead to significant dissatisfaction if the results do not match their expectations. Surgeons must manage these expectations realistically, ensuring that patients understand both the possibilities and limitations inherent in each procedure. Clear communication and patient education are essential to minimized dissatisfaction and improve the overall patient experience.

The psychological impact of reconstructive surgery is a crucial aspect that must be approached with the same seriousness as the physical aspects of treatment. Surgery can offer a significant improvement in quality of life and self-image, especially in patients who have experienced drastic changes in appearance or function due to injury or illness. However, postoperative recovery can also be a period of great emotional stress. Patients may face challenges such as anxiety, depression, and adjustment to physical changes. Psychological support therefore plays a vital role in the recovery process. Physical rehabilitation and psychological intervention must go hand in hand to provide a holistic approach that supports both functional restoration and emotional well-being. The provision of adequate psychological support and the implementation of a well-structured rehabilitation plan are essential to optimize outcomes and ensure a full and satisfactory recovery for patients. This holistic approach not only improves aesthetic and functional

outcomes, but also supports the patient on their journey towards positive emotional adjustment and improved quality of life.

5. Conclusions

- Reconstructive plastic surgery is a discipline that combines science, art, and empathy to restore the form and function of the human body. Its evolution throughout history has been marked by technical and scientific advances that have expanded treatment possibilities, allowing patients a more complete recovery and a better quality of life.
- It is a medical specialty that combines art and science to restore form and function to parts of the body affected by various medical conditions. Its differentiation from cosmetic surgery lies in its focus on correction of deformity and dysfunction, rather than voluntary improvement of appearance. Fundamental principles of reconstructive surgery, such as adequate wound coverage, tissue-matched reconstruction, and the use of microsurgery, are essential to the success of the procedures. The indications for this surgery are broad, ranging from post-oncological reconstruction and correction of congenital malformations to repair of severe trauma and treatment of chronic ulcers, underlining the importance and necessity of this specialty in modern medicine.
- Common techniques and procedures in reconstructive plastic surgery, such as skin grafting, flaps, and microsurgery, are essential for restoring form and function to the body affected by various medical conditions. Technological advances, such as 3D printing, tissue and stem cell technology, and robotic systems, have significantly improved the accuracy and outcomes of these procedures. Illustrative clinical examples highlight the positive impact of these techniques on patients' lives, and applications in different medical areas demonstrate the versatility and importance of reconstructive surgery in modern medicine.
- Reconstructive surgery after trauma addresses a variety of medical conditions, including cancer, congenital malformations, burns and complex wounds. Each area of reconstructive surgery uses specific techniques and procedures to restore body form and function, improve aesthetic appearance and promote the patient's overall well-being. Technological advances and specialized techniques continue to improve outcomes and offer new opportunities for effective and personalized reconstruction.
- It presents significant technical and logistical challenges, as well as important ethical and psychological considerations. Addressing these challenges effectively requires meticulous planning, clear communication with patients, and a comprehensive approach that includes both physical rehabilitation and emotional support. Careful attention to these aspects is essential to achieve the best outcomes and ensure a successful recovery for patients.

6. Conflict of interest

Authors must declare that there is no conflict of interest in relation to the submitted article.

7. Authors' contribution statement

The first three authors have contributed equally to the health-related knowledge around Berloque dermatitis, the fourth author has contributed to the writing and methodology of the research.

8. Financing costs

This research was funded entirely with the authors' own funds.

9. Bibliographical References

1. Demiri E, Spyropoulou G, Tsimponis A, Dionyssiou D. Three-dimensional printing in plastic and reconstructive surgery. *Elsevier eBooks* [Internet]. 2022 [citado, 04 abril 2024]. Available in: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-66193-5.00010-1>
2. Cobo R, OOnt PAA. Understanding and getting involved in the international facial plastic surgery community. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America* [Internet]. 2020 [citado, 04 abril 2024]; 28(4), 531-541. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2020.07.004>
3. Fuller JC, Justicz NS, Kim J, Cheney M, Castrillon R, Hadlock T. A facial plastic and reconstructive surgery training module using surgical simulation for capacity building. *Journal of Surgical Education* [Internet]. 2019 [citado, 04 abril 2024]; 76(1): 274-280. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.06.027>
4. Jones O, Murphy SH, Durrani AJ. Regulation and validation of smartphone applications in plastic surgery: it's the wild west out there. *The Surgeon* [Internet]. 2021 [citado, 04 abril 2024]; 19(6): e412–22. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.SURGE.2020.12.005>
5. Maklad M, Emam A. Importance of postoperative use of external warming devices in flap reconstructive surgery. *Journal of Hand and Microsurgery* [Internet]. 2022 [citado, 04 abril 2024]; 14(4): 271–275. Available in: <https://doi.org/10.1055/S-0041-1727296>
6. Hadlock T, Varvares M. Microvascular and microneural surgery new horizons in facial plastic and reconstructive surgery. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America* [Internet]. 2002 [citado, 04 abril 2024]; 10(2): 167–174. Available in: [https://doi.org/10.1016/S1064-7406\(02\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S1064-7406(02)00002-0)

7. Tan A, Chawla R, Mahdibeiraghdar S, Jeyaraj R, Rajadas J, Hamblin MR, Seifalian AM. Nanotechnology, and regenerative therapeutics in plastic surgery: The next frontier. *Journal of Plastic Reconstructive & Aesthetic Surgery* [Internet]. 2016 [citado, 04 abril 2024]; 69(1), 1-13. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2015.08.028>
8. Gentile RD. Evaluating, purchasing, and incorporating high-tech equipment into a facial plastic surgery practice. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America* [Internet]. 2020 [citado, 04 abril 2024]; 28(4): 443–450. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.FSC.2020.07.005>
9. Eylert G, Reilly D, Placek J, Kozmann V, Khan R, Neuhann-Lorenz C. Challenges, and opportunities in plastic reconstructive surgery and burn care in Bangladesh. *Burns Open* [Internet]. 2021 [citado, 04 abril 2024]; 5(4): 13–16. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.BURNSO.2021.06.001>
10. Saba SC, Pacella SJ, Miller SH, Dobke MK. Competency versus performance in plastic surgery: navigating through new technologies and medical devices. *Clinics in Plastic Surgery* [Internet]. 2012 [citado, 04 abril 2024]; 39(4): 513–520. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.CPS.2012.07.018>
11. Gentile P, Garcovich S. Systematic review: the platelet-rich plasma uses in female androgenetic alopecia as effective autologous treatment of regenerative plastic surgery. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* [Internet]. 2022 [citado, 04 abril 2024]; 75(2): 850–859. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.BJPS.2021.11.004>
12. Velastegui R, Poler R, Díaz-Madroñero M. Aplicación de algoritmos de aprendizaje automático a sistemas robóticos multiagente para la programación y control de operaciones productivas y logísticas: una revisión de la literatura reciente. *Dirección y Organización* [Internet]. 2023 [citado, 04 abril 2024]; 80: 60–70. Available in: <https://doi.org/10.37610/DYO.V0I80.643>
13. Lara Satán AA, Satán NL, Velastegui Hernández RS, Pullas Tapia PS. Organization and management in the prevention of occupational psychosocial risks in urban public transport. *Universidad y Sociedad* [Internet]. 2020 [citado, 04 abril 2024]; 12(4): 355–362. Available in: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000400355
14. Kehrer A, Sachanadani NS, Da Silva NPB, Lonc D, Heidekrueger P, Taeger CD, Klein S, Jung EM, Prantl L, Hong J. Step-by-step guide to ultrasound-based design of alt flaps by the microsurgeon – Basic and advanced applications and

- device settings. *Journal of Plastic Reconstructive & Aesthetic Surgery* [Internet]. 2020 [citado, 04 abril 2024]; 73(6), 1081-1090. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2019.11.035>
15. Macadam SA, Lennox PA. Acellular dermal matrices: economic considerations in reconstructive and aesthetic breast surgery. *Clinics in Plastic Surgery* [Internet]. 2012 [citado, 04 abril 2024]; 39(2): 187–216. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.CPS.2012.02.007>
 16. Johnson RM, Harrison LM, Anderson SR. The adjunctive use of biologically engineered products in plastic surgery practice. *Journal of the American College of Clinical Wound Specialists* [Internet]. 2016 [citado, 04 abril 2024]; 8(1–3): 4–9. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.JCCW.2018.01.002>
 17. Martins FE. New frontiers in urethral reconstructive surgery. *Scientific Advances in Reconstructive Urology and Tissue Engineering* [Internet]. 2022 [citado, 04 abril 2024]; 145–175. Available in: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91199-3.00009-8>
 18. Gordon NA, Paskhover B, Tower JI, O’Daniel TG. Neck deformities in plastic surgery. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America* [Internet]. 2019 [citado, 04 abril 2024]; 27(4): 529–555. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.FSC.2019.07.009>
 19. De Maria F, Pinto V, Pinelli M, Taccioli F, Blessent CGF, Marra C, Mantovani GP, De Santis G. Microsurgery courses vs continuous microsurgery laboratory training: an Italian experience. *European Journal of Plastic Surgery* [Internet]. 2023 [citado, 04 abril 2024]; 46(6): 1383-1388. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00238-023-02132-7>
 20. Baptista D, Poleri F, Casimiro R, da Luz Barroso M, Costa H. Primary care doctor’s perception about the scope of plastic surgeons: a national survey. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery* [Internet]. 2023 [citado, 04 abril 2024]; 87: 287–292. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.10.072>
 21. Angrigiani C, Rancati A, Nahabedian MY, Spinelli E, Breppe P, Rancati A. perforator-based cross-midline flaps of the trunk: a paradigm shift in flap design. *Plastic & Reconstructive Surgery* [Internet]. 2023 [citado, 04 abril 2024]; 152(6): 1333–1348. Available in: <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000010567>
 22. Patel A, Massand S, Ingraham J. The state of remote learning in plastic surgery: A systematic review of modalities. *Surgery in Practice and Science* [Internet].

- 2022 [citado, 04 abril 2024]; 10: 100102. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.SIPAS.2022.100102>
23. Geeroms M, Lu YJ, Hsu CC, Huang RW, Lin CH, Lin CH. Perfusion dynamics during secondary flap debulking with liposuction. *Journal of Reconstructive Microsurgery* [Internet]. 2024 [citado, 04 abril 2024]; 40(6): 423–434. Available in: <https://doi.org/10.1055/S-0043-1777325>
24. Wei EX, Kimura KS, Abdelhamid AS, Abany A El, Losorelli S, Green A, Kandathil CK, Most SP. Prevalence, and characteristics associated with positive body dysmorphic disorder screening among patients presenting for cosmetic facial plastic surgery. *Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine* [Internet]. 2024 [citado, 04 abril 2024]; 26(3): 262–269. Available in: <https://doi.org/10.1089/fpsam.2023.0212>
25. Marsico M De, Nappi M, Riccio D, Wechsler H. Robust face recognition after plastic surgery using region-based approaches. *Pattern Recognit* [Internet]. 2015 [citado, 04 abril 2024]; 48(4): 1261–1276. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.PATCOG.2014.10.004>
26. DeSisto NG, Arnaud EH, Chowdhury N, Davis SJ, Kimura KS, Stephan SJ, Patel PN, Yang SF. Forehead flap practices: a cross-sectional survey of facial plastic and reconstructive surgeons. *Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine* [Internet]; 2024 [citado, 04 abril 2024]; 26(3): 256-261. Available in: <https://doi.org/10.1089/fpsam.2023.0115>
27. Chang SJ, Chen H, Hua C. Vascular anomalies workshop held successfully at the 21st shanghai international conference of plastic and aesthetic surgery. *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* [Internet]. 2022 [citado, 04 abril 2024]; 4(3): 146–148. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.CJPRS.2022.08.004>
28. Castillo T, Xu J, Tiedgen A, Graham DJ, Lawson RD, Sivakumar BS. The efficacy of antegrade homodigital neurovascular island flaps in distal fingertip reconstruction: a systematic literature review. *Hand* [Internet]. 2024 [citado, 04 abril 2024]; 19(5): 805–813. Available in: <https://doi.org/10.1177/15589447221127332>
29. Kim JJ, Evans GRD. Applications of biomaterials in plastic surgery. *Clinics in Plastic Surgery* [Internet]. 2012 [citado, 04 abril 2024]; 39(4): 359–376. Available in: <https://doi.org/10.1016/J.CPS.2012.07.007>
30. Elmorsi R, Camacho L, Krijgh DD, Tilney GS, Lyu H, Traweek RS, Witt RG, Roubaud MS, Roland CL, Mericli AF. Sarcoma size and limb dimensions predict

complications, recurrence, and death in patients with soft tissue sarcoma in the thigh: a multidimensional analysis. *Annals of Surgical Oncology* [Internet]. 2024 [citado, 04 abril 2024]; 31(8): 5421–5430. Available in: <https://doi.org/10.1245/s10434-024-15183-2>

31. Philippon MJ, Nepple JJ, Campbell KJ, Dornan GJ, Jansson KS, LaPrade RF, Wijdicks CA. The hip fluid seal-Part I: the effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip fluid pressurization. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [Internet]. 2014 [citado, 04 abril 2024]; 22(4): 722–729. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00167-014-2874-z>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones



Intervención educativa para la prevención del cáncer bucal en adultos mayores

Educational intervention for the prevention of oral cancer in older adults

- ¹ Indira Tejeda Ramos  <https://orcid.org/0009-0009-6273-0256>
Dra. Facultad de ciencias médicas Mayabeque, Clínica Estomatológica Andrés Ortiz Junco. Cuba
indiratejedaramos@gmail.com
- ² Xavier Páez Muñiz  <https://orcid.org/0000-0002-7020-555X>
Dr. Facultad de ciencias médicas Mayabeque, Clínica Estomatológica Pascuala Restituta. Cuba
xavierpaezmuniz@gmail.com
- ³ Suleydis Espasandín González  <https://orcid.org/0000-0001-9885-0342>
MSc. Facultad de ciencias médicas Mayabeque, Clínica Estomatológica Andrés Ortiz Junco. Cuba
suleydisespasandin@gmail.com
- ⁴ Leticia Frómata Díaz  <https://orcid.org/0000-0002-7353-0227>
Dr. Facultad de ciencias médicas Mayabeque, Clínica Estomatológica Pascuala Restituta. Cuba
frometaleticia97@gmail.com
- ⁵ Luis Efraín Velasteguí López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>
Editorial Ciencia Digital
luisefrainvelastegui@hotmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/05/2024

Revisado: 13/06/2024

Aceptado: 08/07/2024

Publicado: 19/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3125>

Cítese:

Tejeda Ramos, I., Páez Muñiz, X., Espasandín González, S., Frómata Díaz, L., & Velasteguí López, L. E. (2024). Intervención educativa para la prevención del cáncer bucal en adultos mayores. *Anatomía Digital*, 7(3.1), 73-88.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3125>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Adulto mayor,
prevención, cáncer
bucal, intervención.

Keywords:

Older adults,
prevention, oral
cancer, intervention.

Resumen

Introducción: El cáncer constituye un problema de salud para el hombre que se incrementa proporcionalmente al envejecimiento poblacional. **Objetivo:** Diseñar y aplicar un programa de intervención educativa sobre prevención del cáncer bucal en adultos mayores institucionalizados. **Método:** Investigación de desarrollo cuasi-experimental, de intervención, antes y después sin grupo control a 32 adultos mayores de la Casa de abuelos de Güines que cumplieron los criterios de inclusión, de noviembre del 2022 a noviembre del 2023. Se aplicó una encuesta de conocimientos sobre prevención del cáncer bucal antes y después de la intervención educativa. **Resultados:** Inicialmente el 78,1 % poseían un nivel de conocimiento inadecuado. Post-intervención se elevó al 93,8 % adecuado. **Conclusiones:** Se elevó significativamente el conocimiento sobre prevención del cáncer bucal en los adultos mayores después de aplicada la intervención educativa con el uso de las técnicas afectivo-participativas y medios de enseñanza.

Abstract

Introduction: Cancer is a health problem for men that increases proportionally to the aging population. **Objective:** To evaluate the level of knowledge about oral cancer prevention in institutionalized older adults. **Method:** Quasi-experimental development research, intervention, before and after without a control group to the 32 older adults from the Güines Grandparents' House who met the inclusion criteria, from November 2022 to November 2023. A Knowledge survey on oral cancer prevention before and after the educational intervention. **Results:** Initially 78.1% had an inadequate level of knowledge. Post-intervention it rose to 93.8%. **Conclusions:** Knowledge about oral cancer prevention in older adults increased significantly after applying the educational intervention with the use of affective-participatory techniques and teaching aids.

1. Introducción

El cáncer, en cualquiera de sus variantes y localizaciones, constituye un problema de salud para el hombre moderno, sobre todo porque es una enfermedad crónica, que se incrementa proporcionalmente al envejecimiento de la población. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer bucal se ubica entre las patologías bucales más frecuentes en la población (1).

Entre todos los tipos de cáncer, el bucal es la sexta causa de muerte más frecuente en el mundo. Representa el 2 % de todos los tipos de cáncer, casi el 30 % de los tumores de cabeza y cuello y el 90 % son carcinomas de células escamosas o epidermoides; el 10 % restante lo forman tumores de glándulas salivales, melanomas, sarcomas, carcinomas basales, linfomas, tumores odontógenos y lesiones metastásicas. (1) En los Estados Unidos la incidencia anual de carcinoma escamoso es aproximadamente 40 mil casos; en Europa y Rusia es de 60 mil y la más alta se observa en la India con el 70 % (2).

Entre los factores de riesgo de desarrollar un cáncer bucal figuran el envejecimiento, el hábito de fumar, el alcoholismo, la anemia, la alimentación, las alteraciones medioambientales y los estados de inmunosupresión, por citar algunos (1).

En los Estados Unidos de Norteamérica se estiman 45.780 casos nuevos de cáncer oral y de faringe, correspondiendo a 2,8 % del total de cánceres. La edad media de diagnóstico es a los 62 años de edad.

En Latinoamérica, la situación no difiere. Las mayores incidencias se reportan en Argentina, sur de Brasil y Uruguay. En el Caribe, el país con mayor incidencia es Puerto Rico, con más de 15 casos por 100.000 habitantes. La elevada inequidad en América Latina requiere mejorar los niveles de salud, especialmente en las poblaciones económicamente desfavorecidas, mediante políticas de protección social (3).

El número de personas que en el mundo rebasa la edad de 60 años aumentó en el siglo XX de 400 millones en la década del 50, a 700 millones en la década del 70. Se prevé que para el 2030 la mortalidad por cáncer se incremente entre siete y 17 millones a nivel mundial, debido en parte al crecimiento demográfico y al envejecimiento de la población (4).

Cuba no ha escapado a la tendencia creciente de morbilidad y mortalidad por cáncer bucal. La población cubana envejece de forma muy similar a la de muchos países desarrollados. Al cierre del año 2017 existían un total de 2 millones 251 mil personas de 60 años y más lo que representa el 20,1 % de la población; por lo que exhibe uno de los envejecimientos más avanzados en América Latina y el Caribe. Se incrementó a 20,2 % en el año 2018 y se espera para el año 2030 se eleve a un 30,3%, con 3 millones 304 mil 685 de personas de 60 años y más (5)(6).

En el año 2013, la tasa cruda de cáncer de labio, cavidad bucal y faringe en ambos sexos fue de 6,5 por 100 000 habitantes, donde ocupó el quinto lugar dentro de las diez primeras localizaciones. En 2013 murieron 723 cubanos por este tipo de cáncer (7). En el año 2016 la tasa bruta de cáncer de labio, cavidad bucal y faringe es de 6,7 por 100 000 habitantes (5). En 2021 ocurrieron 894 muertes por esta causa para una tasa de 8,0 por cada 100mil habitantes en Cuba y para 2022 murieron 967 para una tasa del 8,7 por cada 100mil habitantes (8).

Al cierre del año 2017 existían 76451 adultos mayores (19,9 %) y en el 2018 esa cifra ascendió a 77 604 para un 20,2 % de envejecimiento lo que muestra el rápido envejecimiento de nuestra población. Los municipios con mayor envejecimiento son Jaruco con 23.4 %, seguido de Madruga con 22.34 y Güines con 21.4% (6).

Todos estos datos evidencian el bajo nivel de conocimiento sobre prevención del cáncer bucal en los adultos mayores, el cual pudiera estar presente en la Casa de abuelos del municipio Güines.

Este se justifica en que a pesar de que se localiza en regiones asequibles a la exploración física, la mayoría de los pacientes se diagnostican en estadios avanzados cuando las posibilidades de curación son remotas, lo que dificulta el tratamiento y empeora el pronóstico de los pacientes. A esto contribuyen los pocos síntomas en sus etapas iniciales y al carácter inespecífico de las lesiones.

Actualmente, la prevención y promoción de salud ocupan un lugar cimero en el mundo de la Estomatología. El Programa Nacional de Atención Estomatológica Integral a la Población en Cuba, contiene el Programa de Detección de Cáncer Bucal (PDCB), que a su vez integra el Programa de Control de Cáncer. El Programa del adulto mayor en Cuba se caracteriza por el trabajo comunitario y porque brinda promoción, prevención, atención y rehabilitación; no obstante, se recoge en la literatura que existe un alza de las afecciones bucodentales en la población geriátrica. Por ser esta una enfermedad con gran riesgo de producir incapacidad, y eventualmente la muerte, su diagnóstico y tratamiento precoz constituyen la clave para reducir su morbilidad y mortalidad (9)(10)(11).

Es importante apreciar qué conoce la población acerca del cáncer bucal y sus factores de riesgo, para establecer estrategias de trabajo que nos permitan aumentar sus conocimientos y por consiguiente la prevención de tan penosa enfermedad.

El incremento de pacientes con cáncer bucal que se evidencia en estudios descriptivos anteriores (2)(8) el llamado al Estomatólogo General Integral a controlar factores de riesgo, así como las complicaciones asociadas al cáncer bucal y su mortalidad directa motivó de la realización de esta investigación para dar herramientas a los pacientes que contribuya a elevar su nivel de conocimiento en este tema.

Sobre la base de diseñar y aplicar un programa de intervención educativa sobre prevención del cáncer bucal en adultos mayores institucionalizados se propone evaluar el nivel de conocimientos sobre prevención del cáncer bucal en los adultos mayores pertenecientes a la Casa de abuelos del municipio Güines.

2. Metodología

Se realizó una investigación y desarrollo cuasi- experimental, de intervención, antes y después sin grupo control para elevar el nivel conocimientos sobre prevención del cáncer bucal a los adultos mayores pertenecientes a la Casa de Abuelos del municipio Güines, provincia Mayabeque, en el período comprendido entre noviembre del 2022 a noviembre del 2023.

La población estuvo integrada por 32 de los 38 adultos mayores pertenecientes a la Casa de abuelos del municipio Güines, provincia Mayabeque con disposición a participar en el estudio. No formaron parte del estudio 6 abuelos clasificados como no válidos por alteraciones psiquiátricas y/o demencia senil.

Las variables estudiadas Fueron: el nivel de conocimientos sobre factores de riesgo del cáncer bucal, factores protectores, signos y síntomas, técnica de realización y frecuencia del autoexamen bucal y el nivel de conocimiento general que presentaron los adultos mayores sobre la prevención del cáncer bucal.

Para todas las variables estudiadas se tuvo en cuenta la escala de medición en adecuado e inadecuado según las respuestas de una encuesta elaborada al efecto.

El estudio se dividió en 3 etapas:

Etapa diagnóstica

En esta primera etapa se aplicó una encuesta de conocimiento que fue validada por un grupo de expertos compuesto por un Especialista en Estomatología General Integral, un Geriatra y un Psicólogo para valorar el nivel de conocimiento, actitudes y necesidades de aprendizaje en la prevención del cáncer bucal en el grupo en estudio.

Contó con preguntas cerradas, el uso de lenguaje claro y sin el empleo de términos técnicos y su aplicación fue responsabilidad de los autores en un encuentro inicial en la Casa de abuelos.

El nivel de conocimiento de los adultos mayores sobre prevención del cáncer bucal se evaluó en:

Adecuado: Cuando contestaron 3 o más preguntas de forma adecuada.

Inadecuada: Cuando contestaron menos de 3 preguntas de forma adecuada.

Etapa de intervención

Posterior a la evaluación del nivel de conocimiento inicial de los adultos mayores sobre prevención del cáncer bucal y sobre la base de las deficiencias identificadas en la etapa diagnóstica se diseñó y aplicó una Intervención Educativa bajo el título. Una vejez segura.

Los encuentros se efectuaron en la Casa de abuelos durante cinco semanas consecutivas con una frecuencia semanal (los sábados) y una duración de no más de 45 minutos cada una. Se emplearon técnicas afectivo-participativas y como medios de enseñanza la décima, murales, papelógrafo y presentación electrónica de Microsoft Power Point donde se proyectaron imágenes asociadas al cáncer bucal.

Se inició cada encuentro con una conferencia inicial con los temas:

1. Definición y situación actual del cáncer bucal.
2. Factores de riesgo y factores protectores del cáncer bucal.
3. Manifestaciones clínicas y signos de alarma del cáncer bucal.
4. Programa de detección precoz del cáncer bucal. Autoexamen bucal.
5. Conclusiones y recomendaciones finales.

Etapa evaluativa

Se aplicó nuevamente la encuesta inicial al total de adultos mayores que participaron de la estrategia de intervención instrumentada (un mes después de la última sesión de trabajo) con el objetivo de observar las modificaciones en relación a los conocimientos adquiridos sobre la prevención del cáncer bucal. Todo este proceso se realizó con los mismos requisitos de la etapa diagnóstica para determinar los conocimientos adquiridos posteriormente a la etapa de intervención.

Para el procesamiento y análisis de la información se confeccionó una base de datos con la información recopilada a través de la encuesta que fue procesada en una PC Intel HD Core™i5, con el uso del software Windows 7, los textos se procesaron con Microsoft Word 2007 y las tablas se realizaron con Microsoft Excel 2007 utilizando como medidas de resumen el porcentaje tanto para las variables cuantitativas como para las cualitativas.

El análisis estadístico de los porcentajes se realizó usando la tabla de contingencia a través de la dística X^2 (Steel and Torrie 1988). En los casos en que se alcanzaron diferencias significativas (P 0.05, P 0.01 o P 0.001), se aplicó la dística de comparación de Duncan (1955) y el software estadístico InfoStat (V 1.0) (2001), para el procesamiento de la información.

Los resultados fueron presentados en tablas y se utilizó para la discusión los métodos teóricos y para el análisis y síntesis la Inducción- deducción, lo histórico-lógico.

Para realizar el estudio se contó con la aprobación de la dirección de la Casa de abuelos donde se ejecutó la investigación, así como del comité de Ética de investigación. El mismo se efectuó con previa información a los adultos mayores sobre los objetivos y las características de la misma.

Se cuidó del pudor y la confidencialidad de los datos, no se provocó daño, ni se aplicó ningún método agresivo, se trató a todos por igual y se explicó la importancia de los resultados desde el punto de vista científico contando con su consentimiento informado.

3. Resultados

La tabla 1 muestra como el conocimiento de los factores de riesgo del cáncer bucal antes de la intervención fue inadecuado con el 62.5 %. Luego de aplicada la intervención educativa se elevó el conocimiento hasta el 90.6 % con diferencias altamente significativas ($P < 0.001$).

El componente cognoscitivo sólo representa un eslabón en el proceso de cambio de conductas, es necesario que el individuo desarrolle una adecuada percepción de riesgo, hecho que constituye un incentivo para continuar desarrollando labores educativas en la población.

Tabla 1: Conocimiento de los adultos mayores de la casa de abuelos sobre factores de riesgo del cáncer bucal. Güines. 2023.

Conocimiento de factores de riesgo del cáncer bucal	Antes		Después	
	No	%	No	%
Adecuado	12	37.5 c	29	90.6 a
Inadecuado	20	62.5 b	3	9.4 d
EE y Sign	±8.8***			
Total	32	100	32	100

EE: Error estándar

Sign: Significación estadística

*** $P < 0.001$

a, b Superíndices diferentes indican diferencias significativas según Duncan (1955)

Como refleja la tabla 2 en la etapa diagnóstica solo el 25 % de los adultos mayores tenían un conocimiento adecuado identificando al menos 2 de los 3 factores protectores. Posterior a la intervención educativa se logró un salto cualitativo en el conocimiento

donde la totalidad de los encuestados (100%) identificaron todos los elementos correctamente con diferencia de elevada significación estadística. ($P < 0.001$).

Es significativo que en la etapa inicial un número elevado de adultos mayores no hayan identificado los factores protectores valorados. De ahí la importancia del desarrollo de la intervención educativa para elevar el conocimiento sobre la importancia de acudir periódicamente a la consulta estomatológica para una revisión bucal completa al menos 1 vez al año, el consumo frecuente de alimentos antioxidantes como las frutas, vegetales y la correcta técnica de realización del autoexamen bucal como método preventivo del cáncer bucal

Tabla 2: Nivel de conocimiento de los adultos mayores de la casa de abuelos sobre factores protectores del cáncer bucal. Güines. 2023

Conocimiento de factores protectores del cáncer bucal	Antes		Después	
	No	%	No	%
Adecuado	8	25.0 c	32	100.0 a
Inadecuado	24	75.0 b	0	0.0 d
EE y Sign		±8.8***		
Total	32	100	32	100

EE: Error estándar

Sign: Significación estadística

*** $P < 0.001$

a, b Superíndices diferentes indican diferencias significativas según Duncan (1955)

La tabla 3 muestra que solo el 31.2 % de los abuelos eran conocedores de los síntomas y signos del cáncer bucal, mientras que el 68.8 % desconocían todos o muchos de estos. Posteriormente se elevaron los conocimientos dentro del grupo de los desconocedores hasta alcanzar el 90.63 % de conocimiento adecuado quedando solamente un 9.4 % de los ancianos encuestados con un conocimiento inadecuado respecto a este tema después de aplicada la intervención educativa, con resultados estadísticos altamente significativos.

Constituye un elemento fundamental que los adultos mayores posean un conocimiento adecuado de los síntomas y signos del cáncer bucal que le permitan identificar y solicitar tempranamente atención estomatológica ya que el diagnóstico precoz del cáncer bucal ha demostrado altas tasas de supervivencia cuando se identifican lesiones menores de 1 cm de diámetro. De esta manera se disminuye la morbimortalidad de esta enfermedad que constituye un problema de salud de nuestra población.

Tabla 3: Nivel de conocimiento de los adultos mayores de la casa de abuelos sobre síntomas y signos del cáncer bucal. Güines. 2023

Conocimiento de síntomas y signos del cáncer bucal	Antes		Después	
	No	%	No	%
Adecuado	10	31.2 b	29	90.63 a
Inadecuado	22	68.8 a	3	9.4 b
EE y Sign	±8.8***			
Total	32	100	32	100

EE: Error estándar

Sign: Significación estadística

***P<0.001

a, b Superíndices diferentes indican diferencias significativas según Duncan (1955)

La tabla 4 muestra cómo inicialmente el conocimiento sobre la técnica de realización del autoexamen fue adecuado tan solo en un 6.2 % de los participantes modificándose estos resultados de forma favorable al final de la intervención al elevarse a un 93.8 % el número de abuelos que alcanzaron un conocimiento adecuado sobre la técnica del autoexamen bucal.

Similar comportamiento se obtuvo al analizar el conocimiento de los abuelos sobre la frecuencia con la que se debe realizar el autoexamen bucal donde el porcentaje de abuelos con un conocimiento inadecuado al inicio de la intervención es más de la mitad de los encuestados (81.2 %) lográndose modificar el conocimiento en adecuado significativamente hasta un 90.6 % después de aplicado el programa de intervención educativo. Es de destacar que se alcanzaron resultados estadísticos altamente significativos (P<0.001) en las dos variables del conocimiento estudiadas, técnica y frecuencia del autoexamen bucal.

El pobre conocimiento de los adultos mayores en cuanto a la realización del autoexamen bucal puede estar relacionado con el predominio de una baja escolaridad y edad avanzada de los mismos, además de la escasa utilización de medios de comunicación con mensajes educativos sobre este tema y actividades de promoción y educación para la salud del personal estomatológico dirigidos a la prevención y diagnóstico precoz mediante el autoexamen bucal de lesiones preneoplásicas y malignas del complejo bucal.

Tabla 4: Conocimiento de los adultos mayores de la casa de abuelos sobre el autoexamen bucal. Güines. 2023.

Conocimiento sobre autoexamen bucal.	Técnica				Frecuencia			
	Antes		Después		Antes		Después	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Adecuado	2	6.2 b	30	93.8 a	6	18.8 b	29	90.6 a
Inadecuado	30	93.8 a	2	6.2 b	26	81.2 a	3	9.4 b
EE y Sign	±8.8***				±8.8***			
Total	32	100	32	100	32	100	32	100

EE: Error estándar

Sign: Significación estadística

***P<0.001

a, b Superíndices diferentes indican diferencias significativas según Duncan (1955)

La tabla 5 muestra que en la etapa inicial de la investigación predomina el nivel de conocimiento general inadecuado (78.1 %) sobre el adecuado (21.9%) entre los encuestados. Una vez aplicada la intervención educativa se elevó considerablemente el conocimiento de los adultos mayores hasta un 93.8 % con resultados estadísticos significativos (P<0.001).

Es evidente la necesidad de aumentar el nivel de información acerca de la prevención de cáncer bucal a los adultos mayores para que paulatinamente se desarrolle la percepción en estos pacientes, aspecto importante en la eliminación de factores de riesgo y prevención en general, ya que una adecuada percepción es necesaria para el éxito de cualquier actividad, a través de ellas se forma la imagen de la realidad, se corrige y comprueba, es el eslabón inicial del conocimiento y del procesamiento de la información.

Tabla 5: Nivel de conocimiento general de los adultos mayores de la casa de abuelos sobre prevención del cáncer bucal. Güines. 2023

Conocimiento sobre prevención del cáncer bucal	Antes		Después	
	No	%	No	%
Adecuado	7	21.9 b	30	93.8 a
Inadecuado	25	78.1 a	2	6.2 b
EE y Sign	±8.8***			
Total	32	100	32	100

EE: Error estándar

Sign: Significación estadística

***P<0.001

a, b Superíndices diferentes indican diferencias significativas según Duncan (1955)

4. Discusión

Los factores de riesgo más identificados fueron el tabaquismo, el alcoholismo y la ingestión de alimentos calientes e irritantes. Los menos identificados la exposición prolongada al sol, las restauraciones dentales y dientes filosos y las prótesis desajustadas.

Resultados similares obtuvo Hernández Ferro LC, et al. Donde el 42.5 % presentó un nivel de conocimientos regular sobre los factores de riesgo de las lesiones premalignas (11). Herrera et al. (13) coinciden en que el 64,1 % identificó correctamente al hábito de fumar.

Se observó en distintos estudios una pobre percepción del riesgo de enfermar de la población y una escasa colaboración en este tipo de programas. En Cuba, el sentido de percepción de riesgo del individuo es bajo, con una confianza extrema en el sector de la salud, no se comprende que en la solución de un problema es imprescindible la participación conjunta de él como individuo y de la sociedad.

La estrategia de intervención educativa generó un impacto positivo en la población objeto de estudio. Inicialmente el 62,5% identificaban los factores de riesgo del cáncer bucal, al final de la misma el 90,6% lo reconoce.

Solo el 25 % de los adultos mayores tenían un conocimiento adecuado sobre los factores protectores del cáncer bucal.

Otro estudio por Valledor et al. (14) coincide con un bajo nivel de los factores protectores del cáncer donde los pacientes arriban a la vejez con deficiente información higiénico sanitaria-bucal, resultado del bajo nivel de conocimientos sobre factores de riesgos y factores protectores.

Los elementos que se tuvieron en cuenta para analizar el conocimiento sobre signos y síntomas del cáncer bucal no coinciden con el estudio de Herrera et al. (12) donde el 62,8 % manifestó que evitar fumar puede ayudar a reducir el riesgo de cáncer bucal; 37,7 % consideró qué es evitar beber alcohol excesivamente; y 30 % no reconoció ninguna medida de prevención.

Otros estudios (4)(13) coinciden con los resultados obtenidos donde mostraron el salto cualitativo que experimentaron los adultos mayores después de aplicar la estrategia en relación con los factores protectores o acciones preventivas para prevenir el cáncer bucal, en el que después de recibir los conocimientos necesarios alcanzaron el nivel óptimo el 100% de los encuestados. Además, pueden aportar sirviendo como promotores informales de salud para todas aquellas personas que les rodean.

El 68,8 % desconocían todos o muchos de los síntomas y signos del cáncer bucal. Posterior a la intervención educativa se elevaron los conocimientos dentro del grupo de los desconocedores hasta alcanzar el 90,63 %.

Resultados similares arrojó Martínez et al. (15) donde el nivel de conocimiento sobre cáncer bucal bajo (56.5 %). El 43.8 % identificó a los parches blancos/rojos como signos de cáncer bucal y el 32.9 % lo identificó como una úlcera que no cicatrizaba.

Los síntomas y signos más identificados antes de la intervención fueron las úlceras que no cicatrizan por más de 15 días, lesiones indoloras que sangran por si solas o al mínimo contacto y las zonas abultadas en boca, cara y cuello. Los menos identificados correspondieron a dificultad para mover la lengua o la mandíbula y dificultad para masticar o tragar. Posterior a la intervención educativa fueron identificados la mayor parte de estos.

Un estudio por Hernández et al. (11) planteó que el 92.5 % de los encuestados sabía dónde acudir en caso de sospecha de una lesión premaligna y un 85 % planteó haber recibido información al respecto.

El conocimiento sobre la técnica de realización del autoexamen fue adecuado tan solo en un 6,2 % de los participantes.

Hernández et al. (11) obtuvo resultados similares donde el 58.75 % de los encuestados no dominaba la forma de realizar el autoexamen bucal y el 70 % no dominó la frecuencia de realizarlo.

Un estudio realizado en un Círculo de abuelos en La Habana obtuvo que el 53,8 % refirieron como realizar el autoexamen (16).

Al analizar la frecuencia de realización del autoexamen planteada por los adultos mayores objeto de estudio se obtuvo que solo el 18,8 % respondió adecuadamente, lo que evidenció el bajo conocimiento en cuanto al tema. Posterior a la intervención educativa se elevó el conocimiento de la frecuencia mensual del autoexamen bucal al 90 %.

El estudio realizado por García et al. (16) obtuvo un bajo nivel de conocimiento de la frecuencia de realización del autoexamen bucal con el 19,2% de los adultos mayores encuestados coincidiendo con los resultados de esta investigación.

Al comparar con otros autores la importancia del conocimiento sobre la frecuencia de la realización del autoexamen, se reporta que la práctica del autoexamen se halla en estrecha relación con la detección y tratamiento exitoso del cáncer.

Se hizo una evaluación del conocimiento general de estos pacientes sobre el tema en estudio y se observa que en la etapa inicial de la investigación predomina el nivel de

conocimiento general inadecuado (78,1 %) sobre el adecuado (21,9%). Una vez aplicada la intervención educativa se elevó considerablemente el conocimiento de los adultos mayores hasta un 93,8 % con resultados estadísticos significativos ($P < 0,001$).

Resultados similares encontraron varios estudios (12)(13)(15) que clasificaron a los encuestados en bien, regular y mal, con predominio de la calificación de mal, lo que demostró el bajo nivel de conocimiento sobre la prevención del cáncer bucal de los encuestados.

Coincide este estudio con varios autores (9)(11)(12)(15)(16) que logran con su labor educativa que los ancianos, que inicialmente tuvieron conocimientos inadecuados sobre dicha temática, los modificaran favorablemente y refieren la importancia que reviste el autoexamen para la detección precoz del cáncer bucal.

El EGI como eslabón fundamental del Programa de Prevención del Cáncer Bucal dentro del Programa de Atención Estomatológica Integral a la Población, juega un papel fundamental en la solución de este problema de salud mediante la realización de acciones de promoción y prevención. Por medio de la educación para la salud desarrollada a través de la aplicación de técnicas afectivo-participativas, la aplicación de medidas específicas como el examen bucal periódico a todo paciente que acude a consulta, el examen activo a todo paciente mayor de 35 años de su población y el diagnóstico precoz, debemos ser capaces de disminuir notablemente la morbimortalidad por cáncer bucal, sin olvidar que la población, específicamente los pacientes adultos mayores y de alto riesgo de padecer esta enfermedad, comprendan la necesidad de incorporar como suya la responsabilidad individual para con su salud y la percepción de riesgo.

5. Conclusiones

- El conocimiento de los adultos mayores sobre los factores de riesgo del cáncer bucal antes de la intervención fue inadecuado con el 62.5 %.
- Solo el 25 % tuvo un conocimiento adecuado de los factores protectores.
- El 31.2 % eran conocedores de los síntomas y signos del cáncer bucal, mientras que el 68.8 % desconocían todos o muchos de estos.
- Solo el 6.2% realizaba la técnica del autoexamen adecuadamente y menos de la mitad conocía la frecuencia de su realización.
- En la etapa inicial de la investigación predominó el nivel de conocimiento general inadecuado (78.1 %) y con la intervención educativa se elevó hasta el 93,8% de los adultos mayores.

6. Conflicto de intereses:

Los autores no presentan conflictos de intereses para publicar.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores participaron de forma equitativa en el artículo en todos los instantes de su elaboración

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores

9. Referencias bibliográficas

1. López P, Seonane JM. Cáncer Oral para dentistas. Fundación Dental Española. [Internet] 2019 Recuperado de <https://www.canceroral.es>
2. Napoles González I, Santana Álvarez J, Álvarez Rivero A, Puerto Pérez T. Caracterización de los pacientes con cáncer bucal en el Hospital Provincial Docente Oncológico María Curie de Camagüey. Rev Cubana Estomatol, 61, e4724. [Internet], 2024. Recuperado de <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/4724>
3. Ladera Castañeda MI, Medina Sotelo CG. Oral health in Latin America: A view from public policies. Salud, Ciencia Y Tecnología, 3, 340. [Internet] 2023 <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023340>
4. Almuedo Suárez A, Betancourt Valladares M, Betancourt Gamboa K, Marante Vilariño A, González Cervantes E. Intervención educativa para perfeccionar la ejecución del Programa de Detección Precoz del Cáncer Bucal. Humanidades Médicas, 24(1), e2574 [Internet] 2024 Recuperado de <https://humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/2574>
5. González Valdés M. Anuario Estadístico de Salud de Cuba. Revista Médica Electrónica, [Internet], 2016, 38(5), 792-796 Recuperado de <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/1720>
6. Anuario Estadístico de Salud de Cuba. Revista Médica Electrónica. [Internet], 2017, Recuperado de <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/> 86
7. Anuario Estadístico de Salud de Cuba. Revista Médica Electrónica. [Internet], 2013, Recuperado de <http://www.sld.cu/sitios/dne/86>
8. Anuario Estadístico de Salud de Cuba. Revista Médica Electrónica. [Internet], 2022, Recuperado de <https://temas.sld.cu/estadisticassalud86>
9. Romero Flores D, Valdés Sardiñas S, Bravo del Río A, Hernández Gutiérrez D, Suárez Morales X, Pimienta Pérez N. Programa educativo sobre cáncer bucal

- dirigido a pacientes geriátricos institucionalizados. Acta Médica del Centro [Internet], 2022, 17(1), 126-137. Recuperado de <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1695>
10. Villareño-Do-Domínguez D, Toledo-Pimentel BF, Araujo- García M, Torres-Martínez BL, Rodríguez-León R, de Corcho Martínez MP, & Fimia-Duarte R. PROGRAMA DE SUPERACIÓN PROFESIONAL PARA EL EQUIPO BÁSICO DE SALUD SOBRE EL PROGRAMA NACIONAL DE DETECCIÓN PRECOZ DEL CÁNCER BUCAL. The Biologist [Internet], 2020, 18(2), 185–205. <https://doi.org/10.24039/rtb2020182755>
 11. Hernández Ferro L, Morales Molina X. Nivel de conocimientos sobre lesiones premalignas bucales en pacientes geriátricos. Gaceta Médica Espirituana [Internet], 2023, 25(3). Recuperado de <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/2415>
 12. Herrera-Ccoicca MC, Petkova-Gueorguieva M, Chumpitaz-Cerrate1 V, Chávez Rimache LK. Conocimientos sobre cáncer bucal en pacientes odontológicos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista Cubana de Estomatología [Internet], 2020, 57(1), . Epub 20 de mayo de 2020. Recuperado en 05 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072020000100006&lng=es&tlng=es.
 13. Lozada López FR, Salame Ortíz VA, & Salinas Goodier C. Nivel de conocimiento sobre manifestaciones de cáncer oral en estudiantes de la Unidad de Atención Odontológica UNIANDES. Revista Conrado [Internet], 2021, 17(S2), 91–98. Recuperado a partir de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1994>
 14. Rodríguez-García K, Montes-de-Oca-Carmenaty M, Chi-Rivas J, del Todo Pupo L, Berenguer-Gouarnaluses J, Lorenzo-Rodríguez M. Rotafolio para la promoción de conocimientos sobre el cáncer bucal. Universidad Médica Pinareña [Internet], 2021, 17(3), e725. Recuperado de <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/725>
 15. Martínez Jiménez SM, González Fortes B, Martínez Jiménez Y, Morgado Marrero D, Cañizares Obregón J. Nivel de información sobre el cáncer bucal en población mayor de 60 años. Gaceta Médica Espirituana [Internet], 2022, 24(1), 93-101. Epub 01 de abril de 2022. Recuperado en 05 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212022000100093&lng=es&tlng=es.

16. García Heredia GL, & Miranda Tarragó JD. Necesidades de aprendizaje relacionados con el cáncer bucal en un círculo de abuelos de Ciudad de La Habana. Revista Cubana de Estomatología [Internet], 2009, 46(4), 90-101. Recuperado en 05 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072009000400009&lng=es&tlng=es.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.







Indexaciones



Tratamiento del ductus arterioso permeable en neonatología: estado actual y desafíos futuros

Treatment of patent ductus arteriosus in neonatology: status and future challenges

- ¹ Michael Lisbeth García Veloz  <https://orcid.org/0000-0002-2153-869X>
Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Panamericana Sur Km 1 ½, Riobamba - Ecuador.
lisbeth.garcia@epoch.edu.ec
- ² Carlos Alberto Leyva Proenza  <https://orcid.org/0000-0002-2681-6927>
Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Panamericana Sur Km 1 ½, Riobamba - Ecuador.
carlos.leyva@epoch.edu.ec
- ³ María Belén Goyes Guerra  <https://orcid.org/0000-0002-4285-3146>
Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Panamericana Sur Km 1 ½, Riobamba - Ecuador.
maria.goyes@epoch.edu.ec
- ⁴ María Cristina Falconi Valencia  <https://orcid.org/0009-0005-9564-905X>
Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Panamericana Sur Km 1 ½, Riobamba - Ecuador.
mcristina.falconi@epoch.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2024

Revisado: 12/06/2024

Aceptado: 30/07/2024

Publicado: 20/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3145>

Cítese: García Veloz, M. L., Leyva Proenza, C. A., Goyes Guerra, M. B., & Falconi Valencia, M. C. (2024). Tratamiento del ductus arterioso permeable en neonatología: estado actual y desafíos futuros. *Anatomía Digital*, 7(3.1), 89-103. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3145>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Ductus arteriosus patent, tratamiento farmacológico, neonato.

Keywords:

Ductus arteriosus patent, pharmacological treatment, neonate.

Resumen

Introducción: El ductus arterioso permeable (DAP) es una anomalía común en recién nacidos, especialmente prematuros. Esto puede provocar problemas cardíacos y pulmonares graves. Aunque existen tratamientos, la mejor manera de manejarlo aún se debate, y se necesitan guías más claras para la atención. **Objetivo:** Proporcionar una actualización exhaustiva sobre el tratamiento del ductus arterioso permeable en neonatos. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica no sistemática tipo narrativa, de bases de datos como: *PubMed, SciELO, Library, EBSCO, Google Academic, DynaMed, Science Direct, Cochrane* y *Anales de Pediatría de la Asociación española*. **Resultados:** Se encontraron 64 resultados en total, de los cuales se seleccionaron 30 documentos que cumplían con los criterios de inclusión. **Discusión:** El manejo del DAP es con fármacos como la indometacina o el ibuprofeno, y cuando estos no funcionan, se recomienda cirugía. Actualmente se están probando nuevas alternativas como el uso del paracetamol, el cierre percutáneo o una terapia combinada. **Conclusión:** En el DAP se destaca la efectividad de medicamentos e intervenciones quirúrgicas y se ha visto productivo realizar estudios a largo plazo y aplicar enfoques personalizados. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Ginecología y neonatología. **Tipo de estudio:** revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction: Patent ductus arteriosus (PDA) is a common anomaly in newborns, especially premature infants. It can lead to serious cardiac and pulmonary problems. Although treatments exist, the best way to manage it is still debated, and clearer guidelines for care are needed. **Objective:** To provide a comprehensive update on the management of patent ductus arteriosus in neonates. **Methodology:** A non-systematic narrative literature review was conducted of databases such as: *PubMed, SciELO, Library, EBSCO, Google Scholar, DynaMed, Science Direct, Cochrane* and *Anales de Pediatría de la Asociación Española*. **Results:** A total of 64 results were found from which 30 papers were selected that met the inclusion criteria. **Discussion:** The management of PDA is with

drugs such as indomethacin or ibuprofen, and when these do not work, surgery is recommended. New alternatives such as the use of paracetamol, percutaneous closure or combined therapy are currently being evaluated. **Conclusion:** In PDA, the effectiveness of medication and surgical interventions is highlighted, and long-term studies and personalized approaches have been found to be productive.

1. Introducción

El ductus arterioso permeable (DAP) representa una de las anomalías cardiovasculares más frecuentes en los recién nacidos, con una prevalencia particularmente elevada en neonatos prematuros (1). Este vaso sanguíneo, esencial durante la vida fetal para desviar la sangre de los pulmones no funcionales, normalmente se cierra poco después del nacimiento. Sin embargo, en hasta el 50% de los neonatos con peso inferior a 1500 gramos, este cierre fisiológico no ocurre, dando lugar al DAP (2, 3).

La persistencia del DAP puede desencadenar una cascada de complicaciones potencialmente graves, incluyendo insuficiencia cardíaca, hemorragia intraventricular, displasia broncopulmonar y enterocolitis necrotizante (4). Estas complicaciones no solo amenazan la supervivencia inmediata del neonato, sino que también pueden tener repercusiones a largo plazo en su desarrollo y calidad de vida.

A pesar de décadas de investigación, el manejo óptimo del DAP sigue siendo un tema de considerable debate en la comunidad neonatal. Los avances en tecnología médica y cuidados perinatales han ampliado el espectro de opciones terapéuticas, cada una con sus propias ventajas y limitaciones. Sin embargo, la heterogeneidad en las prácticas clínicas entre instituciones y regiones subraya la necesidad de una guía basada en evidencia actualizada y coherente (5, 6).

Esta revisión tiene como objetivo proporcionar una actualización exhaustiva sobre el tratamiento del DAP en neonatos, abordando tres preguntas fundamentales:

¿Cuáles son las estrategias terapéuticas más efectivas para el manejo del DAP en la población neonatal? ¿Qué innovaciones emergentes están redefiniendo el panorama del tratamiento del DAP? ¿Cuáles son los principales desafíos y limitaciones que enfrentan los clínicos en el manejo de esta condición?

Al explorar estas cuestiones, aspiramos a ofrecer una síntesis crítica del conocimiento actual, identificar brechas en la investigación y proporcionar una base sólida para la toma

de decisiones clínicas. Además, esta revisión pretende catalizar futuras investigaciones en áreas donde el conocimiento es aún insuficiente, con el objetivo último de optimizar los resultados para los neonatos afectados por DAP.

La importancia de esta actualización radica en su potencial para estandarizar y mejorar los protocolos de tratamiento, reducir la variabilidad en la práctica clínica y, en última instancia, mejorar el pronóstico de los neonatos con DAP. En un campo donde cada decisión puede tener consecuencias de gran alcance, una comprensión profunda y actualizada de las opciones de tratamiento, sus mecanismos de acción y sus resultados a corto y largo plazo es crucial.

2. Metodología

El diseño metodológico empleado en la presente revisión bibliográfica es de tipo sistémico descriptivo.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión y exclusión para la selección de estudios fueron los siguientes:

Los criterios de inclusión fueron artículos de alta calidad (revisiones sistémicas y meta-análisis), revisiones bibliográficas, estudios de cohorte y ensayos clínicos, publicados en inglés o español, entre el año 2019-2024, de acceso libre, originales, y sobre todo que evalúen los tratamientos farmacológicos y/o quirúrgicos del DAP en neonatos.

Los criterios de exclusión fueron estudios en animales o estudios preclínicos, artículos que no proporcionaban datos específicos sobre resultados en neonatos, revisiones narrativas, comentarios editoriales y cartas al editor sin datos originales.

Fuentes de información

Se realizó búsquedas en bases de datos bibliográficas como: *PubMed*, *Embase*, *DynaMed*, *Scopus*, *Cochrane Library*, también se revisó *Anales de Pediatría de la Asociación española*.

Estrategias de búsqueda

Se apoya en base de datos de alto impacto ya descritas anteriormente sobre el tratamiento del DAP desde el enfoque farmacológico, quirúrgico y estrategias personalizadas.

Los términos de búsqueda utilizados incluyeron una combinación de palabras clave y términos MeSH relacionados con el DAP y su tratamiento. La estrategia de búsqueda se desarrolló con la ayuda de un bibliotecario especializado en ciencias de la salud y se ajustó para cada base de datos. Los términos de búsqueda fueron los siguientes:

1. “Ductus arteriosus, patent” [MeSH]
2. “Patent ductus arteriosus” [Title/Abstract]
3. “Neonate” OR “Premature infant” OR “Preterm infant” [MeSH]
4. “Pharmacological treatment” [MeSH] OR “Ibuprofen” OR “Indomethacin” OR “Paracetamol” [Title/Abstract]
5. “Surgical ligation” [Title/Abstract]
6. “Emerging therapies” OR “Innovative treatments” [Title/Abstract]

Proceso de selección de estudios

Durante la búsqueda de artículos en las diferentes bases de datos, fundamentada en los criterios de inclusión y exclusión, se revisó de manera independiente los títulos, resúmenes, resultados y conclusiones. Para los artículos relevantes para esta investigación, se obtuvieron los textos completos para su evaluación.

Proceso de extracción de datos

La extracción de datos fue realizada de forma independiente por los autores, utilizando formularios de extracción basados en la plantilla proporcionada por Cochrane (2). La información recopilada de todos los estudios se organizó en un documento Excel. Para los artículos publicados en inglés, se utilizó DeepL para su traducción al español.

Evaluación crítica

En esta revisión narrativa, se consideró la calidad metodológica y la validez de los resultados de los estudios incluidos.

Consideraciones éticas

No se aplicaron consideraciones éticas específicas durante la selección y análisis de las fuentes, ya que esta revisión se basa exclusivamente en literatura publicada y no involucra datos primarios o participantes humanos.

Limitaciones

Se reconoce que esta revisión narrativa tiene limitaciones inherentes debido a su enfoque no sistemático. Existe la posibilidad de sesgo en la selección de fuentes y la falta de exhaustividad en la búsqueda. Además, la interpretación de los resultados puede estar influenciada por la subjetividad del revisor.

3. Resultados

Para la base de datos de DynaMed se utilizó las palabras “Ductus arteriosus, patent” [MeSH], con un resultado de 3 artículos, de los cuales se excluyeron 2 por ser irrelevantes; se utilizó 1 artículo.

En la base de datos PubMed en búsqueda avanzada se utilizaron los términos: “Ductus arteriosus, patent” [MeSH], “Neonate” OR “Premature infant” OR “Preterm infant” [MeSH], “Pharmacological treatment” [MeSH] OR “Ibuprofen” OR “Indomethacin” OR “Paracetamol” [Title/Abstract]

“Emerging therapies” OR “Innovative treatments” [Title/Abstract]; con un resultado de 1200 artículos. Al colocar filtros: artículos de libre acceso, de los últimos 5 años, en idioma inglés y español; se obtuvo 15 resultados, de los cuales se descartan 5 que no correspondía al tema; y se utilizaron 10 artículos.

Para la base de datos Embase se utilizaron los términos: “Ductus arteriosus, patent” [MeSH], “Pharmacological treatment” [MeSH] OR “Ibuprofen” OR “Indomethacin” OR “Paracetamol” [Title/Abstract]; con un resultado de 500 artículos, de los cuales se excluyeron aquellos que no eran de los últimos 5 años y no tenían ni idioma inglés o español; se utilizaron 8 artículos.

En cuanto a la base de datos Scopus se utilizaron los términos: “Ductus arteriosus, patent” [MeSH], “Pharmacological treatment” [MeSH] “Surgical ligation” [Title/Abstract]; con un resultado de 260 artículos, de los cuales se excluyeron 240 por el idioma, con un resultado de 20 artículos, de los cuales se eliminó a 15 por ser temas irrelevantes; se utilizaron 5 artículos.

Para la búsqueda en Cochrane Library se colocó las palabras "Ductus arteriosus" [MeSH] AND "pharmacological treatment" [MeSH] AND "neonate" [MeSH] “Emerging therapies” OR “Innovative treatments” [Title/Abstract]; se obtuvieron 52 documentos, se colocó filtro para el año, desde el 2019 hasta el 2024, idioma español o inglés, y la búsqueda se redujo a 9 documentos, de los cuales se eliminan 2 por no corresponder con el tema y 1 por estar duplicado, se utilizan 6 documentos

En la búsqueda total de información se encontraron 2015 artículos en las bases de datos consultadas, luego de aplicar los filtros referidos, descartar artículos duplicados y artículos que no están dentro de los criterios de inclusión, se utilizan 30 artículos científicos en esta investigación como fuente de información.

4. **Discusión**

Tratamiento farmacológico

Los tratamientos farmacológicos para el DAP en neonatos prematuros incluyen principalmente indometacina, ibuprofeno y paracetamol.

La indometacina ha sido uno de los tratamientos más estudiados y utilizados. Varios estudios han demostrado su capacidad para cerrar el DAP de manera efectiva en un gran porcentaje de neonatos prematuros (7, 8). Sin embargo, presenta efectos secundarios significativos, como insuficiencia renal y efectos gastrointestinales adversos.

Similar a la indometacina, el ibuprofeno (8), ha demostrado ser altamente efectivo para el cierre del DAP. Estudios comparativos indican que el ibuprofeno tiene una eficacia comparable a la de la indometacina, con una mejor tolerancia renal (9, 10). No obstante, el ibuprofeno aún puede causar problemas gastrointestinales.

El paracetamol es una opción más reciente y se considera una alternativa prometedora, especialmente en neonatos en los que los inhibidores tradicionales de la COX no son adecuados. Estudios recientes sugieren que puede ser efectivo, aunque su eficacia puede ser inferior en comparación con la indometacina y el ibuprofeno (8). La necesidad de más estudios a largo plazo para confirmar su eficacia y seguridad es un desafío significativo.

Tratamiento Quirúrgico

Cuando los tratamientos farmacológicos no son efectivos o están contraindicados, se considera el tratamiento quirúrgico para el cierre del DAP.

La ligadura quirúrgica es un procedimiento bien establecido y altamente efectivo para cerrar el DAP. Se utiliza comúnmente cuando los tratamientos farmacológicos fallan o no son viables (9, 11). Sin embargo, conlleva riesgos significativos, incluyendo infecciones y daño al nervio laríngeo recurrente.

El cierre percutáneo del DAP ha ganado popularidad debido a su naturaleza mínimamente invasiva. Utiliza dispositivos insertados a través de un catéter para ocluir el DAP. Estudios recientes indican que esta técnica es efectiva y segura, incluso en neonatos de muy bajo peso (11). No obstante, presenta complicaciones como embolización del dispositivo y requiere experiencia significativa y equipamiento especializado.

Innovaciones recientes

Las innovaciones en el tratamiento del DAP están enfocadas en mejorar la seguridad y la eficacia de las terapias existentes, así como en desarrollar nuevas opciones de tratamiento.

Algunos estudios están evaluando la eficacia de combinar diferentes fármacos (por ejemplo, ibuprofeno y paracetamol) para mejorar las tasas de cierre del DAP y reducir los efectos secundarios (12, 13). Esta estrategia puede ofrecer una eficacia mejorada al atacar múltiples vías fisiológicas involucradas en la patencia del ducto.

La tecnología de dispositivos percutáneos ha avanzado con el desarrollo de dispositivos más pequeños y específicos para neonatos prematuros de muy bajo peso. Estos dispositivos están diseñados para minimizar los riesgos y mejorar la eficacia del cierre del DAP (11, 14). Los ensayos clínicos iniciales muestran que estos nuevos dispositivos son prometedores, aunque se necesita más investigación para evaluar su efectividad y seguridad a largo plazo.

La medicina personalizada está emergiendo como un enfoque innovador en el manejo del DAP (15). Las decisiones de tratamiento se basan en las características individuales del neonato, como la edad gestacional, el peso al nacer y las comorbilidades. Este enfoque busca optimizar los resultados al adaptar el tratamiento a las necesidades específicas de cada paciente (16, 17). Los estudios preliminares sugieren que la personalización del tratamiento puede mejorar los resultados clínicos y reducir la variabilidad en la práctica clínica.

Perspectivas divergentes y enfoques

Aunque se han realizado varias investigaciones, aun no se ha llegado a un consenso certero de cómo manejar de manera adecuada el DAP. En varias partes del mundo se han realizado prácticas clínicas y se han obtenido resultados diferentes en cuanto al tratamiento, y, por ende, se ha vuelto difícil tener una conclusión fidedigna (7, 9).

Comparación de estudios y resultados

Indometacina vs. Ibuprofeno: Luego de revisar la evidencia existente sobre ambos fármacos, se ha llegado a la conclusión de que ambos son efectivos para el manejo del DAP. Aun así, estudios demuestran que la indometacina es capaz de producir mayor cantidad de efectos adversos (18, 19).

Ibuprofeno como profilaxis: Un estudio realizado en el 2020, publicado en la base de dato de Cochrane Library, muestra que esta alternativa no es efectiva, ya que no proporciona ningún beneficio verdadero a corto plazo, y solo expone a los neonatos a efectos secundarios importantes (18).

Indometacina en pacientes sintomáticos: Se ha demostrado que el uso de este fármaco en pacientes sintomáticos ha proporcionado una mejor evolución de la enfermedad, en comparación con el placebo o sin ningún tratamiento. Aun así, se desconocen los efectos a largo plazo del uso de la indometacina, por lo cual, se requieren de más estudios (20).

Paracetamol: Muchos estudios ponen en duda la efectividad del paracetamol, aunque otros han mostrado que podría ser una buena alternativa. En un artículo publicado en el 2022, se demuestra que el paracetamol, en comparación con el ibuprofeno y la indometacina, no tienen diferencias en cuanto a sus resultados después de la administración del primer ciclo (21). Se ha optado por estudiar los beneficios de este fármaco, principalmente para evitar los indeseables efectos secundarios de la indometacina y el ibuprofeno, sobre todo para neonatos que son fuertemente afectados por estos (15).

Tratamiento temprano vs. manejo expectante: Según estudios, no se han obtenido buenos resultados con la utilización del tratamiento temprano, a comparación del manejo expectante. Se menciona que probablemente se expone de manera indebida a los antiinflamatorios no esteroideos, sin que esto genere una disminución en las complicaciones y la necesidad de intervenciones quirúrgicas. Aun así, se destaca el hecho de que se requieren más investigaciones que sean mucho más específicas para poder llegar a una conclusión certera (22).

Tratamientos quirúrgicos: El Gold Standard dentro de las técnicas quirúrgicas, es la ligadura quirúrgica, cuando ha fallado el tratamiento farmacológico. Aun así, nuevos estudios publicados han tenido resultados prometedores con la utilización del cierre percutáneo, teniendo la ventaja adicional de ser menos invasivo (23, 24).

Nuevas alternativas terapéuticas: Se han realizado varios estudios para evaluar la combinación de terapia y la utilización de nuevos dispositivos percutáneos, y los resultados han sido alentadores. Se cree que estas nuevas alternativas serán capaces de superar los obstáculos que presentaban las terapias tradicionales (12, 24, 25).

Limitaciones y sesgos

Esta revisión narrativa tiene varias limitaciones. La falta de un protocolo sistemático puede haber introducido sesgos en la selección de la literatura revisada. Además, la revisión se basó en estudios publicados en inglés y español, lo que podría excluir investigaciones relevantes en otros idiomas. La heterogeneidad de los estudios incluidos también puede haber afectado la comparabilidad de los resultados. A pesar de estas limitaciones, la revisión proporciona una visión crítica y comprensiva del tratamiento del DAP en neonatos prematuros.

Nuevas perspectivas y futuras investigaciones

Los hallazgos de esta revisión sugieren varias áreas para futuras investigaciones. La necesidad de estudios a largo plazo que evalúen la eficacia y seguridad del paracetamol es crucial. Además, la investigación sobre terapias combinadas y el desarrollo de nuevos dispositivos percutáneos podría ofrecer soluciones innovadoras para el tratamiento del

DAP. También es esencial explorar la personalización del tratamiento basada en biomarcadores específicos y características individuales del neonato para optimizar los resultados clínicos y reducir la variabilidad en la práctica clínica (7, 9, 19).

La revisión de la literatura existente sobre el tratamiento del DAP en neonatos prematuros revela que, aunque existen opciones efectivas, cada una tiene sus propios desafíos. La indometacina y el ibuprofeno siguen siendo los tratamientos más utilizados, pero el paracetamol emerge como una alternativa prometedora. La variabilidad en las prácticas clínicas y la falta de datos a largo plazo destacan la necesidad de guías basadas en evidencia y la personalización del tratamiento. Las innovaciones recientes, como las terapias combinadas y los nuevos dispositivos percutáneos, ofrecen vías prometedoras para mejorar los resultados y minimizar los riesgos en esta población vulnerable.

5. Conclusión

- En resumen, esta revisión bibliográfica no sistemática ha proporcionado una visión integral sobre el tratamiento del ductus arterioso permeable (DAP) en neonatos prematuros. Los hallazgos clave destacan la efectividad de los tratamientos farmacológicos como la indometacina y el ibuprofeno, así como la emergente promesa del paracetamol. También se han explorado las opciones de tratamiento quirúrgico, con un enfoque particular en la ligadura y el cierre percutáneo, y se han discutido las innovaciones recientes en terapias combinadas y dispositivos percutáneos.
- Estos hallazgos son relevantes ya que contribuyen a una comprensión más profunda y matizada de las opciones de tratamiento disponibles para el DAP, subrayando tanto las ventajas como las limitaciones de cada enfoque. La revisión resalta la importancia de personalizar el tratamiento basado en las características individuales de cada neonato, lo cual puede optimizar los resultados y minimizar los riesgos.
- Las perspectivas futuras de investigación derivadas de estos hallazgos incluyen la necesidad de estudios a largo plazo sobre la eficacia y seguridad del paracetamol, la evaluación de terapias combinadas y el desarrollo de nuevos dispositivos percutáneos. Además, la investigación sobre la personalización del tratamiento y el uso de biomarcadores específicos puede ofrecer enfoques más precisos y efectivos.
- Las implicaciones prácticas de estos hallazgos son significativas para la toma de decisiones clínicas en el manejo del DAP. La adopción de guías clínicas basadas en evidencia puede reducir la variabilidad en las prácticas clínicas y mejorar los resultados para los neonatos. Además, la implementación de nuevas tecnologías y enfoques terapéuticos debe ser acompañada de una evaluación crítica y continua para asegurar su efectividad y seguridad.

- Reconociendo las limitaciones de esta revisión no sistemática, como el posible sesgo en la selección de la literatura y la falta de exhaustividad en la búsqueda, se sugiere que futuras investigaciones aborden estas limitaciones mediante metodologías más sistemáticas y rigurosas.
- En conclusión, esta revisión ha destacado la importancia de un enfoque integral y basado en evidencia para el tratamiento del DAP en neonatos prematuros. Los hallazgos contribuyen al conocimiento existente y proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y mejoras en la práctica clínica. Es esencial que investigadores, clínicos y responsables de políticas continúen colaborando para optimizar los tratamientos y mejorar los resultados para esta población vulnerable.

Agradecimientos

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Escuela de Medicina y a la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) por su dedicación y compromiso en la formación de profesionales e investigadores. Agradecemos también a nuestras familias por su apoyo constante durante nuestro proceso educativo.

6. Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

7. Limitaciones de responsabilidad

Los autores de este trabajo declaramos que todas las opiniones expresadas en este documento son nuestra responsabilidad exclusiva, exonerando de la misma a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Escuela de Medicina a la cual pertenecemos.

8. Fuente(s) de apoyo

La investigación fue realizada sin financiamiento externo, siendo costeadada enteramente por los propios autores.

9. Referencias Bibliográficas

- 1 De Klerk JCA, Engbers AGJ, Van Beek F, Flint RB, Reiss IKM, Völler S, Simons SHP. Spontaneous closure of the ductus arteriosus in preterm infants: a systematic review. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2020 [citado 2024 mayo 25]; 8. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00541>
- 2 Bholá K, Foster JP, Osborn DA. Chest shielding for prevention of a haemodynamically significant patent ductus arteriosus in preterm infants receiving phototherapy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet].

- 2015 [citado 2024 mayo 25]; (11). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009816.pub2>
- 3 Hamrick SEG, Sallmon H, Rose AT, Porras D, Shelton EL, Reese J, Hansmann G. Patent ductus arteriosus of the preterm infant. *Pediatrics* [Internet]. 2020; 146(5). Disponible en: <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1209>
 - 4 Parkerson S, Philip R, Talati A, Sathanandam S. Management of patent ductus arteriosus in premature infants in 2020. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2021 v; 8. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.590578>
 - 5 Singh Y, Fraisse A, Erdevé O, Atasay B. Echocardiographic diagnosis, and hemodynamic evaluation of patent ductus arteriosus in Extremely Low Gestational Age Newborn (ELGAN) Infants. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2020 [citado 2024 mayo 25]; 8. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fped.2020.573627>
 - 6 Wei Y-J, Hsu R, Lin Y-C, Wong T-W, Kan C-D, Wang J-N. The association of patent ductus arteriosus with inflammation: a narrative review of the role of inflammatory biomarkers and treatment strategy in premature infants. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2022 [citado 2024 mayo 25]; 23(22): 13877. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms232213877>
 - 7 Evans P, O'Reilly D, Flyer JN, Soll R, Mitra S. Indomethacin for symptomatic patent ductus arteriosus in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2021 [citado 2024 mayo 25]; (1). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013133.pub2>
 - 8 Meena V, Meena D, Rathore P, Chaudhary S, Soni J. Comparison of the efficacy and safety of indomethacin, ibuprofen, and paracetamol in the closure of patent ductus arteriosus in preterm neonates – a randomized controlled trial. *Annals of Pediatric Cardiology* [Internet]. 2020 [citado 2024 mayo 25]; 13(2), 130. Disponible en: https://doi.org/10.4103/apc.APC_115_19
 - 9 Chan B, Singh Y. Personalized evidence-based management of patent ductus arteriosus in preterm infants. *Journal of Cardiovascular Development and Disease* [Internet]. 2023 [citado 2024 mayo 25]; 11(1), 7. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcdd11010007>
 - 10 Katsaras DN, Katsaras GN, Chatziravdeli VI, Papavasileiou GN, Touloupaki M, Mitsiakos G, Doxani C, Stefanidis I, Dardiotis E. Comparative safety and efficacy of paracetamol versus non-steroidal anti-inflammatory agents in neonates with patent ductus arteriosus: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Clinical Pharmacology*

- [Internet]. 2022 [citado 2024 mayo 25]; 88(7), 3078-3100. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/bcp.15291>
- 11 Gallardo-Meza AF, González-Sánchez JM, Vidrio-Patrón F, Velarde-Briceño IL, Peña-Juárez A, Murguía-Guerrero H, Martínez-González MT, Ceja-Mejía OE, Medina-Andrade MA, Armas-Quiroz P, Arias-Uribe BN, López-Villalobos E, Vázquez-Jackson H. Eficacia y seguridad del cierre quirúrgico del conducto arterioso permeable por el cirujano pediatra general: ensayo clínico. Archivos de Cardiología de México [Internet]. 2021 [citado 2024 mayo 25]; 91(1). Disponible en: <https://doi.org/10.24875/ACM.20000014>
 - 12 Gillam-Krakauer M, Hagadorn JI, Reese J. Pharmacological closure of the patent ductus arteriosus: when treatment still makes sense. Journal of Perinatology [Internet]. 2019 [citado 2024 mayo 25]; 39(11), 1439-1441. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0518-3>
 - 13 Mitra S, Florez ID, Tamayo ME, Aune D, Mbuagbaw L, Veroniki A, Thabane L. Effectiveness and safety of treatments used for the management of patent ductus arteriosus (PDA) in preterm infants: a protocol for a systematic review and network meta-analysis. BMJ Open [Internet]. 2016 [citado 2024 mayo 25]; 6(7), e011271. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011271>
 - 14 Linares Terrazas Daniel Ángel, Gómez Webber Micaela. Conducto arterioso permeable: mecanismos moleculares del cierre y su relación con el tratamiento. Revista Científica Ciencia Médica [Internet]. 2023 [citado 2024 mayo 25]; 26(1): 67-76. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332023000100067&lng=es. Epub 31-Jun-2023.
 - 15 Mitra S, De Boode WP, Weisz DE, Shah PS. Interventions for patent ductus arteriosus (PDA) in preterm infants: an overview of cochrane systematic reviews. Cochrane Library [Internet]. 2023 [citado 2024 mayo 25]; (4). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd013588.pub2>
 - 16 Hernández Díaz C, Ruiz Hierro C, Ortega Escudero M, Montero García J, Galvañ Felix Y, Martínez Díaz S, Suárez Fernández J. Cirugía abdominal en prematuros con persistencia de ductus arterioso. Anales de Pediatría [Internet]. 2019 [citado 2024 mayo 25]; 91(4), 251-255. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.12.014>
 - 17 Jud D, Gomez J. Proceedings of the RAMI Student Section Meeting, Monday 14th October 2019 in Royal College of Physicians, 6 Kildare Street, Dublin 2. Irish Journal of Medical Science (1971-) [Internet]. 2020 [citado 2024 mayo 25]; 189(S3): 11-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11845-020-02266-8>

- 18 Ohlsson A, Shah SS. Ibuprofen for the prevention of patent ductus arteriosus in preterm and/or low birth weight infants. Cochrane Library [Internet]. 2011 [citado 2024 mayo 25]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004213.pub3>
- 19 Ohlsson A, Shah SS. Ibuprofen for the prevention of patent ductus arteriosus in preterm and/or low birth weight infants. Cochrane Library [Internet]. 2020 [citado 2024 mayo 25]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004213.pub5>
- 20 Mitra S, Weisz D, Jain A, Jong G. Management of the patent ductus arteriosus in preterm infants. Pediatrics & Child Health [Internet]. 2022 [citado 2024 mayo 25]; 27(1), 63. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/pch/pxab085>
- 21 Lai NM. How does paracetamol (acetaminophen) compare with other interventions for treating preterm or low-birthweight infants with patent ductus arteriosus (PDA)? Cochrane Clinical Answers [Internet]. 2023 [citado 2024 mayo 25]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/cca.4254>
- 22 Mitra S, Scrivens A, Von Kursell AM, Disher T. Early treatment versus expectant management of hemodynamically significant patent ductus arteriosus for preterm infants. Cochrane Library [Internet]. 2020 [citado 2024 mayo 25]. (12). Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd013278.pub2>
- 23 Backes CH, Hill KD, Shelton EL, Slaughter JL, Lewis TR, Weisz DE, Mah ML, Bhombal S, Smith CV, McNamara PJ, Benitz WE, Garg V. Patent ductus arteriosus: a contemporary perspective for the pediatric and adult cardiac care provider. Journal of the American Heart Association [Internet]. 2022 [citado 2024 mayo 25]; 11(17). Disponible en: <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.025784>
- 24 Bischoff AR, Kennedy KF, Backes CH, Sathanandam S, McNamara PJ. Percutaneous closure of the patent ductus arteriosus in infants ≤ 2 kg: impact registry insights. Pediatrics [Internet]. 2023 [citado 2024 mayo 25]; 152(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1542/peds.2023-061460>
- 25 Bischoff AR, Jasani B, Sathanandam SK, Backes C, Weisz DE, McNamara PJ. Percutaneous closure of patent ductus arteriosus in infants 1.5 kg or less: a meta-analysis. The Journal of Pediatrics [Internet]. 2021 [citado 2024 mayo 25]; 230: 84-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.10.035>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones



Empagliflozina y sus beneficios en la protección cardiaca: una revisión actualizada de la literatura

Empagliflozin and its benefits in cardiac protection: an updated review of the literature

- 1 Samira Delgado Alcívar  <https://orcid.org/0000-0003-1833-997X>
Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador
sdelgado2709@utm.edu.ec
- 2 Niurka Moreira Plúa  <https://orcid.org/0009-0005-7577-462X>
Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.
nmoreira0417@utm.edu.ec
- 3 Alisson Mendoza Pincay  <https://orcid.org/0009-0008-4763-8470>
Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.
amendoza4963@utm.edu.ec
- 4 Carmen Bermúdez Cedeño  <https://orcid.org/0009-0006-4682-7072>
Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador
cbermudez1804@utm.edu.ec
- 5 Gipson Loor Galarza  <https://orcid.org/0009-0005-3292-8801>
Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador
gloor4920@utm.edu.ec
- 6 Kevin Bazurto Ponce  <https://orcid.org/0009-0005-2814-6639>
Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.
kbazurto3954@utm.edu.ec
- 7 Kelvin Delgado Alcívar  <https://orcid.org/0000-0002-3830-016X>
Máster Universitario en Metodología de la Investigación en Ciencias de la Salud por la Universidad Internacional de La Rioja.
keldelgado98@hotmail.com
- 8 Jhon Ponce Alencastro  <https://orcid.org/0000-0002-3666-7865>
Médico Especialista en Diabetología por la Universidad Católica del Uruguay. Docente Investigador de la Universidad Técnica de Manabí
jhon.ponce@utm.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/06/2024

Revisado: 12/07/2024

Aceptado: 01/08/2024

Publicado: 26/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3151>

Cítese: Delgado Alcívar, S., Moreira Plúa, N., Mendoza Pincay, A., Bermúdez Cedeño, C., Loor Galarza, G., Bazurto Ponce, K., Delgado Alcívar, K., & Ponce Alencastro, J. (2024). Empagliflozina y sus beneficios en la protección cardiaca: una revisión actualizada de la literatura. *Anatomía Digital*, 7(3.1), 104-127. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3151>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>



La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa 2; empagliflozina, diabetes mellitus 2, insuficiencia cardiaca.

Resumen

Introducción. La empagliflozina es un inhibidor del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 que fue comercializado por primera vez como hipoglucemiante oral. Con el paso del tiempo, se ha demostrado en diferentes estudios que esta molécula tiene grandes efectos cardioprotectores. **Objetivo.** Describir las propiedades farmacológicas, los beneficios cardiovasculares y mecanismos cardioprotectores de la empagliflozina, aportando información sobre su perfil de seguridad y eficacia a partir de las investigaciones disponibles. **Metodología.** Se realizó una revisión narrativa de la literatura en las bases de datos Medline (Pubmed), Web of Science, ScienceDirect, LILACS, Scielo, EMBASE, Scopus y Latindex, en la cual se describió las propiedades farmacológicas, los beneficios cardiovasculares y mecanismos cardioprotectores de la empagliflozina. **Resultados.** La empagliflozina ha demostrado reducir significativamente el riesgo combinado de hospitalización por insuficiencia cardiaca y muerte cardiovascular en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida, además de una reducción en el riesgo de muerte por todas las causas y muerte cardiovascular en pacientes tratados con inhibidores del SGLT2 como la empagliflozina. **Conclusión.** Esta es una molécula integral con excelentes propiedades hipoglucémicas y cardioprotectoras, además de ser una opción terapéutica efectiva y segura en el manejo de las diferentes formas de insuficiencia cardiaca, proporcionando beneficios significativos en la reducción de hospitalizaciones y mortalidad cardiovascular, tanto en pacientes diabéticos como en no diabéticos. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Cardiología / Farmacología. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:

Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors; empagliflozin, type 2 diabetes mellitus, heart failure.

Abstract

Introduction. Empagliflozin is a sodium-glucose cotransporter type 2 inhibitor that was first marketed as an oral hypoglycemic agent. Over time, numerous studies have demonstrated that this molecule has significant cardioprotective effects. **Objective.** To describe the pharmacological properties, cardiovascular benefits, and cardioprotective mechanisms of empagliflozin, providing information on its safety and efficacy profile based on available research. **Methodology.** A narrative review of the literature was conducted on the databases Medline (PubMed), Web of Science, ScienceDirect, LILACS, SciELO, EMBASE, Scopus, and Latindex, describing the pharmacological properties, cardiovascular benefits, and cardioprotective mechanisms of empagliflozin. **Results.** Empagliflozin has been shown to significantly reduce the combined risk of hospitalization for heart failure and cardiovascular death in patients with heart failure with reduced ejection fraction, as well as a reduction in the risk of all-cause mortality and cardiovascular death in patients treated with SGLT2 inhibitors such as empagliflozin. **Conclusion.** This is a comprehensive molecule with excellent hypoglycemic and cardioprotective properties, as well as an effective and safe therapeutic option in the management of different forms of heart failure, providing significant benefits in reducing hospitalizations and cardiovascular mortality, both in diabetic and non-diabetic patients.

1. Introducción

La empagliflozina es una molécula hipoglucemiante cuyo mecanismo es la inducción de glucosuria por inhibición del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (SGLT-2). Desde su autorización en el año 2014, fue utilizada como complementario a la metformina en el tratamiento de la diabetes tipo 2 (DT2) (1). Sin embargo, en un ensayo clínico realizado posterior a su comercialización, este fármaco no solo demostró que tenía una excelente reducción de los niveles glucémicos, sino que también se evidenció una reducción significativa de la hospitalización y mortalidad de origen cardiovascular mayor (2).

Bajo este precedente, con la finalidad de descartar que los beneficios cardiovasculares de la empagliflozina hayan sido producto del azar, la comunidad científica se enfocó en realizar nuevos estudios experimentales con pacientes cardiopatas, independientemente de si estos padecían de DT2 o no (3, 4), teniendo en cuenta todos los efectos secundarios del principio activo (hipotensión arterial, empeoramiento de la función renal, infecciones genitales micóticas, infecciones del tracto urinario y aumento de las lipoproteínas de baja densidad) (5). Los resultados fueron excelentes, tanto que la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América (FDA) (6) y la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) (7), aprobaron en el año 2021 su uso como parte del tratamiento de la insuficiencia cardiaca sintomática.

Existen diversas teorías que intentan explicar los mecanismos por los cuales la empagliflozina produce beneficios cardiovasculares, entre ellas, debido a una reducción del estrés oxidativo endocárdico (8), una mejora del estado del volumen intersticial y de la función vascular, un aumento de la excreción de sodio y/o a la reducción de los niveles de glucosa plasmática y tensión arterial (9, 10). No obstante, estos procesos se siguen estudiando hasta la fecha actual, ya que no existe total claridad.

En los últimos años, se ha demostrado una clara asociación entre la DT2 y la insuficiencia cardiaca, con un aumento considerable de pacientes que poseen ambas morbilidades (11). Se ha descrito que, en los pacientes diabéticos existe el doble de riesgo para desarrollar falla cardiaca, sin importar la presencia o no de coronariopatía, además, la prevalencia mundial de la insuficiencia cardiaca en pacientes con DT2 oscila en el 23% (12).

Debido a lo antes mencionado, resulta imprescindible plantearse el objetivo de describir las propiedades farmacológicas, los beneficios cardiovasculares y mecanismos cardioprotectores de la empagliflozina, aportando información sobre su perfil de seguridad y eficacia a partir de las investigaciones disponibles.

2. Metodología

Se realizó una revisión narrativa de la literatura en las siguientes bases de datos: Medline (PubMed), Web of Science, ScienceDirect, LILACS, SciELO, EMBASE, Scopus y Latindex.

Se obtuvieron las palabras claves para efectuar una búsqueda en lenguaje documental a través de los términos permutados y jerarquizados denominados DECS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Headings), estas fueron: “*Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors*”, “*Heart Failure*” y “*Endocardium*”; además, se utilizó el término natural “Empagliflozin” para restringir la búsqueda. Todos estos descriptores fueron combinados con los operadores booleanos AND y OR para proceder

a la revisión en las bases de datos anteriormente mencionadas. La estrategia de búsqueda se observa en la figura 1.

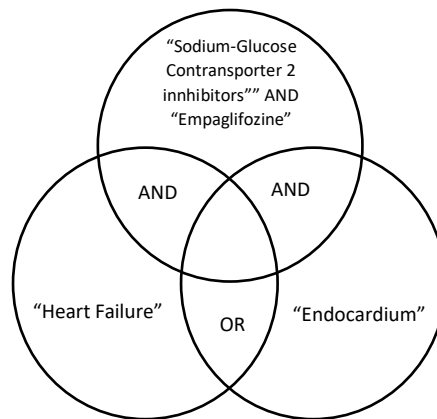


Figura 1. Estrategia de búsqueda en las bases de datos

Una vez efectuada la estrategia de búsqueda, se utilizó la técnica de “bola de nieve” para seleccionar las referencias que fueron analizadas en la presente revisión. Posteriormente, se aplicó los criterios de selección (ver tabla 1), con el fin de verificar la existencia de investigaciones no emergentes en las bases de datos.

Tabla 1. Criterios de selección de los estudios

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos que aborden los beneficios cardiovasculares de la empagliflozina en pacientes diabéticos y no diabéticos. • Trabajos que traten con empagliflozina a pacientes con cualquier tipo de insuficiencia cardiaca. • Artículos originales, artículos de revisión y guías de práctica clínica. • Artículos publicados en idiomas español e inglés en los últimos 10 años. • Referencias obtenidas a partir de la estrategia de búsqueda en las bases de datos indicadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos que incluyan dentro de su abordaje terapéutico a otro tipo de inhibidor de SGLT2 diferente a la empagliflozina. • Trabajos de titulación de pregrado, cartas al editor y reportes de caso. • Artículos que no se puedan recuperar en formato electrónico completo. • Referencias publicadas en otro idioma.

Se identificaron un total de 115 publicaciones con la técnica de “bola de nieve” a las que se consideraron pertinentes tras la lectura de su título y resumen. Posteriormente, se aplicaron los criterios de selección y se excluyeron un total de 40 trabajos. Las 75 referencias restantes fueron evaluadas mediante los cuestionarios de validez metodológica establecidos por el Programa de Habilidades en Lectura Crítica en español (CASPe), quedando un total de 46 artículos, los cuales cumplieron los requerimientos necesarios para la presente revisión.

De los 46 trabajos incluidos, 16 fueron artículos originales de metodología cuantitativa (1 análisis in vivo mixto con animales/humanos, 3 observacionales y 12 ensayos clínicos), 23 artículos de revisión, siete guías de práctica clínica y de fármaco economía. Teniendo en cuenta los cuestionarios CASPe, se valoraron si los estudios eran de buena, regular o de mala calidad. Es por todo esto que, si los trabajos superaron los criterios establecidos en estos cuestionarios fueron considerados como una fuente de evidencia creíble. En la tabla 2 se describen los principales artículos originales incluidos y sus resultados.

3. Resultados

A continuación, se presentan los artículos incluidos en la revisión bibliográfica y de la literatura:

Tabla 2. Matriz bibliográfica de estudios incluidos

Autores	Objetivo	Muestra	Metodología	Principales resultados
Zinman et al (2)	Examinar los efectos de la empagliflozina, en comparación con placebo, sobre la morbilidad y la mortalidad cardiovascular en pacientes con DT2 y alto riesgo cardiovascular que recibían atención estándar.	7020 pacientes adultos con DT2 y enfermedad cardiovascular establecida, IMC de 45 o menos, y TFG de 30 ml/min/1,73 m ²	Ensayo aleatorizado doble ciego y controlado con placebo	Los pacientes con DT2 y alto riesgo de cardiovascular que recibieron empagliflozina tuvieron una tasa más baja del resultado cardiovascular compuesto primario y de muerte por cualquier causa en comparación con placebo.
Anker et al. (3)	Analizar la eficacia y seguridad de la empagliflozina en la insuficiencia cardíaca y los eventos renales según el estado basal de DT2 y los rangos de valores de hemoglobina glucosilada.	3730 pacientes con insuficiencia cardíaca de clase II a IV y FEVI ≤40%	Ensayo aleatorizado, doble ciego, de grupos paralelos, controlado con placebo y basado en eventos.	La empagliflozina mejoró significativamente los resultados cardiovasculares y renales en pacientes con insuficiencia cardíaca y FEVI reducida, independientemente del estado de DT2 al inicio y en todo el espectro de la hemoglobina glucosilada.
Packer et al. (4)	Informar el efecto de empagliflozina en pacientes hospitalizados y ambulatorios con insuficiencia cardíaca y FEVI >40%	5988 pacientes con insuficiencia cardíaca de clase II a IV con una FEVI >40%	Ensayo aleatorizado, doble ciego, de grupos paralelos, controlado con placebo y basado en eventos	En pacientes con insuficiencia cardíaca con FEVI conservada, empagliflozina produjo una reducción significativa, temprana y sostenida en el riesgo y gravedad de eventos de empeoramiento de insuficiencia cardíaca en pacientes hospitalizados y ambulatorios.

Tabla 2. Matriz bibliográfica de estudios incluidos (continuación)

Autores	Objetivo	Muestra	Metodología	Principales resultados
Koliijn et al. (8)	Investigar los mecanismos de acción de la empagliflozina en la insuficiencia cardíaca con FEVI preservada en humanos y ratones.	30 pacientes humanos con insuficiencia cardíaca y FEVI >40% y ratas obesas/diabéticas murinas.	Análisis in vivo de biopsias humanas y de ratas murinas con obesidad y diabetes de 17 semanas de vida.	La empagliflozina reduce el estrés inflamatorio y oxidativo en la ICFEp y, por lo tanto, mejora la cascada NO-sGC-cGMP y la actividad de PKGI α a través de una menor oxidación y polimerización de PKGI α , lo que conduce a una menor rigidez patológica de los cardiomiocitos.
Sarashina et al. (13)	Investigar la seguridad, tolerabilidad, farmacocinética y farmacodinamia de dosis de 1 mg a 100 mg de empagliflozina en 48 sujetos japoneses sanos de sexo masculino.	48 hombres de edad comprendida entre los 20 y 35 años e IMC de 18-25 con buen estado de salud física y mental.	Ensayo de fase I, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo.	Una dosis de 1 mg a 100 mg de empagliflozina obtuvo un buen perfil de seguridad y tolerabilidad en varones japoneses sanos
Kanada et al. (14)	Evaluar la farmacodinamia, farmacocinética, seguridad y tolerabilidad de la empagliflozina en pacientes japoneses con DT2	100 pacientes con DT2 tratados con dieta y ejercicio solo o con un fármaco antidiabético distinto de las tiazolidinedionas.	Ensayo aleatorizado, de grupos paralelos, doble ciego y controlado con placebo.	En pacientes japoneses con diabetes tipo 2, la empagliflozina en dosis de hasta 25 mg una vez al día durante 4 semanas fue bien tolerada y produjo mejoras significativas en el control de la glucemia en comparación con placebo.
Kovacs et al. (15)	Investigar la eficacia y la tolerabilidad de la empagliflozina como complemento de pioglitazona \pm metformina en pacientes con diabetes tipo 2 (DT2).	165 pacientes con DT2 de ≥ 18 años (y ≤ 65 años en la India) con un índice de masa corporal ≤ 45 kg/m ² y hemoglobina glucosilada ≥ 7 y $\leq 10\%$	Estudio de grupos paralelos, aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo, de fase 3	Empagliflozina de 10 mg y 25 mg una vez al día durante 24 semanas como complemento a pioglitazona \pm metformina redujo la hemoglobina glucosilada, la glucemia en ayunas y el peso, además de ser bien tolerada en pacientes con DT2
Hans-Ulrich et al. (16)	Investigar la eficacia y tolerabilidad de la empagliflozina como complemento a la terapia con metformina en pacientes con DT2	647 pacientes adultos con DT2 y hemoglobina glucosilada ≥ 7 y $\leq 10\%$ (≥ 53 y ≤ 86 mmol/mol) que reciben una dosis mayor o igual a 1500 mg al día de metformina.	Estudio de fase III aleatorizado, controlado con placebo y doble ciego.	Empagliflozina 10 y 25 mg durante 24 semanas como complemento al tratamiento con metformina mejoró significativamente el control glucémico, el peso y la presión arterial, y fue bien tolerado.

Tabla 2. Matriz bibliográfica de estudios incluidos (continuación)

Autores	Objetivo	Muestra	Metodología	Principales resultados
Hans-Ulrich et al. (17)	Investigar la eficacia y tolerabilidad de la empagliflozina como complemento a la metformina y la sulfonilurea en pacientes con diabetes tipo 2	666 pacientes con DT2 mal controlada (hemoglobina glucosilada ≥ 7 y $\leq 10\%$) con metformina y sulfonilurea.	Estudio de fase III aleatorizado, controlado con placebo y doble ciego	Empagliflozina 10 y 25 mg durante 24 semanas como complemento a metformina más sulfonilurea mejoró el control glucémico, el peso y la presión arterial sistólica y fue bien tolerado.
Fitchett et al. (18)	Evaluar si los efectos de la empagliflozina sobre los resultados cardiovasculares y la mortalidad variaban entre los distintos países estudiados.	7020 pacientes con DT2 y hemoglobina glucosilada entre el 7 y 10%, enfermedad cardiovascular establecida y TFG ≥ 30 ml/min/1.73m ²	Ensayo aleatorizado, doble ciego, de grupos paralelos y controlado por placebo	Las reducciones en los resultados cardiovasculares clave y la mortalidad con empagliflozina versus placebo fueron consistentes en todo el rango de riesgo cardiovascular.
Biegus et al. (19)	Analizar un espectro de posibles efectos descongestivos de la empagliflozina en la insuficiencia cardiaca aguda en comparación con placebo y el tratamiento médico estándar	530 pacientes ingresados en el hospital con diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda y tratados con una dosis mínima de 40 mg de furosemida intravenosa o equivalente.	Ensayo multinacional, multicéntrico, aleatorizado y doble ciego, comparado con placebo y tratamiento estándar.	El inicio de empagliflozina en pacientes hospitalizados por insuficiencia cardiaca aguda resultó en una descongestión temprana, efectiva y sostenida que se asoció con un beneficio clínico en el día 90.
Laffel et al. (20)	Evaluar la eficacia y la seguridad de un régimen de dosificación de empagliflozina versus placebo y de linagliptina versus placebo en el control glucémico en jóvenes con diabetes tipo 2.	158 pacientes adolescentes (de 10 a 17 años) con DT2; hemoglobina glucosilada de 6,5-10,5 % [48-91 mmol/mol]) tratados previamente con metformina o insulina	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo.	La empagliflozina proporcionó reducciones clínicamente relevantes en la hemoglobina glucosilada, mientras que la linagliptina no lo hizo, y podría ofrecer una nueva opción de tratamiento para personas jóvenes con DT2.

Tabla 2. Matriz bibliográfica de estudios incluidos (continuación)

Autores	Objetivo	Muestra	Metodología	Principales resultados
Pérez-Belmonte et al. (21)	Analizar la eficacia clínica y la seguridad de la continuación del tratamiento con empagliflozina en pacientes muy mayores con diabetes tipo 2 hospitalizados por insuficiencia cardíaca aguda descompensada.	158 pacientes ≥ 80 años con DT2 e insuficiencia cardíaca tratados con insulina.	Estudio observacional de cohortes entre septiembre de 2015 y junio de 2021.	En pacientes muy ancianos con DT2 hospitalizados por insuficiencia cardíaca aguda, la administración continua de empagliflozina antes del ingreso redujo los niveles de NT-proBNP y aumentó la respuesta diurética y la producción de orina en comparación con un régimen de insulina basal-bolo.
Okada et al. (22)	Comparar los resultados de eficacia y seguridad de la empagliflozina en pacientes con DT2 de <75 y ≥ 75 años.	131 pacientes con DT2 e hipertensión arterial nocturna no controlada (44 participantes tenían ≥ 75 años y 87 tenían < 75 años)	Subanálisis observacional secundario de los datos del ensayo clínico SACRA (estudio multicéntrico, doble ciego, aleatorizado y paralelo).	La empagliflozina fue eficaz y bien tolerada en pacientes diabéticos de edad avanzada con hipertensión nocturna no controlada cuando se administró durante 12 semanas.
Böhm et al. (23)	Evaluar la interacción de la edad y los efectos de la empagliflozina en EMPEROR-Preserved (ensayo de resultados de empagliflozina en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica con fracción de eyección preservada).	5988 pacientes con insuficiencia cardíaca de clase II a IV con una FEVI $>40\%$	Análisis observacional exploratorio secundario del ensayo clínico EMPEROR-Preserved (Ensayo aleatorizado, doble ciego, de grupos paralelos, controlado con placebo y basado en eventos).	La empagliflozina redujo los resultados primarios y la primera y recurrente insuficiencia cardíaca congestiva y mejoró los síntomas en un amplio espectro de edad. La edad avanzada no se asoció con una eficacia reducida o una intolerancia significativa

Fisiología

En condiciones normales, toda la glucosa que se filtra por el glomérulo es reabsorbida en los túbulos renales por medio de los cotransportadores de sodio-glucosa (SGLT), y por ende, no existe glucosuria (24). Los SGLT2 están presentes en el primer segmento del túbulo contorneado proximal y son los encargados del 80-90% de la reabsorción renal de glucosa, mientras que los SGLT1 hacen lo propio con el 10-20% restante en los segmentos más distales, sin embargo, estos últimos cotransportadores (SGLT1) también están presentes en otros órganos como el corazón y el cerebro (25).

Mecanismo de acción: inhibición de los SGLT2

La florizina es un glucósido natural que se encuentra sobre todo en la corteza de las raíces de los manzanos y otros árboles frutales (26); fue aislada en el siglo XIX por los químicos belgas: Laurent-Guillaume de Koninck y Jean Servais Stas, sirviendo como el prototipo de los actuales inhibidores de SGLT2 (27). Estudios realizados en la década de 1980 con ratas de laboratorio demostraron que la excreción de glucosa mediante la orina por inhibición del SGLT2, era efectiva para reducir la glucemia plasmática empleando un mecanismo independiente de insulina y sin riesgo de hipoglucemia (28). No obstante, la florizina fue descartada como tratamiento diabético para seres humanos en los años noventa debido a su baja biodisponibilidad oral (había que usarla por vía parenteral para que sea suficientemente activa), falta de selectividad (inhibía a los SGLT1 y SGLT2) y a sus múltiples efectos adversos (diarreas, deshidratación, mala absorción intestinal, interferencia en la captación de glucosa en el sistema nervioso central, entre otros) (27).

Años más tarde, se desarrollaron moléculas selectivas para inhibir los SGLT2 por parte de casas farmacéuticas americanas y europeas, las cuales salieron al mercado a partir del año 2014 (en orden de aparición: canagliflozina, empagliflozina, dapagliflozina y ertugliflozina) con excelentes resultados en el control glucémico (29). Por ello, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) las incluyó dentro del algoritmo terapéutico de la DT2 en su guía de práctica clínica del 2015 (1) y en las ediciones siguientes hasta la fecha actual (30).

Farmacocinética y farmacodinamia

La empagliflozina es un potente inhibidor selectivo de los SGLT2 (2500 veces mayor que para el SGLT1), por lo cual, impide la reabsorción renal de glucosa e induce la glucosuria, reduciendo de esta manera entre el 28.08 y 42.66 mg/dL de la glucemia en ayunas y del 0,5 al 1% de la hemoglobina glucosilada (31).

En pacientes no diabéticos, luego de su administración por vía oral, la empagliflozina es absorbida rápidamente y alcanza su concentración máxima en alrededor de 1,5 a 2,1 horas. La concentración plasmática declina mediante un patrón bifásico, obteniendo una vida media de 13,1 horas. Su depuración en 72 horas es de 32.1 a 51.3 mL/min y la fracción acumulativa eliminada por la orina oscila entre el 11 al 19% (13). Con una dosis de 10 mg de empagliflozina se inhibe la reabsorción del 40% de la glucosa filtrada, y con dosis más altas se alcanza una inhibición de hasta el 60% (excreción máxima de 90 g de glucosa al día) (13, 31).

En pacientes con DT2, después de múltiples dosis de empagliflozina (10-100 mg/día por 28 días), su concentración máxima se alcanzaba entre las 1,33 y 3 horas posterior a su administración oral; su vida media fue de 10,3 a 18,8 horas (32). Después del tratamiento

durante cuatro semanas, la cantidad total de excreción de glucosa por la orina fue de 64.37 a 78.37 g. (14).

Se ha demostrado que las características farmacocinéticas de la empagliflozina no están significativamente alteradas en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC), de manera que no es necesario un ajuste de dosis (31), sin embargo, la cantidad excretada de glucosa disminuye de manera progresiva y simultánea a la tasa de filtrado glomerular (TFG), razón por la cual las últimas guías de práctica clínica de la “Kidney Disease: Improving Global Outcomes 2024” (KDIGO 2024) recomiendan su uso en pacientes con TFG > 20 ml/min por 1,73 m², esto debido a su demostrado rol nefroprotector (33).

En presencia de insuficiencia hepática, la exposición de empagliflozina no fue superior al doble, por tanto, no es necesario un ajuste de dosis. Además, no se demostraron diferencias en la cantidad de glucosa excretada en la orina (31).

Efectos adversos

Los principales efectos adversos de la empagliflozina son la hipotensión arterial, las infecciones genitales y del tracto urinario; existen otros menos frecuentes como el empeoramiento de la función renal, y el aumento de las lipoproteínas de baja densidad (5). No se han descrito interacciones de la empagliflozina con otros fármacos (34).

Hipoglucemia. Se define como una glucosa plasmática inferior a los 70 mg/dL, la cual puede o no estar acompañada de manifestaciones graves como: palidez, temblores, diaforesis, cefaleas, irritabilidad, convulsiones, pérdida del conocimiento e inclusive la muerte súbita (30). Se ha demostrado que el riesgo de hipoglucemia con el uso de empagliflozina en monoterapia es muy bajo (casi nulo), sin embargo, hay que tomar mucha precaución cuando se usa junto con insulina o sulfonilureas (35). Infecciones de tracto urinario. Un análisis post hoc de 3 ensayos clínicos de fase III (15 - 17) realizado por Romera et al. (36) determinó que las infecciones del tracto urinario ocurrieron en el 9,4% del grupo placebo, en el 10,2% del grupo que usó una dosis de 10 mg y en el 8,3% con 25 mg de empagliflozina.

Infecciones genitales. Las infecciones genitales se presentan debido a que la glucosuria, inducida por la inhibición del SGLT2, genera un ambiente propicio al crecimiento bacteriano y micótico (34). En un estudio secundario se observó que el 4,6% y el 3,5% de los pacientes con DT2 que usaron empagliflozina a una dosis de 10 y 25 mg respectivamente presentaron infecciones genitales, frente al 1% de incidencia con placebo (36). Hipotensión arterial. Debido a la natriuresis, es posible que la empagliflozina cause una depleción de volumen con la consecuente disminución de la tensión arterial. Según la Agencia Española de medicamentos y productos sanitario, entre el 0,6% y 0,7% de los pacientes tratados con empagliflozina notificaron un episodio hipotensivo (35).

Primeros resultados cardiovasculares

Como ya se ha mencionado anteriormente, la empagliflozina es un inhibidor selectivo de los SGLT2. Los primeros estudios de la molécula reportaron excelentes resultados en la reducción de la hemoglobina glucosilada de pacientes con DT2 además de un riesgo nulo de hipoglucemias (1), por ello, la FDA y la EMA autorizaron su uso en pacientes diabéticos como complemento de la metformina (37).

Una política de la FDA instaurada en el año 2008 exigió rigurosas evaluaciones de seguridad cardiovascular en los nuevos antidiabéticos orales (38), razón por la cual se desarrolló el “*Empagliflozin cardiovascular outcome event trial in type 2 diabetes mellitus patients—removing excess glucose*” (*EMPA-REG OUTCOME*), el cual marcó un hito histórico al presentar sus resultados finales (2, 18). EMPA-REG OUTCOME consistió en un ensayo clínico aleatorizado de grupos paralelos, doble ciego, multicéntrico e internacional de seguridad cardiovascular. Fue realizado en 7020 pacientes adultos con DT2, IMC<45, alto riesgo cardiovascular, hemoglobina glucosilada entre el 7 y 10%, que tengan tratamiento antidiabético de base o régimen de dieta y ejercicios. El riesgo combinado de hospitalización por insuficiencia cardiaca y muerte cardiovascular fue significativamente menor en pacientes tratados con empagliflozina que con placebo [HR: 0,66 (IC del 95%: 0,55–0,79; $p < 0,001$)], además, se observó una reducción significativa de mortalidad por insuficiencia cardiaca en el grupo de empagliflozina [HR 0,61 (IC del 95%: 0,47–0,79; $p < 0,001$)] (2, 10, 18). Se concluyó que los pacientes con DT2 y alto riesgo cardiovascular, la empagliflozina en monoterapia o junto al tratamiento oral estándar mostró una reducción de la tasa de ingresos por insuficiencia cardiaca y de la mortalidad cardiovascular (18).

Mecanismos cardioprotectores

Con los resultados del ensayo clínico EMPA-REG OUTCOME (18), se creó una nueva línea de investigación en la cual se intentaba explicar los mecanismos por los cuales la empagliflozina generaba beneficios cardiovasculares. Se han descrito diferentes hipótesis, entre ellas:

Disminución del peso corporal: Al generar glucosuria (cada gramo excretado de glucosa equivale a una pérdida de 4 kcal) por inhibición del SGLT2 se promueve la reducción de peso corporal, además, la empagliflozina reduce los niveles de glucosa plasmática y estimula la lipólisis (39). **Reducción de la tensión arterial:** La disminución de la tensión arterial (entre 3-5 mmHg en la sistólica y de 2 mmHg en la diastólica) es debido a la natriuresis y a la pérdida de peso. También pueden contribuir los efectos pleiotrópicos del fármaco sobre la actividad neurohormonal, la rigidez arterial y la función endotelial: reducen el estrés oxidativo y suprimen el sistema renina-angiotensina-aldosterona (40).

Cambios en el perfil lipídico. La empagliflozina incrementa el contenido lipídico de alta densidad a nivel hepático junto con una leve disminución de los triglicéridos, lo cual tiene un efecto cardioprotector (39, 40). Además, regula la composición corporal al disminuir la acumulación de lípidos, grasa visceral y subcutánea (39). Cambios en la rigidez vascular. La disminución de la rigidez vascular se presenta debido a la reducción del peso corporal, la mejora de la distensibilidad arterial (debido a un efecto vasodilatador mediado por el óxido nítrico) y la relajación del músculo liso debido a un balance de sodio negativo (41). A su vez, la empagliflozina conduce a una mejor variabilidad de la frecuencia cardíaca y a una disminución de la adrenalina y noradrenalina plasmática (39).

Cambios endoteliales. La empagliflozina aumenta la biodisponibilidad del óxido nítrico, provocando una vasodilatación dependiente del endotelio; además, regula favorablemente la proliferación, migración, diferenciación, supervivencia y senescencia de las células endoteliales. También, ejerce potentes efectos antioxidantes y antiinflamatorios en las células endoteliales e inhibe la contracción de las células del músculo liso vascular (39).

Beneficios en insuficiencia cardíaca

Tras los resultados del estudio *EMPA-REG outcome* (18), la comunidad científica muestra un gran interés en los efectos que puede tener la empagliflozina con los pacientes que padecen insuficiencia cardíaca, independientemente de si estos son diabéticos o no. A continuación, se presentan los principales resultados de esta línea de investigación:

El estudio *Empagliflozin outcome trial in patients with chronic heart failure and a reduced ejection fraction (EMPEROR-Reduced)*, fue un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, de grupos paralelos y controlado con placebo, en el cual se examinó el efecto de la empagliflozina en los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica con fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida (ICrFEVI) en las hospitalizaciones por esta misma causa y en la mortalidad cardiovascular. Fueron un total de 3.730 pacientes con FEVI < 40% y de clase funcional II, III y IV (*New York Heart Association*) quienes participaron, los cuales tuvieron un seguimiento medio de 16 meses (42). El riesgo combinado de hospitalización por insuficiencia cardíaca y muerte cardiovascular fue significativamente menor en pacientes tratados con empagliflozina que con placebo [HR: 0,75 (IC del 95%: 0,65–0,86; $p < 0,001$)], siendo este resultado consistente en todos los pacientes, independientemente de la presencia o ausencia de DT2 (3, 42).

Un metaanálisis realizado entre los resultados del *EMPEROR-Reduced* y del DAPA-HF (ensayo clínico que evaluó la eficacia de la dapagliflozina en la ICrFEVI) demostró que, con el uso de estos inhibidores del SGLT2 existe una reducción del 13% en la muerte por todas las causas [HR combinado 0,87 (IC del 95%: 0,77–0,98; $p = 0,018$)] y una reducción del 14% en muerte cardiovascular [HR combinado 0,86 (IC del 95%: 0,76–0,98;

p=0,027)]. Además, el riesgo combinado de hospitalización por insuficiencia cardíaca y muerte cardiovascular fue significativamente menor en pacientes tratados con empagliflozina/dapagliflozina que con placebo [HR: 0,75 (IC del 95%: 0,68–0,84; p < 0,001)] (43).

Años más tarde, se desarrolló el estudio *Empagliflozin outcome trial in patients with chronic heart failure with preserved ejection fraction (EMPEROR-Preserved)*, el cual fue un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, de grupos paralelos y controlado con placebo que analizó el efecto de la empagliflozina en 5988 pacientes con insuficiencia cardíaca crónica con FEVI preservada (FEVI>40%), NYHA II, III y IV y niveles elevados de NT-proBNP (prohormona N-terminal B- tipo péptido natriurético) >300 pg/mL. La empagliflozina redujo el riesgo combinado de hospitalización/emergencia o urgencia por insuficiencia cardíaca y muerte cardiovascular [HR 0,77 (IC del 95%: 0,67–0,87; p <0,0001)] en una media de 26 meses de tratamiento (4).

Para los pacientes que sufrieron de una insuficiencia cardíaca aguda (ICA), se desarrolló el estudio *Empagliflozin in patients hospitalized with acute heart failure who have been stabilized (EMPULSE)*, en donde se evaluó los síntomas, las limitaciones físicas y la calidad de vida de 530 adultos hospitalizados por ICA (con NYHA II-III y NT-ProBNP>1600 pg/ml) mediante el Cuestionario de miocardiopatía de Kansas City (KCCQ). El uso de empagliflozina demostró, de forma estadísticamente significativa, un beneficio clínico neto comparado con el placebo [Win Ratio: 1,36 (p<0,05)], independientemente del grado de deterioro sintomático al inicio del estudio, mejorando los síntomas, las limitaciones físicas y la calidad de vida (19).

Por los resultados antes descritos, actualmente la empagliflozina tiene una recomendación de clase IA en las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (44) y del Colegio Americano de Cardiología (45) para su uso en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda, insuficiencia cardíaca crónica con FEVI reducida e insuficiencia cardíaca crónica con FEVI preservada, independientemente de su estado diabético o no.

Beneficios en grupos vulnerables

Niños/adolescentes: No se ha estudiado a la empagliflozina en la población pediátrica, por lo cual su farmacocinética, farmacodinámica y beneficios en este grupo aún se desconocen. Recientemente, su uso ha sido recomendado por la FDA (46) y la ADA (30) como parte del tratamiento hipoglucemiante en la población adolescente (10-17 años) que padece de DT2. Esto debido a que en la fase III del ensayo clínico “*Diabetes study of linagliptin and empagliflozin in children and adolescents*” (DINAMO) se demostró que al inhibir el SGLT2, inducir la glucosuria y disminuir el peso corporal, la empagliflozina generó una reducción del 0,8% de la hemoglobina glucosilada frente al placebo (IC del 95%: -0,19 a -1,50; p= 0,012), la cual obtuvo significancia estadística (20). No existen

estudios sobre el uso de la empagliflozina en la reducción del riesgo cardiovascular ni en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca de niños o adolescentes.

Adultos mayores: Los mecanismos de acción de la empagliflozina en los adultos mayores son similares a los ya descritos en los adultos jóvenes. Su seguridad y eficacia en la población geriátrica con insuficiencia cardiaca fue analizada mediante algunos estudios observacionales: Pérez-Belmonte et al. (21) abordaron los efectos de la empagliflozina en pacientes mayores de 80 años con insuficiencia cardiaca aguda; se demostró que la eficacia y la seguridad del fármaco se mantenían a pesar de la avanzada edad de la muestra. Okada et al. (22), no observaron diferencias significativas en las incidencias de los efectos adversos generados por la empagliflozina entre los mayores de 75 años frente a los menores de dicha edad.

Un análisis post hoc del ensayo *EMPEROR-Preserved* realizado por Böhm et al. (23), dividió la muestra principal en 4 categorías de edad (<65 años, 65-74 años, 75-79 años y >80 años) y calculó el HR del objetivo primario (muerte cardiovascular e ingreso hospitalario por insuficiencia cardiaca) para cada subgrupo, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p=0,33$). Por lo tanto, no existen diferencias significativas en la eficacia y seguridad de la empagliflozina cuando esta se administra en adultos jóvenes y en adultos mayores. En cuanto a los adultos mayores con DT2, los criterios de prescripción potencialmente inapropiada y posibles omisiones de prescripción en personas mayores (STOPP/START) indican que la empagliflozina es un medicamento inapropiado en mayores de 65 años con hipotensión sintomática (47), por lo tanto, la ADA recomienda usarlos junto a la metformina solo si el paciente tiene enfermedad cardiovascular establecida y/o alto riesgo de muerte cardiovascular, teniendo mucha precaución con la aparición de hipotensión arterial (30).

Embarazadas: No existen estudios bien diseñados del uso de la empagliflozina en mujeres gestantes, por lo cual no se recomienda su uso durante el embarazo (6, 7).

Aspecto social

A pesar de los múltiples beneficios que tiene la empagliflozina en el tratamiento de la DT2, riesgo cardiovascular y la insuficiencia cardiaca, esta tiene una gran limitación: su precio. A diferencia del tratamiento estándar, la empagliflozina resulta dos veces más costosa en el mercado, lo cual la hace poco accesible para personas con un nivel socioeconómico bajo.

Sin embargo, a nivel macroeconómico en salud pública, un estudio realizado en España (48) estimó los costes y el número de acontecimientos clínicos en los pacientes con empagliflozina frente a otros tratamientos habituales en pacientes con DT2 y enfermedad cardiovascular establecida, prediciendo los años de vida (AV) y los años ajustados por

calidad de vida (AVAC) en un horizonte de 10 años. En base a los resultados del análisis coste-efectividad y coste-utilidad, se concluyó que la empagliflozina es una opción terapéutica más eficaz y menos costosa en este tipo de pacientes. Por otra parte, en pacientes con insuficiencia cardíaca, se ha demostrado que la empagliflozina ofrece un valor económico bajo en inversiones estatales si se lo compara con su efecto sobre la calidad de vida y la reducción de ingresos hospitalarios (49).

4. Conclusiones

- En conclusión, la empagliflozina es una molécula integral con excelentes propiedades hipoglucémicas y cardioprotectoras, además de ser una opción terapéutica efectiva y segura en el manejo de las diferentes formas de insuficiencia cardíaca, proporcionando beneficios significativos en la reducción de hospitalizaciones y mortalidad cardiovascular, tanto en pacientes diabéticos como en no diabéticos.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

6. Declaración de contribución de los autores

Selección del tema: Todos los autores participaron en la selección y delimitación del tema.

Desarrollo de resumen y traducción: Samira Delgado-Alcívar y Niurka Moreira-Plúa fueron designadas para desarrollar el resumen y el abstracto.

Introducción: El aparatado fue desarrollado por Samira Delgado-Alcívar, Niurka Moreira-Plúa, Alisson Mendoza-Pincay, Carmen Bermúdez-Cedeño.

Metodología: La metodología fue desarrollada por Kelvin Delgado-Alcívar y Jhon Ponce-Alencastro.

Resultados: Todos los autores participaron en el análisis o revisión bibliográfica.

Conclusiones: El aparatado final fue desarrollado por Gipson Loor-Galarza y Kevin Bazarro-Ponce

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores

8. Referencias Bibliográficas

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in Diabetes 2015. Diabetes Care [Internet]. 2015 [cited 2024, 27 Mayo]; 38(1):1-98. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/issue/38/Supplement_1
2. Zinman B, Wanner C, Lachin J, Fitchett D, Bluhmki E, Hantel S, Mattheus M, Devins T, Johansen E, Woerle H, Broedl C, Inzucchi. Empa-Reg outcome investigators. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes. The New England Journal of Medicine [Internet]. 2015 [cited 2024, 29 Mayo]; 373(22): 2117-28. Disponible en: <https://www.doi.org/10.1056/NEJMoa1504720>
3. Anker S, Butler J, Filippatos G, Shahzeb M, Marx N, Lam C, Schnaidt S, Pernille A, Brueckmann M, Jamal W, Bocchi E, Ponikowski P, Perrone S, Januzzi J, Verma S, Böhm M, Ferreira J, Pocock S, Zannad F, Packer M. Effect of empagliflozin on cardiovascular and renal outcomes in patients with heart failure by baseline diabetes status results from the emperor-reduced trial. Circulation [Internet]. 2021 [cited 2024, 31 Mayo]; 143(4): 337-49. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.051824>
4. Packer M, Butler J, Zannad F, Filippatos G, Ferreira P, Pocock S, Carson P, Anand I, Doehner W, Haass M, Komajda M, Miller A, Pehrson S, Terrlink J, Schnaidt S, Zeller C, Math D, Schnee J, Anker S. Effect of empagliflozin on worsening heart failure events in patients with heart failure and preserved ejection fraction: emperor-preserved trial. Circulation [Internet]. 2021; [cited 2024, 1 Junio] 144(16): 1284-94. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056824>
5. Ramos C, Tamosiunas G. Empagliflozina, ¿menor riesgo CV en pacientes con DM2? Montevideo [Internet]. 2016 [cited 2024, 1 Junio]; (2). Report No.: 16. Disponible en: https://www.boletinfarmacologia.hc.edu.uy/images/2016/2016-2/3_empagliflozina.pdf
6. Food and Drug Administration [FDA]. Jardiance [Internet]. 2021 [cited 2024, 3 Junio]. Disponible en: https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2022/204629s0331bl.pdf
7. European Medicines Agency [EMA]. Jardiance [Internet]. 2021 [cited 2024, 5 Junio]. Disponible en:

- https://www.ema.europa.eu/es/documents/overview/jardiance-epar-summary-public_es.pdf
8. Koliijn D, Pabel S, Tian Y, Lódi M, Herwig M, Carrizzo A, Zhazykbayeva S, Kovács A, Fülöp G, Falcão I, Reusch P, Van S, Papp Z, Heerebeek, L, Vecchione C, Maier L, Ciccareli M, Tschope C, Mugge A, Bagi Z, Sossalla S, Hamdani N. Empagliflozin improves endothelial and cardiomyocyte function in human heart failure with preserved ejection fraction via reduced pro-inflammatory-oxidative pathways and protein kinase G α oxidation. *Cardiovascular Research* [Internet]. 2021 [cited 2024, 7 Junio]; 117(2): 495-507. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32396609/>
 9. Marx N, McGuire D. Sodium-glucose cotransporter-2 inhibition for the reduction of cardiovascular events in high-risk patients with diabetes mellitus. *European Heart Journal* [Internet]. 2016 [cited 2024, 9 Junio]; 37(1): 3192-3200. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27153861/>
 10. Sattar N, McLaren J, Kristensen S, Preiss D, McMurray J. SGLT2 inhibition and cardiovascular events: why did EMPA-REG outcomes surprise and what were the likely mechanisms? *Diabetology* [Internet]. 2016 [cited 2024, 9 Junio]; 59(7): 1333-1339. Disponible en: <https://doi.org/10.1007%2Fs00125-016-3956-x>
 11. Almero-Ballesteros B, Tarraga-Marcos L, Madrona-Marcos F, Avila JR, Tárraga-López P. Diabetes e insuficiencia cardiaca ¿Son los inhibidores del cotransportador de sodioglucosa tipo dos el futuro del tratamiento? *Journal of Negative and No Positive Result* [Internet]. 2022 [cited 2024, 12 Junio]; 7(2): 209-34. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4443>
 12. Palmiero G, Cesaro A, Vetrano E, Pafundi P, Galiero R, Caturano A, Moscarella E, Gragnano F, Salvatore T, Rinaldi L, Calabrio P, Sasso F. Impact of SGLT2 inhibitors on heart failure: from pathophysiology to clinical effects. *Internacional Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2021 [cited 2024, 13 Junio]; 22(11): 5863. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms22115863>
 13. Sarashina A, Koiwai K, Seman L, Yamamura N, Taniguchi A, Negishi T, Sesoko S, Woere H, Dugi K. Safety, tolerability, pharmacokinetics, and pharmacodynamics of single doses of empagliflozin, a sodium glucose cotransporter 2 (SGLT2) inhibitor, in healthy Japanese subjects. *Drug Metabolism and Pharmacokinetics* [Internet]. 2013 [cited 2024, 17 Junio]; 28(3): 213-9. Disponible en: <https://doi.org/10.2133/dmpk.dmpk-12-rg-082>

14. Kanada S, Koiwai K, Taniguchi A, Sarashina A, Seman L, Woerle H. Pharmacokinetics, pharmacodynamics, safety, and tolerability of 4 weeks' treatment with empagliflozin in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes Investigation* [Internet]. 2013 [cited 2024, 18 Junio]; 4(6): 613-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jdi.12110>
15. Kovacs, Seshiah, Swallow, Jone, Rattunde, Woerle. Empagliflozin improves glycemic and weight control as add-on therapy to pioglitazone or pioglitazone plus metformin in patients with type 2 diabetes: a 24-week, randomized, placebo-controlled trial. *Diabetes, Obesity and Metabolism* [Internet]. 2014 [cited 2024, 19 Junio]; 16(1): 147-158. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dom.12188>
16. Hans-Ulrich H, Merker WL, Seewaldt-Becker E, Weimer M, Meinicke T, Broedl U, Woerle H. Empagliflozin as add-on to metformin in patients with type 2 diabetes: a 24-week, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care* [Internet]. 2014 [cited 2024, 22 Junio]; 37(6): 1650–1659. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc13-2105>
17. Hans-Ulrich H, Merker WL, Seewaldt-Becker E, Weimer M, Meinicke T, Woerle H, Broedl U. Empagliflozin as add-on to metformin plus sulfonylurea in patients with type 2 diabetes: a 24-week, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care* [Internet]. 2013 [cited 2024, 23 Junio]; 33(11): 3396-404. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc12-2673>
18. Fitchett D, Inzucchi S, Cañón C, McGuire D, Scirica B, Johansen E, Sambeviski S, Kaspers S, Pfarr E, George J, Zinman B. Empagliflozin reduced mortality and hospitalization for heart failure across the spectrum of cardiovascular risk in the empa-reg outcome trial. *Circulation* [Internet]. 2018 [cited 2024, 24 Junio]; 139(11): 1384-1395. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037778>
19. Biegus J, Voors A, Collins S, Kosiborod M, Teerlink J, Angermann C, Tromp J, Ferreira J, Nassif M, Psocka M, Brueckmann M, Salsali A, Blatchford J, Ponikowski P. Impact of empagliflozin on decongestion in acute heart failure: the impulse trial. *European Heart Journal* [Internet]. 2023 [cited 2024, 25 Junio]; 44(1): 41-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac530>
20. Laffel L, Danne T, Tamborlane W, Klingensmith G, Schroeder C, Neubacher D, Marquard J. Efficacy and safety of the SGLT2 inhibitor empagliflozin versus placebo and the DPP-4 inhibitor linagliptin versus placebo in young people with type 2 diabetes (DINAMO): a multicenter, randomised, double-blind, parallel

- group, phase 3 trial. *Lancet* [Internet]. 2023 [cited 2024, 27 Junio]; 11(2): 169-81. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00387-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00387-4)
21. Pérez-Belmonte L, Sáenz-Canovas J, Millans M, Osuna-Sánchez J, López-Sampalo A, Ricci M, Navarro M, López M, Bernal María, Barbancho M, Gómez R. Clinical benefits of empagliflozin in very old patients with type 2 diabetes hospitalized for acute heart failure. *Journal of American Geriatrics Society* [Internet]. 2022 [cited 2024, 1 Julio]; 70(3): 862-871. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jgs.17585>
 22. Okada K, Hoshide S, Kato M, Kanegae H, Ishibashi S, Kario K. Safety, and efficacy of empagliflozin in elderly Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: a post hoc analysis of data from the SACRA study. *The Journal of Clinical Hypertension* [Internet]. 2021 [cited 2024, 2 Julio]; 23(4): 860-869. Disponible en: <https://doi.org/10.1111%2Fjch.14131>
 23. Böhm M, Butler J, Filippatos G, Ferreira J, Pocock S, Abdin A, Mahfoud F, Brueckmann M, Gollop N, Iwata T, Ponikowki P, Wanner C, Zannad F, Packer M, Anker S. Empagliflozin improves outcomes in patients with heart failure and preserved ejection fraction irrespective of age. *Journal of the American College of Cardiology* [Internet]. 2022 [cited 2024, 3 Julio]; 80(1): 1-18. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.04.040>
 24. Tentolouris A, Vlachakis P, Tzeravini E, Eleftheriadou I, Tentolouris N. SGLT2 Inhibitors: a review of their antidiabetic and cardioprotective effects. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [Internet]. 2019 [cited 2024, 4 Julio]; 16(16): 2695. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph16162965>
 25. Van Baar M, Van Ruliten C, Muskiet M, Van Bloemendaal L, Jzerman R, Van Raalte D. SGLT2 inhibitors in combination therapy: from mechanisms to clinical considerations in type 2 diabetes management. *Diabetes Care* [Internet]. 2018 [cited 2024, 6 Julio]; 41(8): 1543–1556. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc18-0588>
 26. López-Hernández M. Inhibidores del cotransportador de sodio y glucosa tipo 2 (SGLT2), el riñón como objetivo en el control glucémico de la diabetes mellitus tipo 2. *Medicina Interna de México* [Internet]. 2017 [cited 2024, 9 Julio]; 33(3): 365-371. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/mim/v33n3/0186-4866-mim-33-03-00363.pdf>

27. Valdés-Socin H, Vanoni M. La fabulosa historia de las glifozinas. *Revista de la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología, Diálisis y Trasplante* [Internet]. 2023 [cited 2024, 14 Julio]; 11(2): 91-97. Disponible en: <http://doi.org/10.56867/53>
28. Rossetti L, Smith D, Shulman G, Papachristou D, DeFronzo R. Correction of hyperglycemia with phlorizin normalizes tissue sensitivity to insulin in diabetic rats. *Journal of Clinical Investigation* [Internet]. 1987 [cited 2024, 16 Julio]; 79(5): 1510-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1172/JCI112981>
29. Valdes-Socin H, Scheen A, Jouret F, Grosch S, Delanaye P. From the discovery of phlorizin (a Belgian story) to SGLT2 inhibitors. *Revue Médicale de Liège* [Internet]. 2022 [cited 2024, 17 Julio]; 77(3): 175-80. Disponible en: <https://rmlg.uliege.be/article/3598?lang=en>
30. American Diabetes Association [ADA]. Standards of care in diabetes 2024. *Diabetes Care* [Internet]. 2024 [cited 2024, 18 Julio]; 47(1): 1-328. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc24-SINT>
31. Mehta R, Almeda-Valdés P, Juárez-Comboni S, Yamamoto-Cuevas J. Papel actual de empagliflozina en el control glucémico de pacientes con diabetes tipo 2: de la investigación preclínica a los estudios fase III. *Medicina Interna de México* [Internet]. 2015 [cited 2024, 19 Julio]; 31(3): 301-309. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2015/mim153k.pdf>
32. Scheen A. Pharmacokinetic and pharmacodynamic profile of empagliflozin, a sodium glucose co-transporter 2 inhibitor. *Clinical Pharmacokinetics* [Internet]. 2014 [cited 2024, 20 Julio]; 53(1): 213-225. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40262-013-0126-x>
33. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, Foster B, Francis A, Hall RK, Herrington WG, Hill G, Inker LA, Kazancıoğlu R, Lamb E, Lin P, Madero M, McIntyre N, Morrow K, Roberts G, Sabanayagam D, Schaeffner E, Shlipak M, Levin A. KDIGO 2024 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International* [Internet]. 2024 [cited 2024, 22 Julio]; 105(4): S117-S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
34. Nelinson D, Sosa J, Chilton R. SGLT2 inhibitors: a narrative review of efficacy and safety. *Journal of Osteopathic Medicine* [Internet]. 2021 [cited 2024, 22 Julio]; 121(2): 229-39. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0153>
35. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios [Internet]. Informe de posicionamiento terapéutico de empagliflozina (Jardiance®) en diabetes mellitus tipo 2. 2017 [cited 2024, 23 Julio].

<https://www.aemps.gob.es/medicamentosUsoHumano/informesPublicos/docs/IP-T-empagliflozina-jardiance.pdf>

36. Romera I, Ampudia-Blasco F, Pérez A, Ariño B, Pfarr E, Giljanovic S, Naderali E. Eficacia y seguridad de empagliflozina en combinación con otros hipoglucemiantes orales en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Endocrinología y Nutrición* [Internet]. 2016 [cited 2024, 23 Julio]; 63(10): 519-526. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2016.06.003>
37. Inzucchi S, Bergenstal R, Buse J, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, Peters A, Tsapas A, Wender R, Matthews D. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach: update to a position statement of the American diabetes association and the European association for the study of diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2015 [cited 2024, 24 Julio]; 38(1): 140–149. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc14-2441>
38. US Food and Drug Administration. 73 FR 77724—guidance for industry on diabetes mellitus: evaluating cardiovascular risk in new antidiabetic therapies to treat type 2 diabetes. *Federal Register* [Internet]. 2008 [cited 2024, 24 Julio]; 73(1): 77724–77725. Disponible en: <https://www.federalregister.gov/documents/2008/12/19/E8-30086/guidance-for-industry-on-diabetes-mellitus-evaluating-cardiovascular-risk-in-new-antidiabetic>
39. Negrete J, Villabona F, Rojas O, Cuellar Y, Torres F, Benegas A, Ortiz D, Bonfante R, Plata J. Efecto cardioprotector de los inhibidores de sgl2 y agonistas del receptor de glp-1. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria* [Internet]. 2022 [cited 2024, 25 Julio]; 6(4): 2497-2511. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2776
40. Inserra F, Forte E, Elbert A, Waisman G, Castellaro C. Toma de posición. Efecto de los iSGLT-2 sobre la presión arterial, el daño vascular, la enfermedad renal y el riesgo cardiovascular asociado. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes* [Internet]. 2023 [cited 2024, 25 Julio]; 57(3): 140-58. Disponible en: <https://doi.org/10.47196/diab.v57i3.728>
41. Nouel A. Efectos cardiovasculares de los inhibidores del cotransportador 2 de sodio-glucosa (ISGLT2): los mecanismos del beneficio en pacientes con insuficiencia cardíaca. *Revista Chilena de Cardiología* [Internet]. 2022 [cited 2024, 25 Julio]; 41(3): 198-205. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602022000300198>
42. Packer M, Anker S, Butler J, Filippatos G, Ferreira J, Pocock S, Carson P, Daehner W, Haass M, Komajda M, Miller A, Pehrson S, Teerlink John,

- Brueckmann M, Jamal W, Zeller C, Schnaidt S, Zannad F. Effect of empagliflozin on the clinical stability of patients with heart failure and a reduced ejection fraction: the emperor-reduced trial. *Circulation* [Internet]. 2021 [cited 2024, 26 Julio]; 143(4): 326-336. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/circulationaha.120.051783>
43. Zannad F, Ferreira J, Pocock S, Anker S, Butler J, Fillippatos G, Brueckmann M, Pernille A, Pfarr E, Jamal W, Pacjer M. SGLT2 inhibitors in patients with heart failure with reduced ejection fraction: a meta-analysis of the emperor-reduced and DAPA-HF trials. *Lancet* [Internet]. 2020 [cited 2024, 26 Julio]; 396(10254): 819-29. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31824-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31824-9)
44. Sociedad Europea de Cardiología. Actualización 2023 de la Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. *European Heart Journal* [Internet]. 2023 [cited 2024, 26 Julio]; 44(38): 3720-3826. Disponible en: https://secardiologia.es/images/2024/Guías/Guía_ESC_2023_Actualización_IC.pdf
45. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines. *Journal of American College of Cardiology* [Internet]. 2022 [cited 2024, 27 Julio]; 79(17): e263-421. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.12.012>
46. US Food and Drug Administration. La FDA aprueba una nueva clase de medicamentos para tratar la diabetes tipo 2 en niños. [Internet]. Comunicados de prensa. 2023 [citado 3 de julio de 2024]. p. 1-3. Disponible en: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/la-fda-aprueba-una-nueva-clase-de-medicamentos-para-tratar-la-diabetes-tipo-2-en-ninos>
47. Delgado-Silveira E, Molina-Mendoza M, Montero-Errasquín B, Muñoz-García M, Rodríguez-Espeso E, Vélez-Díaz-Pallarés M, Cruz, A. Versión en español de los criterios STOPP/START 3. Avances en la detección de la prescripción inapropiada de medicamentos en personas mayores. *Revista Española de Geriátría y Gerontología* [Internet]. 2023 [cited 2024, 28 Julio]; 58(1): 101407. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.regg.2023.101407>
48. Barull C, Massafrets M, Planellas L, Perulero N. Análisis de coste-efectividad de empagliflozina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad

cardiovascular establecida en España [Boehringer Ingelheim, editor. XXXVII Jornadas de Economía de la Salud] [Internet]. 2017 [cited 2024, 28 Julio]. p. 1 P.

Disponible en:

https://www.aes.es/Jornadas2017/pdfs/posters/Aes_2017_23_1.pdf

49. Zheng J, Parizo J, Spertus J, Heidenreich P, Sandhu A. Cost-effectiveness of empagliflozin in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Journal of the American Medical Association* [Internet]. 2022 [cited 2024, 28 Julio]; 182(12): 1278-88. Disponible en: <https://www.doi.org/10.1001/jamainternmed.2022.5010>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.





Indexaciones

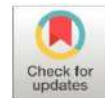


Terapia cognitiva conductual vs terapias físicas no farmacológicas para el control del dolor en ortodoncia.

Revisión de literatura

Cognitive behavioral therapy vs. non-pharmacological physical therapies for pain management in orthodontics. A Literature Review

- ¹ Brigitte Jaritza Yaguana Molina  <https://orcid.org/0009-0004-0626-2711>
Estudiante de la carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
brigitte.yaguana@est.ucacue.edu
- ² María Isabel Cabrera Padrón  <https://orcid.org/0000-0002-4086-6082>
Docente de la carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
mcabrerap@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/06/2024

Revisado: 12/07/2024

Aceptado: 12/08/2024

Publicado: 26/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3152>

Cítese: Yaguana Molina, B. J., & Cabrera Padrón, M. I. (2024). Terapia cognitiva conductual vs terapias físicas no farmacológicas para el control del dolor en ortodoncia. Revisión de literatura. *Anatomía Digital*, 7(3.1), 128-146.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i3.1.3152>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Ortodoncia, dolor, manejo del dolor, terapia cognitiva conductual, tratamiento, no farmacológico.

Keywords:

Orthodontics, pain, pain management, cognitive behavioral therapy, treatment, non-pharmacological.

Resumen

Introducción. En ortodoncia, el dolor representa una experiencia frecuente y negativa para los pacientes sometidos a tratamiento con aparatos dentales. La Terapia Cognitiva Conductual (TCC) y las terapias físicas no farmacológicas han emergido como enfoques prometedores para el control del dolor en ortodoncia. **Objetivo.** Revisar la información actualizada sobre la efectividad de la terapia cognitiva conductual y las terapias físicas no farmacológicas en el control del dolor durante el tratamiento ortodóntico. **Metodología.** Estudio narrativo, documental y descriptivo, se realizó una búsqueda selectiva en bases de datos obtenidas del DeCS y Mesh incluyendo *PubMed, Lilacs, Cochrane y Google Academic*, utilizando palabras clave y operadores booleanos. **Resultados.** Se revisó un total de 30 estudio. Tanto la TCC como las terapias físicas no farmacológicas, como la fisioterapia, acupuntura, fototerapia LED y vibraciones mecánicas, son efectivas en la reducción del dolor ortodóntico. La TCC mejora la gestión del dolor mediante la reestructuración cognitiva, relajación y entrenamiento en habilidades de afrontamiento. Las terapias físicas alivian el dolor mediante la modulación fisiológica directa. **Conclusión.** La combinación de la TCC y terapias físicas no farmacológicas puede ofrecer un enfoque integral y efectivo para el manejo del dolor en pacientes ortodónticos. Estas técnicas pueden elevar el bienestar general de los pacientes, reducir la dependencia de analgésicos y asegurar la continuidad y el éxito del tratamiento ortodóntico. **Área de estudio general:** Odontología. **Área de estudio específica:** Ortodoncia. **Tipo de estudio:** Revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction. In orthodontics, pain represents a frequent and negative experience for patients undergoing treatment with dental appliances. Cognitive Behavioral Therapy (CBT) and non-pharmacological physical therapies have emerged as promising approaches for pain management in orthodontics. **Objective.** To review updated information on the effectiveness of cognitive behavioral therapy and non-pharmacological physical therapies in managing pain during orthodontic

treatment. **Methodology.** A narrative, documentary, and descriptive study was conducted using a selective search performed in databases obtained from DeCS and MeSH, including PubMed, LILACS, Cochrane, and Google Academic, using keywords and Boolean operators. **Results.** Thirty studies were reviewed. Both CBT and non-pharmacological physical therapies, such as physical therapy, acupuncture, LED phototherapy, and mechanical vibrations, are effective in reducing orthodontic pain. CBT improves pain management through cognitive restructuring, relaxation, and coping skills training. Physical therapies relieve pain through direct physiological modulation. **Conclusion.** The combination of CBT and non-pharmacological physical therapies may offer a comprehensive and effective approach to pain management in orthodontic patients. These techniques can enhance patients' overall well-being, reduce dependence on pain medications, and ensure continuity and success of orthodontic treatment. **General area of study:** Dentistry. **Specific area of study:** Orthodontics. **Type of study:** Literature review.

1. Introducción

El malestar provocado por los tratamientos ortodónticos es una preocupación importante para los pacientes y los profesionales dentales (1). Este dolor, que puede ser experimentado durante y después de los procedimientos de ajuste de los aparatos ortodónticos, a menudo lleva a una disminución en el bienestar general de los pacientes y puede afectar negativamente su adherencia al tratamiento (2, 3). La gestión eficaz del dolor ortodóntico es fundamental para asegurar una experiencia de tratamiento más cómoda y exitosa, se han explorado diversas estrategias no farmacológicas para la gestión del dolor, incluyendo la terapia cognitiva conductual (TCC) y diversas terapias físicas (4, 5).

La TCC es una técnica psicológica empleada extensamente para abordar diferentes tipos de dolor, tanto crónico como agudo. En el caso del dolor ortodóntico, se fundamenta en la idea de que los pensamientos y las emociones pueden modificar la percepción del dolor. La TCC capacita a los pacientes para gestionar el dolor mediante métodos como la reestructuración cognitiva, la relajación y el desarrollo de habilidades de afrontamiento (6, 7).

Por otro lado, las terapias físicas no farmacológicas durante tratamientos ortodónticos, como la fisioterapia, acupuntura, ejercicios específicos y gomas de mascar también han mostrado ser beneficiosas para el manejo del dolor. Estas intervenciones pueden actuar mediante mecanismos fisiológicos para disminuir la inflamación, así como también para mejorar la circulación y liberar endorfinas, lo que puede contribuir a la reducción del dolor. En el contexto ortodóntico, estas terapias pueden ofrecer una alternativa o complemento a los tratamientos farmacológicos tradicionales, que a menudo vienen con efectos secundarios indeseables (8, 9).

Debido a la necesidad de identificar intervenciones efectivas que puedan optimizar la experiencia del paciente y mejorar su cumplimiento del tratamiento se ha realizado esta revisión ya que el manejo del dolor es un componente esencial del tratamiento ortodóntico exitoso, es fundamental evaluar y sintetizar la evidencia existente para proporcionar recomendaciones basadas en la evidencia. Esta revisión pretende llenar el vacío en la literatura actual, proporcionando una comparación integral de estos dos enfoques no farmacológicos y ayudando a guiar futuras investigaciones y prácticas clínicas en ortodoncia.

2. Metodología

El trabajo de investigación constituye una revisión bibliográfica narrativa, descriptiva y documental realizado mediante la búsqueda y selección de documentos de investigación científica sobre el uso de la terapia cognitiva conductual (TCC) y las terapias físicas no farmacológicas para el manejo y disminución del dolor en ortodoncia. La recopilación de la información se realizó mediante la búsqueda selectiva de artículos científicos en bases de datos indexadas, incluyendo *PubMed* y *Google Academic*, utilizando palabras clave basadas en el *Medical Subject Headings (MeSH)* y en el portal de *Descriptor de la Salud (DeCS)*. Las palabras clave utilizadas incluyeron "*Cognitive Behavioral Therapy*," "*CBT*," "*Physical Therapy Modalities*," "*Pain Management*," "*Orthodontics*," entre otras, conjugadas con los operadores lógicos (AND y OR) para construir algoritmos de exploración específicos, como se detalla a continuación:

- ((*"Cognitive Behavioral Therapy"* OR *"CBT"*) OR (*"Non-Pharmacological Therapy"* OR *"Physical Therapy"*)) AND (*"Pain Management"*) AND (*"Orthodontics"*) (tabla 1).

Tabla 1. Configuración de la búsqueda en repositorios

Repositorio	Estructura de la búsqueda con uso de operadores lógicos
PUBMED	(non-pharmacological) AND (treatment) AND (fixed orthodontic.)
LILACS	(treatment) AND (non-pharmacological) AND (orthodontics.)
COCHRANE	(alternatives) AND (non-pharmacological) AND (control pain) AND (orthodontic.)

Tabla 1. Configuración de la búsqueda en repositorios (continuación)

Repositorio	Estructura de la búsqueda con uso de operadores lógicos
GOOGLE ACADEMIC	(non-pharmacological pain) OR (control fixed orthodontic)

Para garantizar la pertinencia y la calidad de los estudios considerados en la revisión, se establecieron los criterios de elegibilidad que se presentan a continuación:

Criterios de inclusión

- Artículos de investigación originales de corte transversal (descriptivos y analíticos), revisiones bibliográficas y revisiones sistemáticas.
- Estudios publicados entre el 01/01/2019 y el 15/05/2024.
- Artículos en los idiomas inglés y español.

Criterios de exclusión

- Publicaciones en sitios web que carecen de carácter científico.
- Estudios que no abordaran temas relacionados con la investigación.
- Fuentes de artículos que no permitieran el acceso completo al texto.
- Opiniones de expertos.
- Capítulos de libros o tesis.

La selección de artículos se llevó a cabo en varias etapas, comenzando con la lectura de títulos y resúmenes para identificar estudios potencialmente relevantes, seguida de una revisión detallada del texto completo de los artículos seleccionados; la gestión bibliográfica se llevó a cabo con el software Mendeley.

Esta metodología garantiza una recopilación exhaustiva y rigurosa de la literatura existente sobre la TCC y las terapias físicas no farmacológicas para el control del dolor en ortodoncia, proporcionando una base sólida para la síntesis de resultados y la obtención de conclusiones fundamentadas en la evidencia.

3. Resultados

Para esta revisión, se recopiló un total de 261 artículos de *PubMed*, *1 de Lilacs*, *1 de Cochrane Library* y *22 de Google Academic*, sumando un total de 285 estudios. En un primer cribado, se conservaron los 285 artículos; luego, se eliminó la bibliografía duplicada, resultando en 243 artículos. Tras revisar todos los registros, se excluyeron 10 estudios que no cumplían con los criterios de selección, lo que dejó 30 artículos adecuados para esta revisión de literatura. La figura 1 muestra el diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección de estudios:

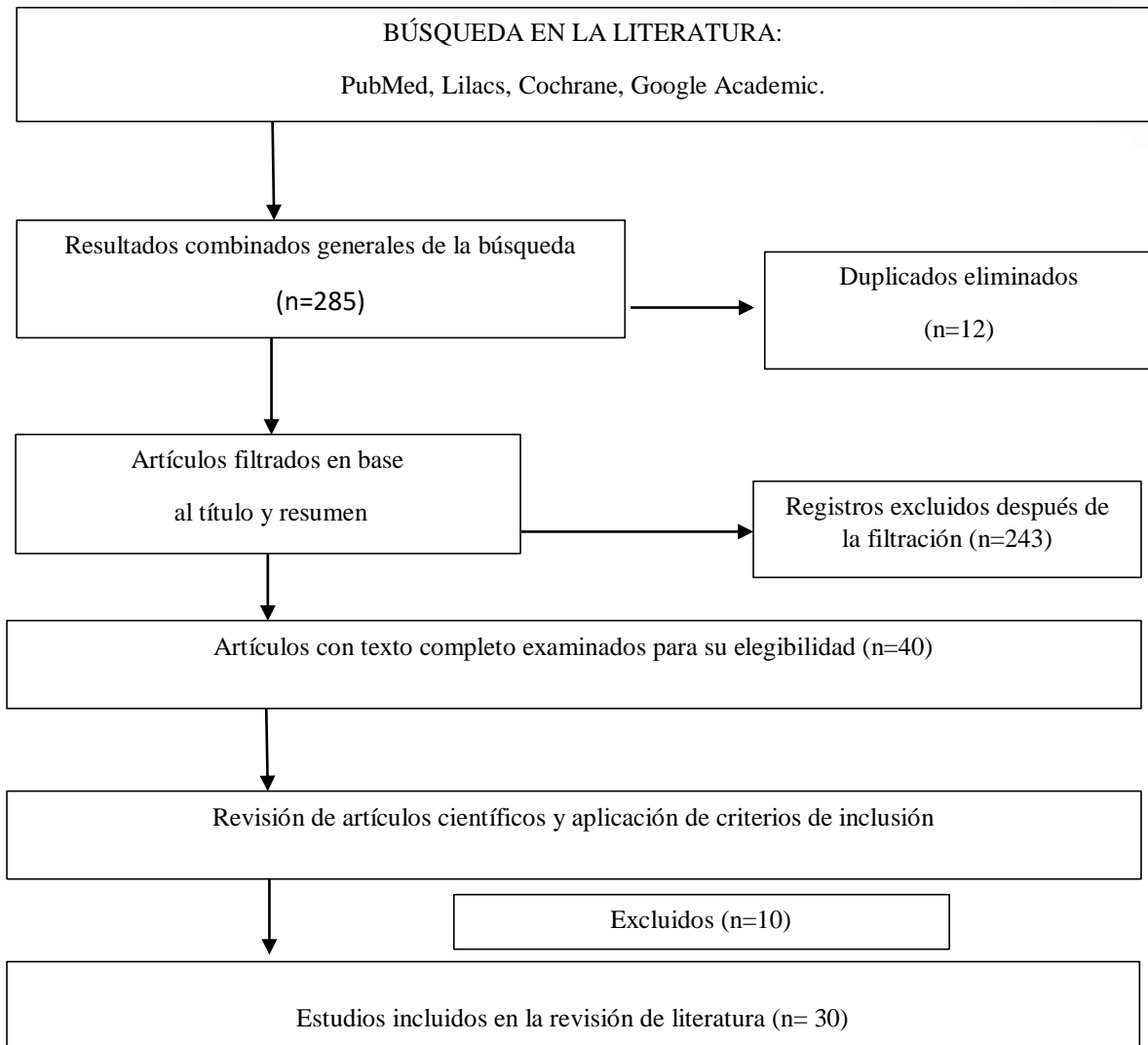


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios

En esta revisión se incluyeron 9 artículos de revisión sistemática (30%), 6 estudios de corte transversal (20%), 6 ensayos clínicos aleatorizados (20%), 5 estudios de casos y controles (16,7%) y 4 revisiones bibliográficas (13,3%) (figura 2).

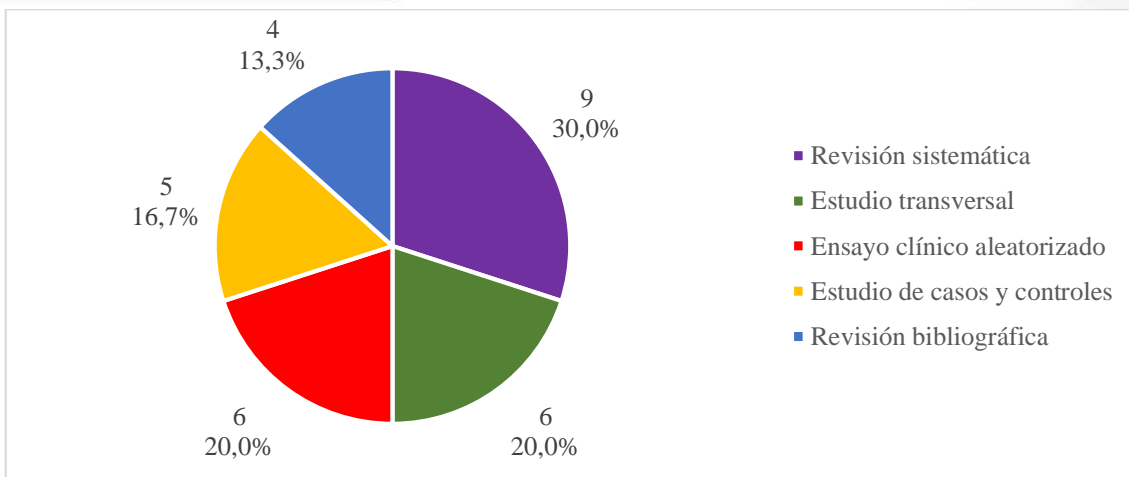


Figura 2. Distribución de las investigaciones seleccionadas según tipo de investigación

El dolor en ortodoncia es una experiencia sensorial y emocional desagradable comúnmente reportada por pacientes sometidos a tratamientos con aparatos dentales, como los brackets. Este dolor puede manifestarse como una incomodidad constante o aguda, y suele ocurrir tras los ajustes periódicos de los aparatos debido a la presión ejercida sobre los dientes y el tejido periodontal. El nivel de dolor puede oscilar entre una ligera incomodidad y un dolor intenso, impactando negativamente en la calidad de vida y el bienestar de los pacientes. El dolor ortodóntico no solo influye en la comodidad del paciente, sino que también puede impactar en su adherencia al tratamiento, afectando potencialmente la eficacia y los resultados finales del mismo. La comprensión y el manejo adecuado del dolor asociado con el tratamiento ortodóntico son esenciales para optimizar la experiencia del paciente y garantizar el éxito del tratamiento (8, 10, 11).

Durante el tratamiento ortodóntico, el dolor representa una experiencia usual que puede llevar a algunos pacientes a interrumpir el procedimiento antes de tiempo, lo que provoca la pérdida de los beneficios previstos. Aunque se suelen recomendar analgésicos para mitigar el dolor, una solución no farmacológica efectiva podría reducir los riesgos asociados con los efectos secundarios de los medicamentos. Además, proporcionaría una alternativa segura que facilitaría a los pacientes completar su tratamiento ortodóntico de manera más cómoda y exitosa (12).

El dolor ortodóntico se origina principalmente debido a la aplicación de fuerzas mecánicas necesarias para mover los dientes a sus posiciones deseadas. Estas fuerzas ejercen presión sobre los tejidos periodontales provocando una respuesta inflamatoria, una de las principales causas del dolor que experimentan los pacientes (13).

El dolor en ortodoncia generalmente se presenta pocas horas después de la activación de los aparatos ortodónticos, como los brackets y los alambres, y puede durar varios días. Los pacientes suelen reportar dolor al masticar, sensibilidad dental, y dolor en los tejidos

blandos de la boca. La intensidad del dolor puede variar dependiendo de factores individuales como la tolerancia al dolor, la cantidad de fuerza aplicada, y la técnica utilizada por el ortodoncista (14).

Los movimientos dentales en ortodoncia son el resultado de la aplicación controlada de fuerzas sobre los dientes para corregir malposiciones y lograr una oclusión adecuada. Este proceso implica varias fases, comenzando con la aplicación de fuerzas que generan presión y tensión en los tejidos periodontales. La presión en el lado del diente que se mueve hacia el hueso provoca la resorción ósea, mientras que la tensión en el lado opuesto favorece la formación de nuevo hueso. Esta modificación ósea es esencial para el movimiento dental, pero también es la causa principal del dolor, debido a la respuesta inflamatoria y la activación de los receptores del dolor en los tejidos afectados (14).

Terapia Cognitiva Conductual (TCC)

La TCC es un enfoque psicológico que busca reconocer y alterar patrones de pensamiento y conductas negativas que generan problemas emocionales y psicológicos. La TCC parte de la premisa de que los pensamientos, emociones y comportamientos están interrelacionados, y que al modificar pensamientos y conductas disfuncionales, se puede mejorar notablemente el bienestar emocional y disminuir síntomas como la ansiedad y el dolor (5). La TCC se aplica en diferentes áreas, entre las cuales se destacan las siguientes:

Reestructuración cognitiva

La reestructuración cognitiva, una técnica fundamental de la TCC, consiste en detectar pensamientos irracionales o distorsionados y sustituirlos por otros más realistas y positivos. Este método permite a los pacientes adoptar una perspectiva más equilibrada y menos negativa respecto a sus experiencias y síntomas. En el contexto del dolor ortodóntico, la reestructuración cognitiva puede ayudar a los pacientes a gestionar mejor su percepción del dolor y reducir la ansiedad asociada con los procedimientos ortodónticos (15).

- *Relajación*

Las técnicas de relajación son herramientas utilizadas en la TCC para reducir la tensión física y emocional. Estas técnicas abarcan ejercicios de respiración profunda, meditación y relajación muscular progresiva. La relajación es efectiva para disminuir la respuesta al estrés y la percepción del dolor, proporcionando a los pacientes métodos prácticos para controlar su malestar durante el tratamiento ortodóntico (16).

- *Entrenamiento en habilidades de afrontamiento*

El entrenamiento en habilidades de afrontamiento enseña a los pacientes estrategias prácticas para manejar situaciones difíciles y el estrés asociado. Estas habilidades pueden incluir la resolución de problemas, el manejo del tiempo, y técnicas para enfrentar pensamientos negativos. En el contexto del dolor ortodóntico, el entrenamiento en habilidades de afrontamiento puede empoderar a los pacientes para manejar mejor su dolor y adherirse al tratamiento, mejorando su capacidad para enfrentar los desafíos del proceso ortodóntico (17).

- *Música con ritmos binaurales alfa (BBM)*

La técnica de la música con ritmos binaurales alfa (BBM) implica la reproducción de sonidos específicos que crean una diferencia de frecuencia entre los oídos izquierdo y derecho, induciendo una frecuencia cerebral en el rango alfa (8-12 Hz). Estos ritmos pueden promover un estado de relajación y reducir la sensación de dolor. Se ha observado que, en pacientes de ortodoncia, escuchar música con BBM después de la colocación inicial de los aparatos ortodónticos ha demostrado reducir significativamente tanto los aspectos sensoriales como psicológicos del dolor, mejorando así la experiencia del tratamiento y aumentando la comodidad del paciente (18).

Terapias físicas no farmacológicas

La gestión del dolor en ortodoncia puede beneficiarse significativamente del uso de terapias no farmacológicas, que ofrecen alternativas o complementos a los tratamientos convencionales basados en medicamentos. Estas terapias se centran en métodos físicos y comportamentales que pueden aliviar el dolor sin los efectos secundarios asociados con los analgésicos. Entre las opciones más destacadas se encuentran la fisioterapia, la acupuntura, los ejercicios específicos y el uso de gomas de mascar. Estas intervenciones no solo buscan reducir la percepción del dolor, sino también mejorar el bienestar general de los pacientes de ortodoncia a lo largo del tratamiento, promoviendo una mayor adherencia y satisfacción con el proceso terapéutico (19, 20).

- *Fisioterapia*

La fisioterapia se utiliza ampliamente para el manejo del dolor a través de técnicas que incluyen ejercicios específicos, masajes y modalidades físicas como la aplicación de diferentes temperaturas (calor o frío). De esta manera, en el contexto ortodóntico, la fisioterapia puede coadyuvar en el alivio la tensión muscular e inducir una mejora en la movilidad, lo que puede reducir la percepción del dolor asociado con el uso de aparatos dentales. Además, la fisioterapia puede fomentar una mejor alineación postural y hábitos orales saludables, contribuyendo al bienestar general del paciente (19).

- *Acupuntura*

La acupuntura, una práctica ancestral de la medicina china, consiste en insertar agujas finas en puntos específicos del cuerpo para equilibrar el flujo de energía y aliviar el dolor. Investigaciones han mostrado que esta técnica puede ser eficaz para reducir el dolor dental y ortodóntico, ya que estimula la liberación de endorfinas y mejora la circulación sanguínea. Esta terapia no farmacológica ofrece una alternativa o complemento a los tratamientos convencionales, con el potencial de optimar la comodidad del paciente durante el procedimiento ortodóntico (21).

- *Ejercicios Específicos*

Los ejercicios específicos diseñados para aliviar el dolor ortodóntico pueden incluir ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de los músculos faciales y mandibulares. Estos ejercicios contribuyen en la reducción de la tensión muscular y mejorar la función de la mandíbula, lo que puede disminuir el dolor y la incomodidad asociados con los aparatos ortodónticos. La implementación regular de estos ejercicios puede mejorar la capacidad del paciente para manejar el dolor y aumentar su adherencia al tratamiento ortodóntico (17).

- *Gomas de Mascar*

El uso de gomas de mascar como una terapia no farmacológica para el control del dolor ortodóntico se basa en la estimulación de la masticación, que puede ayudar a aumentar el flujo sanguíneo en la región bucal y reducir la sensación de dolor. Masticar goma también puede proporcionar una distracción física que ayuda a aliviar la incomodidad. Sin embargo, es importante seleccionar gomas de mascar sin azúcar para evitar problemas dentales adicionales. Esta sencilla intervención puede ser fácilmente integrada en la rutina diaria del paciente como una estrategia adicional para el manejo del dolor (22).

- *Terapia láser*

La terapia láser de baja potencia, conocida también como *LLLT (Low-Level Laser Therapy)*, es un tipo de irradiación que emite energía a baja intensidad, evitando así el aumento de temperatura en los tejidos. Este enfoque no farmacológico tiene propiedades antiinflamatorias y analgésicas, lo que facilita el control del dolor ortodóntico. Una ventaja destacada de esta terapia es su capacidad para estimular la proliferación de fibroblastos, macrófagos, linfocitos y células endoteliales, además de liberar factores de crecimiento y promover la producción de colágeno. Asimismo, mejora la microcirculación y la vasodilatación, libera neurotransmisores y favorece la regeneración de vasos sanguíneos, nervios y tejido endotelial. Estos efectos permiten al láser atacar directamente la causa de la inflamación durante los tratamientos ortodónticos. Además, la terapia láser de baja intensidad estabiliza el potencial de la membrana neuronal,

bloqueando la transmisión de señales de dolor y destacándose por su eficacia en el manejo del dolor ortodóntico (23 - 26).

- *Fototerapia LED*

La fototerapia LED se ha emergido como una opción prometedora en el control del dolor asociado con el tratamiento ortodóntico. Esta técnica utiliza luces LED de baja intensidad que no elevan la temperatura del tejido, evitando así el riesgo de daños térmicos. La fototerapia LED ejerce efectos antiinflamatorios y analgésicos, promoviendo la proliferación celular y la liberación de diversos factores de crecimiento, lo que facilita la reparación tisular y la regeneración de tejidos. Además, mejora la microcirculación y la vasodilatación, aumentando el suministro de oxígeno y nutrientes a las áreas afectadas. La liberación de neurotransmisores y la estabilización del potencial de membrana neuronal contribuyen a reducir la transmisión de señales de dolor. Estos beneficios hacen que la fototerapia LED sea una herramienta efectiva y segura para manejar el dolor ortodóntico, mejorando la comodidad del paciente y favoreciendo una mejor adherencia al tratamiento (24, 27).

- *Vibraciones mecánicas*

La técnica de las vibraciones mecánicas implica la aplicación de vibraciones de baja frecuencia a los dientes y estructuras de soporte para mitigar el dolor relacionado con el tratamiento ortodóntico. En este método, se utiliza un dispositivo vibratorio que se coloca en la boca del paciente, generalmente sobre los aparatos ortodónticos, para generar vibraciones durante un periodo de tiempo específico. Estas vibraciones contribuyen a disminuir la percepción del dolor al interferir con las señales de dolor transmitidas al cerebro y al promover la relajación de los tejidos periodontales. Asimismo, las vibraciones pueden estimular la circulación sanguínea y mejorar la distribución de los nutrientes, lo que facilita la adaptación de los dientes a las nuevas posiciones y puede acelerar el proceso de movimiento dental (28 - 30).

Después de revisar los estudios seleccionados, se presentan a continuación los principales resultados obtenidos:

Tabla 2. Principales resultados obtenidos en la revisión

Autor (año)	Tipo de estudio	Principales resultados
Febriannavisha et al. (2024) (5)	Estudio transversal cualitativo-descriptivo	La mayoría de los dentistas (53%) prefirió una combinación de métodos no farmacológicos y farmacológicos para manejar el dolor ortodóntico. Los métodos no farmacológicos más preferidos fueron el enfoque psicológico, el manejo conductual y el seguimiento telefónico (63%), mientras que los métodos farmacológicos más utilizados fueron la prescripción de ácido mefenámico y paracetamol (49%).

Tabla 2. Principales resultados obtenidos en la revisión (continuación)

Autor (año)	Tipo de estudio	Principales resultados
Argueta-Figueroa et al. (2022) (19)	Revisión sistemática	La eficacia de las intervenciones no farmacológicas fue moderada a corto plazo y variable a largo plazo para la reducción del dolor en pacientes con trastornos temporomandibulares. Acupuntura, terapia láser y fisioterapia se señalaron como potencialmente útiles para el alivio del dolor, aunque faltó consistencia y seguimiento a largo plazo en los estudios.
Da Silva & Capelli Jr. (2021) (22)	Ensayo clínico aleatorizado	El grupo de goma de mascar experimentó más alivio del dolor que los grupos de ibuprofeno y acetaminofén al morder en T3 y T4. La goma de mascar puede ser una alternativa no farmacológica para el alivio del dolor ortodóntico a los 2 y 3 días después de la colocación inicial del arco.
Bezerra et al. (2022) (24)	Ensayo clínico aleatorizado longitudinal	La fototerapia LED y la terapia con láser fueron efectivas en reducir el nivel de dolor tras el proceso de separación dental en comparación con el grupo de control, con niveles de dolor significativamente menores en los grupos de LED y láser desde T2 a T4.
Matys et al. (2020) (26)	Ensayo clínico aleatorizado controlado	La terapia con láser diodo de 635 nm logró una reducción significativa del dolor en comparación con el grupo de control ($p = 0.0237$). En contraste, la terapia con ozono no mostró una disminución significativa del dolor en comparación con los grupos de control ($p = 0.8040$) y láser ($p = 0.1029$). No se encontraron diferencias en la percepción del dolor entre pacientes con dientes apiñados y aquellos sin apiñamiento en ninguno de los grupos.
Celebi et al. (2019) (28)	Ensayo clínico aleatorizado	No se observaron diferencias significativas entre la terapia láser y las vibraciones mecánicas. Sin embargo, el grupo de vibración mecánica tuvo consistentemente menores puntuaciones de dolor en la escala VAS en comparación con los grupos de terapia láser de baja intensidad y control en todos los puntos de medición. Se recomendó realizar ensayos clínicos adicionales para obtener conclusiones más definitivas.
Celebi (2022) (29)	Ensayo clínico aleatorizado	No hubo diferencias significativas en los puntajes de la Escala Visual Analógica entre los grupos de goma de mascar y vibración mecánica en ningún punto de medición. Los valores promedio de dolor fueron relativamente menores en el grupo de vibración mecánica, pero no hubo un efecto significativo en el alivio del dolor ortodóntico clínicamente relevante.
Aly et al. (2023) (18)	Ensayo clínico aleatorizado	Se compararon los efectos de la música con ritmos binaurales alfa (BBM), música sin ritmos binaurales (placebo) y sin música (control) en el dolor ortodóntico. El grupo BBM mostró una reducción significativa del dolor en al ser comparado con el control hacia el final de la primera semana. Sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en el dolor entre los grupos BBM y placebo.

Tabla 2. Principales resultados obtenidos en la revisión (continuación)

Autor (año)	Tipo de estudio	Principales resultados
Al-Hanbali et al. (2024) (20)	Revisión sistemática y metaanálisis	La terapia con láser de baja intensidad (LLLT) demostró ser efectiva para reducir el dolor tras la colocación de separadores, con una diferencia media estándar de 13.79 mm a las 6 horas y 23.34 mm a las 24 horas. El ibuprofeno también presentó un efecto notable en el alivio del dolor a las 6 y 24 horas en comparación con el placebo. No se encontraron diferencias significativas en el control del dolor entre ibuprofeno y acetaminofén. El naproxeno mostró menores puntuaciones de dolor en la escala visual analógica a las 6 horas. La calidad de la evidencia varía de moderada a débil.

Los estudios revisados revelan que las terapias no farmacológicas ofrecen enfoques prometedores para el manejo del dolor ortodóntico, aunque con variaciones en su eficacia y consistencia. Las terapias físicas, como la fototerapia LED y la terapia con láser, demostraron una reducción significativa del dolor en varios ensayos clínicos aleatorizados (24, 26). La goma de mascar también emergió como una alternativa viable, mostrando un mayor alivio del dolor en comparación con otros métodos en estudios específicos (22). Sin embargo, la consistencia y el seguimiento a largo plazo de estos resultados variaron, destacando la necesidad de estudios adicionales para confirmar estos hallazgos.

Por otro lado, las intervenciones psicológicas y conductuales fueron preferidas por una mayoría de dentistas en el estudio de Febriannavisha et al. (2024) (5), reflejando una tendencia hacia enfoques combinados que integran métodos no farmacológicos diversos. La música con ritmos binaurales alfa (BBM) también mostró una reducción significativa del dolor, sugiriendo un beneficio adicional en el uso de tecnologías innovadoras para el manejo del dolor ortodóntico (18). En conjunto, estos resultados sugieren que un enfoque multidimensional que combine terapias físicas, tecnológicas y conductuales puede ofrecer un alivio del dolor más completo y efectivo para los pacientes ortodónticos.

4. Conclusiones

- La Terapia Cognitiva Conductual (TCC) y las terapias físicas no farmacológicas han demostrado ser enfoques efectivos para la gestión y disminución del dolor en pacientes ortodónticos. La TCC, con su enfoque en la reestructuración cognitiva, la relajación y el entrenamiento en habilidades de afrontamiento, aborda los aspectos emocionales y psicológicos del dolor, mientras que las terapias físicas, como la fisioterapia, la acupuntura, la fototerapia LED y las vibraciones mecánicas, proporcionan alivio a través de la modulación directa de la respuesta fisiológica al dolor.

- Los estudios revisados indican que la combinación de métodos no farmacológicos y farmacológicos es preferida por muchos dentistas para manejar el dolor ortodóntico, destacando la importancia de un enfoque integral. Las intervenciones como la goma de mascar y la música con ritmos binaurales alfa han mostrado ser alternativas efectivas, ofreciendo una reducción significativa del dolor y mejorando la experiencia del tratamiento.
- La integración de TCC y terapias físicas no farmacológicas puede proporcionar un enfoque más holístico para manejar apropiadamente el dolor en ortodoncia, reduciendo la dependencia de analgésicos y mejorando la adherencia al tratamiento. Es fundamental que futuros estudios continúen explorando estas estrategias para establecer protocolos clínicos más efectivos y personalizados.
- Aunque hay evidencia científica que respalda la efectividad de la TCC en otros contextos de dolor, su aplicación específica en ortodoncia aún no ha sido suficientemente explorada.
- En síntesis, el manejo adecuado del dolor ortodóntico a través de métodos no farmacológicos puede contribuir significativamente en la mejora del bienestar general de los pacientes, asegurar la continuidad del tratamiento y conducir a mejores resultados terapéuticos.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores participaron de forma equitativa en el artículo en todos los instantes de su elaboración

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores

8. Referencias Bibliográficas

1. Iqbal K, Khalid Z, Khan AA, Jan A. Comparison of different methods of controlling pain during debonding of orthodontic brackets. The Journal of the Pakistan Medical Association [Internet]. 2023 [citado 15 mayo 2024]; 73(7): 1408–1411. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37469052/>
2. Cheng C, Xie T, Wang J. The efficacy of analgesics in controlling orthodontic pain: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health [Internet]. 2020 [citado 16 mayo 2024]; 20(1). Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-020-01245-w>

3. Lin W, Farella M, Antoun JS, Topless RK, Merriman TR, Michelotti A. Factors associated with orthodontic pain. *Journal of Oral Rehabilitation* [Internet]. 2021[citado 16 mayo 2024]; 48(10): 1135–1143. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34273191/>
4. Fordham B, Sugavanam T, Edwards K, Hemming K, Howick J, Copsey B, Lee H, Kaidesoja M, Kirtley S, Hopewell S, das Nair R, Howard R, Stallard P, Hamer-Hunt J, Cooper Z, Lamb SE. Cognitive–behavioral therapy for a variety of conditions: an overview of systematic reviews and panoramic meta-analysis. *Health Technology Assessment* [Internet]. 2021 [citado 16 mayo 2024]; 25(9): 1–378. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33629950/>
5. Febriannavisha DP, Laviana A, Gayatri G. Pain management during orthodontic treatment in western indonesia: a cross-sectional study. *Journal of International Dental and Medical Research* [Internet]. 2024 [citado 16 mayo 2024]; 17(1): 335–345. Available from: https://www.jidmr.com/journal/wp-content/uploads/2024/03/52-D23_2966_Dhea_Putri_Febriannavisha_Indonesia-Clin.pdf
6. Jin Y, Yang H, Zhang F, Wang J, Liu H, Yang X, Long H, Li F, Gong Q, Lai W. The medial thalamus plays an important role in the cognitive and emotional modulation of orofacial pain: a functional magnetic resonance imaging-based study. *Frontiers in Neurology* [Internet]. 2021 [citado 16 mayo 2024]; 11(589125): 1–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33551953/>
7. Chen Q, Liu Q, Wang W. Application effect of behavioral cognition combined with psychological intervention on orthodontic patients: A prospective, randomized, controlled trial. *Medicine (United States)* [Internet]. 2024 [citado 16 mayo 2024]; 103(5: E37131): 1–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38306509/>
8. Li J, Li S, Chen H, Feng J, Qiu Y, Li L. The effect of physical interventions on pain control after orthodontic treatment: A systematic review and network meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2024; 19(2):1–20. [citado 29 mayo 2024] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38386625/>
9. Mando M, Talaat S, Bourauel C. The efficacy of chewing gum in the reduction of orthodontic pain at its peak intensity: a systematic review and meta-analysis. *The Angle orthodontist* [Internet]. 2023 [citado 16 mayo 2024]; 93(5): 580–590. Available from: <https://doi.org/10.2319/110622-760.1>
10. Li Q, Du Y, Yang K. Comparison of pain intensity and impacts on oral health-related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*

- [Internet]. 2023 [citado 16 mayo 2024]; 23(1). Available from: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12903-023-03681-w>
11. Wang S, Ko CC, Chung MK. Nociceptor mechanisms underlying pain and bone remodeling via orthodontic forces: toward no pain, big gain. *Frontiers in pain research (Lausanne, Switzerland)* [Internet]. 2024 [citado 31 mayo 2024]; 5: 1365194. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpain.2024.1365194/full>
 12. Olteanu CD, Bucur SM, Chibeleian M, Bud ES, Păcurar M, Feștilă DG. Pain Perception during Orthodontic Treatment with Fixed Appliances. *Applied Sciences (Switzerland)* [Internet]. 2022 [citado 31 mayo 2024]; 12(13): 1–10. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/13/6389>
 13. Firth FA, Farrar R, Farella M. Investigating orthodontic tooth movement: challenges and future directions. *Journal of the Royal Society of New Zealand* [Internet]. 2020 [citado 31 mayo 2024]; 50: 67–79. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03036758.2019.1684957>
 14. Oliveira da Costa E, Nassar Blagitz M, Normando D. Impact of catastrophizing on pain during orthodontic treatment. *Dental Press Journal of Orthodontics* [Internet]. 2020 [citado 31 mayo 2024]; 25(1): 64–69. Available from: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/RXzc5qycDS7MGmRGdVYNH7n/?lang=en&format=html>
 15. Feldmann M, Hein HJ, Voderholzer U, Doerr R, Hoff T, Langs G, Herzog P, Kaiser T, Rief W, Riecke J, Brakemeier E. Cognitive change, and relaxation as key mechanisms of treatment outcome in chronic pain: evidence from routine care. *Frontiers in Psychiatry* [Internet]. 2021 [citado 31 mayo 2024]; 12(617871): 1–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34413794/>
 16. Rafighi A, Sohrabi A, Moslemzadeh SH, Mardani Z. Assessing pain and cooperation levels of orthodontic patients treated with medium and heavy intermaxillary elastics: a randomized clinical trial. *Archives of Pharmacy Practice* [Internet]. 2019 [citado 31 mayo 2024]; 10(1): 19–30. Available from: <https://archivepp.com/storage/models/article/UascCPqt68G4sAxFw0CxpyFkhHtQfsfZuUr6MSuMHUBZPY18yE29whwOT4TU/assessing-pain-and-cooperation-levels-of-orthodontic-patients-treated-with-medium-and-heavy-interm.pdf>
 17. Kolbinson DA, Goulet JP. Persistent toothache despite multiple dental-related treatments: how could this be? *Journal of the Canadian Dental Association* [Internet]. 2024 [citado 31 mayo 2024]; 90(o2): 1–10. Available from: <https://jcda.ca/o2>

18. Aly A El, Hansa I, Ferguson DJ, Vaid NR. The effect of alpha binaural beat music on orthodontic pain after initial archwire placement: A randomized controlled trial. *Dental Press Journal of Orthodontics* [Internet]. 2023 [citado 31 mayo 2024]; 27(6): e2221150. Available from: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/vmrRgrR4tRqmZbcmprjz5PJ/?lang=en>
19. Argueta-Figueroa L, Flores-Mejía LA, Ávila-Curiel BX, Flores-Ferreira BI, Torres-Rosas R. Nonpharmacological interventions for pain in patients with temporomandibular joint disorders: a systematic review. *European Journal of Dentistry*. Georg Thieme Verlag [Internet]; 2022 [citado 31 mayo 2024], 16: 500–513. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35259762/>
20. Al-Hanbali LMS, Burhan AS, Hajeer MY, Sultan K, Nawaya FR. The effectiveness of interventions in reducing pain related to orthodontic separation: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics* [Internet]. 2024 [citado 31 mayo 2024]; 46(1): cjad078. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38168817/>
21. Serritella E, Impellizzeri A, Liguori A, Galluccio G. Auriculotherapy used to manage orthodontic pain: a randomized controlled pilot study. *Dental Press Journal of Orthodontics* [Internet]. 2021 [citado 31 mayo 2024]; 26(6): 1–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34932772/>
22. Da Silva Santos DJ, Capelli Jr J. Chewing gum as a non-pharmacological alternative for orthodontic pain relief: A randomized clinical trial using an intention-to-treat analysis. *Korean Journal of Orthodontics* [Internet]. 2021 [citado 31 mayo 2024]; 51(5): 346–354. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34556589/>
23. Caccianiga G, Lo Giudice A, Longoni S, Ceraulo S, Baldoni M, Leonida A. Low-level laser therapy protocols in dental movement acceleration and in pain management during orthodontic treatment. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents* [Internet]. 2019 [citado 31 mayo 2024]; 33(6 Suppl.1): 59-68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31828995/>
24. Bezerra MCSM, Habib FAL, Soares LGP, Vitale MC, Pinheiro ALB. Comparative analysis of Laser and LED phototherapies pain control after insertion of elastomeric separators in orthodontics patients: Clinical trial. *Journal of Photochemistry and Photobiology* [Internet]. 2022 [citado 31 mayo 2024]; 233: 112486. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35749950/>
25. Chintavalakorn R, Saengfai NN, Sipiyaruk K. The protocol of low-level laser therapy in orthodontic practice: a scoping review of literature. *Journal of*

- International Society of Preventive & Community Dentistry [Internet]. 2022 [citado 31 mayo 2024]; 12(3): 267–286. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35966907/>
26. Matys J, Jaszczak E, Flieger R, Kostrzevska-Kaminiarz K, Grzech-Leśniak K, Dominiak M. Effect of ozone and diode laser (635 nm) in reducing orthodontic pain in the maxillary arch-a randomized clinical controlled trial. *Lasers in Medical Science* [Internet]. 2020 [citado 31 mayo 2024]; 35(2): 487–496. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31691053/>
27. Figueira IZ, Sousa APC, Machado AW, Habib FAL, Soares LGP, Pinheiro ALB. clinical study on the efficacy of LED phototherapy for pain control in an orthodontic procedure. *Lasers in Medical Science* [Internet]. 2019 [citado 31 mayo 2024]; 34(3): 479–485. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-018-2617-3>
28. Celebi F, Turk T, Bicakci AA. Effects of low-level laser therapy and mechanical vibration on orthodontic pain caused by initial archwire. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. 2019 [citado 31 mayo 2024]; 156(1): 87–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31256846/>
29. Celebi F. Mechanical vibration and chewing gum methods in orthodontic pain relief. *Turkish Journal of Orthodontics* [Internet]. 2022 [citado 31 mayo 2024]; 133–138. Available from: http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_53286/Turk%20J%20Orthod-35-133-En.pdf
30. Bakdach WMM, Hadad R. Effectiveness of supplemental vibrational force in reducing pain associated with orthodontic treatment: a systematic review. *Quintessence International* [Internet]. 2020 [citado 31 mayo 2024]; 51(9): 742–752. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32368767/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

