Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
Volumen 15, N° 31
Julio-Diciembre 2025

Acta BIOCLÍNICA

DOI: https://www.doi.org/10.53766/AcBio/





"La necesidad humana de darle explicaciones a lo que no entiende se define como ciencia"

G.Velazco

Web of Science Group

ACTA BIOCLINICA

Editorial

Velazco Viloria Gladys J.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

TÉCNICA "PAL" CON ÁCIDO HIALURONICO Y SU RELACIÓN CON LA ARTERIA CIGOMÁTICO ORBITARIA

Velazco Viloria Gladys J. [1]

1. Centro Latinoamericano de Entrenamiento Medico CLEMI. Bogotá, Colombia

Laboratorio Integrado de Biologia Molecula y Celular LIBCEM.

EMAIL: gvelazcoula@gmail.com

RESUMEN

La creciente popularidad de las inyecciones faciales, tanto con fines estéticos como reconstructivos, ha traído consigo la necesidad de comprender a profundidad la anatomía vascular de la cara y los posibles riesgos asociados a estas prácticas. La técnica "PAL" de Puntos de Activación de Luz, es muy popular en la armonización facial, de practica recurrente y con mínimas complicaciones sin embargo, uno de los vasos sanguíneos más relevantes en este contexto es la arteria cigomático-orbitaria, cuya localización y trayecto la convierten en una estructura de riesgo durante procedimientos con agujas o cánulas en la región peri orbitaria y malar, básicamente donde se aplica esta técnica. Este documento

ACTA BIOCLINICA

Editorial

Velazco Viloria Gladys J.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

explora la importancia de conocer la arteria cigomático-orbitaria, los peligros que implica su lesión y las mejores prácticas para minimizar complicaciones.

PALABRAS CLAVE: arteria cigomática orbitaria; obstrucción; ceguera; infección

"PAL" TECHNIQUE WITH HYALURONIC ACID AND ITS RELATIONSHIP WITH THE ZYGOMATIC ORBITAL ARTERY

ABSTRACT

The growing popularity of facial injections, both for aesthetic and reconstructive purposes, has brought with it the need for an in-depth understanding of the vascular anatomy of the face and the potential risks associated with these practices. The "PAL" technique, or Light Activation Points, is very popular in facial harmonization, is a recurring practice, and has minimal complications. However, one of the most relevant blood vessels in this context is the zygomatic-orbital artery, whose location and trajectory make it a risk factor during procedures involving needles or cannulas in the peri-orbital and malar region, which is basically where this technique is applied. This document explores the importance of understanding the zygomatic-orbital artery, the dangers of injury to it, and best practices for minimizing complications.

KEYWORDS: orbital zygomatic artery; obstruction; blindness; infection

ACTA BIOCLINICA

Editorial

Velazco Viloria Gladys J.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

INTRODUCCIÓN

La arteria cigomático-orbitaria es una rama de la arteria temporo parietal superficial, que a su vez deriva de la arteria carótida externa. Su trayecto transcurre sobre el arco cigomático, avanzando hacia la región orbitaria lateral, irrigando la piel, el tejido subcutáneo y parte de los músculos del área superior malar y periorbitaria (1,2). Su localización es variable entre personas, pero suele encontrarse a nivel de la unión entre el tercio lateral del arco cigomático y la órbita. La arteria cigomático-orbitaria tiene un diámetro relativamente pequeño, pero una importancia clínica significativa debido a su cercanía con espacios de alto valor funcional y estético del rostro (3), Además, su curso superficial la expone a un riesgo considerable durante procedimientos de rejuvenecimiento facial que implican rellenos dérmicos, toxina botulínica, hilos tensores o inyecciones de grasa autóloga. Con el auge de los tratamientos inyectables, la zona malar y periorbitaria se ha convertido en un área central para el abordaje de tratamientos del contorno facial. Sin embargo, la proximidad de la arteria cigomático-orbitaria a los puntos usuales de punción eleva el riesgo de complicaciones vasculares (4).

Las complicaciones pueden surgir tanto por inyecciones directas dentro de la arteria como por compresión externa que produzca isquemia. Los riesgos aumentan si no se tiene una comprensión precisa de la anatomía tridimensional del área, o si se utilizan técnicas poco seguras, como la

ACTA BIOCLINICA

Editorial

Velazco Viloria Gladys J.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

inyección a alta presión, la utilización de agujas largas o la realización de múltiples pasadas en el mismo sitio, en la figura 1 observamos la ubicación antropométrica de la arteria cigomático orbitaria.

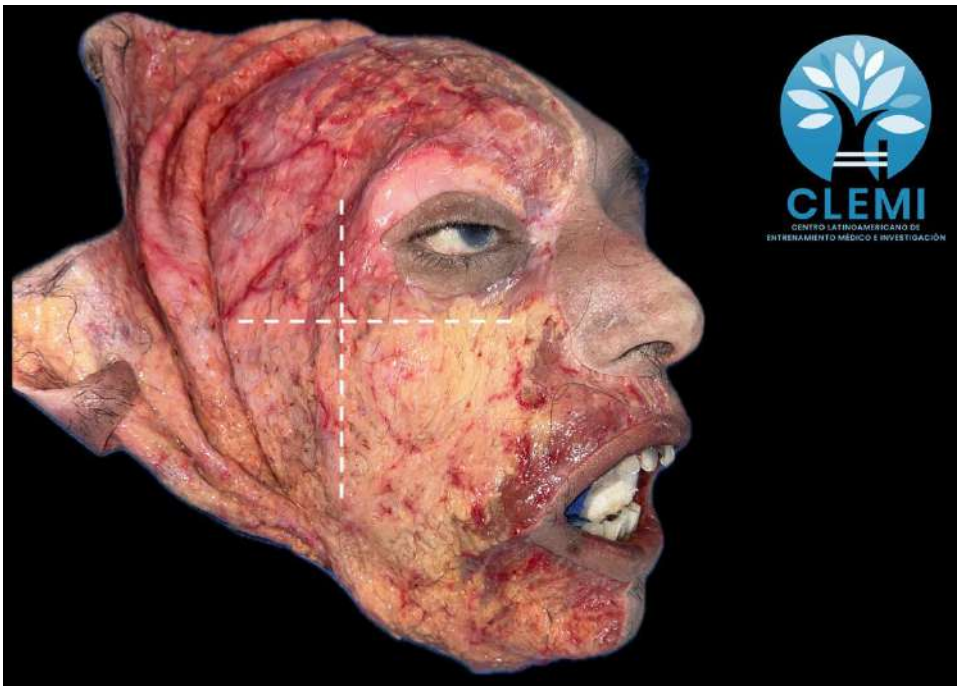


Figura 1. Ubicación antropométrica de la arteria cigomática orbitaria en la unión de dos planos el infraorbitario con el cantal externo

RIESGOS Y COMPLICACIONES ASOCIADAS

Oclusión vascular: Una de las complicaciones más graves es la oclusión vascular. Si el material inyectado (ácido hialurónico, grasa u otro tipo de relleno) figura 2 penetra accidentalmente en la arteria cigomático-orbitaria, puede desplazarse retrógradamente o

ACTA BIOCLINICA

Editorial

Velazco Viloria Gladys J.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

anterógradamente y obstruir el flujo sanguíneo. Esto puede ocasionar isquemia y, en casos severos, necrosis de la piel y los tejidos blandos que irriga esta arteria. Los signos iniciales pueden incluir dolor intenso, palidez, livedo reticularis (aparición de una malla violácea en la piel), pérdida de sensibilidad y cambios de temperatura en la zona inyectada. Si no se detecta y trata de inmediato, la necrosis puede desencadenar cicatrices permanentes y deformidad facial (5,6)

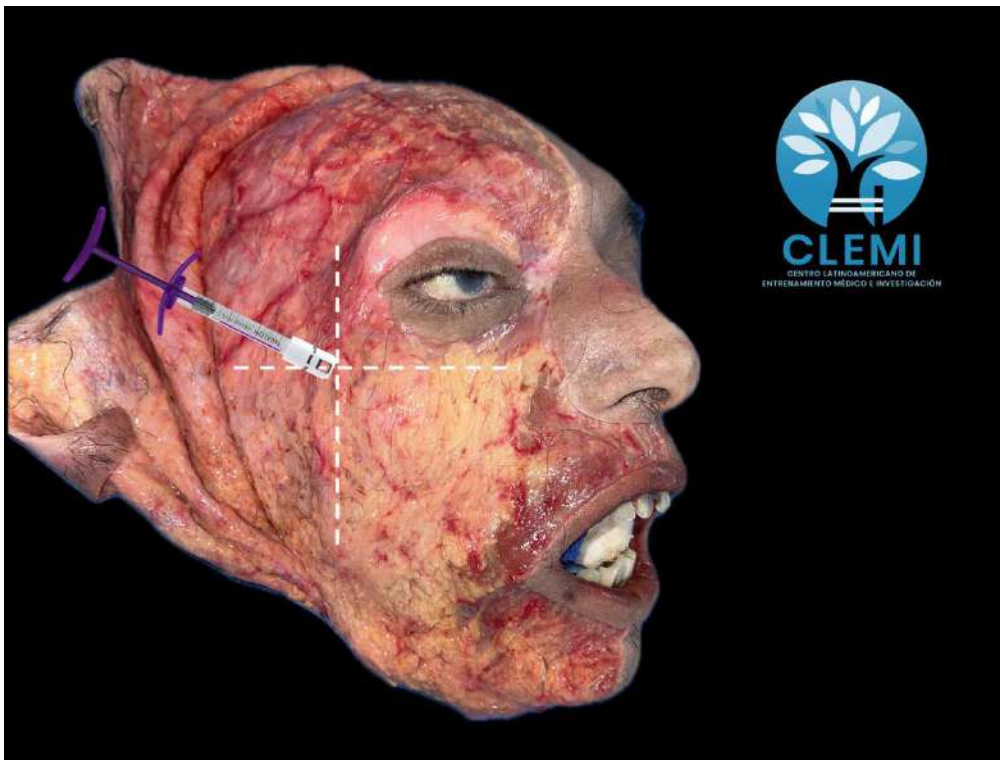


Figura 2. Punto de colocación de la técnica PAL

ACTA BIOCLINICA

Editorial

Velazco Viloria Gladys J.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

Complicaciones oculares: Dada su conexión anastomótica con ramas de la arteria oftálmica, un embolismo puede migrar hacia la órbita y comprometer la irrigación ocular. Esto puede resultar en pérdida de visión parcial o total, una complicación devastadora pero documentada en la literatura médica cuando se inyectan materiales en la región facial sin el debido cuidado anatómico (7,8)

Hematomas y equimosis: La punción accidental de la arteria cigomático-orbitaria puede ocasionar la formación de hematomas, equimosis y edema local. Si bien estas complicaciones suelen ser autolimitadas y de resolución espontánea, pueden afectar el resultado estético y la satisfacción de la persona con el procedimiento (9)

Infección y otras complicaciones: La lesión de la arteria, combinada con una técnica aséptica deficiente, puede ser la puerta de entrada para infecciones locales que, en casos graves, pueden evolucionar a celulitis facial o abscesos, accidentes cerebrovasculares.

Factores de riesgo y prevención

La prevención de complicaciones asociadas con la arteria cigomático-orbitaria se basa en una serie de principios fundamentales:

- Conocimiento anatómico profundo: El profesional debe dominar la anatomía facial, incluyendo variantes vasculares y la localización habitual de la arteria cigomático-orbitaria.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

- Selección adecuada de la técnica: El uso de cánulas romas disminuye el riesgo de penetración vascular comparado con agujas afiladas, especialmente en áreas de alto riesgo.
- Volúmenes y presiones bajas: Inyectar pequeños volúmenes de material de relleno a baja presión reduce el riesgo de embolización.
- Aspiración previa: Aspirar antes de inyectar puede ayudar a identificar si la aguja está dentro de un vaso, aunque no elimina completamente el riesgo.
- Capacitación y experiencia: Los procedimientos deben ser realizados por personas capacitadas, con experiencia en el manejo de complicaciones vasculares(3,4,5,7)

CONCLUSIÓN

La arteria cigomático-orbitaria representa un punto crítico en la seguridad de las inyecciones faciales debido a su localización superficial, su tamaño y sus conexiones vasculares. El conocimiento anatómico, la selección adecuada de técnicas y materiales, así como la capacitación constante, son pilares para una práctica segura.

- Evitar la inyección directa en áreas de alto riesgo sin la visualización anatómica adecuada.
- Utilizar la menor cantidad de material posible y siempre bajo volúmenes controlados.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

- Educar a las personas sobre los signos tempranos de complicaciones para buscar atención médica oportuna.

Los peligros asociados a la arteria cigomático-orbitaria durante inyecciones faciales son reales y pueden tener consecuencias graves. La prevención y la preparación son fundamentales para reducir estos riesgos y garantizar la seguridad y satisfacción en los procedimientos estéticos y reconstructivos de la región facial.

REFERENCIAS

1. Chen CL, Zhou YH, Luo CE, Wang HB, Luo SK. Zygomatico-Orbital Artery: A Reevaluation of the Temporal Blood Vessels. Plast Reconstr Surg. 2023 Jun 1;151(6):1180-1185. doi: 10.1097/PRS.0000000000010112. Epub 2022 Dec 27.PMID: 36728786

2. Liu S, Yan W, Wang G, Zhao R, Qiu H, Cao L, Wang H.Topographic Anatomy of the Zygomatico-Orbital Artery: Implications for Improving the Safety of Temporal Augmentation. Plast Reconstr Surg. 2021 Jul 1;148(1):19e-27e. doi: 10.1097/PRS.0000000000008100.PMID: 34003805

3. Park HJ, Lee JH, Jung W.The Superficial Temporal Artery and Zygomatico-Orbital Artery: Superficial Arterial Distribution of the Anterior Temple Area. Biomed Res Int. 2022 May 26;2022:3790546. doi: 10.1155/2022/3790546. eCollection 2022.PMID: 35663046 Free PMC article.

4. Pinar YA, Govsa F.Anatomy of the superficial temporal artery and its branches: its importance for surgery.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.01

Surg Radiol Anat. 2006 Jun;28(3):248-53. doi: 10.1007/s00276-006-0094-z. Epub 2006 Mar 28.PMID: 16568216

5. Kleintjes WG.Forehead anatomy: arterial variations and venous link of the midline forehead flap.J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2007;60(6):593-606. doi:10.1016/j.bjps.2006.12.006. Epub 2007 Feb 6.PMID: 17485046 Review.

6. Carruthers JDA, Fagien S, Rohrich RJ et al., Blindness caused by cosmetic filler injection: a review of cause and therapy, Plast Reconstr Surg 2014; 134(6):1197-201.

7. Tran AQ y Lee WW, Vision loss and blindness following fillers, J Dermatol Skin Sci 2021; 3(2):1-4.

8. Vargas-Laguna E, García-Gavín J y Bárcena-Ruiz E. Safety in dermatologic procedures: vascular occlusion by filling materials, Actas Dermosifiliogr 2021. doi: 10:S0001-7310(21)00177-0.

9. Hwang CJ, Morgan PV, Pimentel A et al., Rethinking the role of nitroglycerin ointment in ischemic vascular filler complications: an animalmodel with icg imaging, Ophthalmic Plast Reconstr Surg 2016; 32(2)

ACTA BIOCLINICA

Carta al Editor

Hernández y Col.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.02

TRANSFORMANDO LA PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS: UN LLAMADO A LA ACCIÓN EDUCATIVA Y CLÍNICA

TRANSFORMING OSTEOPOROSIS PREVENTION: A CALL TO EDUCATIONAL AND CLINICAL ACTION

Jorge Hernández[1]; Luis Dulcey[2]; Jaime Gómez[3]; Juan Therán[4]

1. Médico investigador. Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

2. Médico especialista en medicina interna. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

3. Profesor titular. Facultad de medicina. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.

4. Médico residente de medicina familiar. Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Recibido: 23/01/2025
Aceptado: 15/02/2025

EMAIL: jorgeandreshernandez2017@gmail.com

CORRESPONDENCIA: Jorge Andrés Hernández Navas. Dirección postal: 1065 Silverleaf Dr, Youngsville, NC EEUU

Estimado Editor:

ACTA BIOCLINICA

Carta al Editor

Hernández y Col.

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.02

La osteoporosis, una enfermedad silenciosa con profundas implicaciones en la calidad de vida, continúa siendo un desafío global de salud pública. Con su alta prevalencia y complicaciones severas, como fracturas que incrementan la morbilidad y la mortalidad, la falta de educación y sensibilización sobre esta condición persiste como una barrera crítica para su prevención y tratamiento oportuno[1].

De acuerdo con la International Osteoporosis Foundation (IOF), una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años sufrirán fracturas relacionadas con la osteoporosis a lo largo de su vida. A pesar de estas alarmantes estadísticas, el diagnóstico temprano es insuficiente. Estudios recientes revelan que solo un 20% de las personas con factores de riesgo evidentes, como fracturas previas, antecedentes familiares o uso prolongado de corticoides, reciben evaluaciones adecuadas de su densidad mineral ósea. Este déficit en la detección temprana contribuye al aumento de complicaciones evitables[2].

El panorama del tratamiento tampoco es alentador. Aunque los bifosfonatos y otras terapias han demostrado reducir significativamente el riesgo de fracturas, las tasas de adherencia son alarmantemente bajas, con menos del

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.02

50% de los pacientes continuando su tratamiento después del primer año. Entre las razones de este abandono se encuentran la falta de conocimiento sobre los beneficios del tratamiento, el miedo a efectos secundarios y la escasa comunicación médico-paciente[3].

Para abordar este problema, es esencial implementar estrategias de educación y sensibilización integrales. Las campañas públicas deben priorizar la prevención, destacando medidas como la adecuada ingesta de calcio y vitamina D, la práctica de ejercicio de resistencia y la detección precoz en poblaciones de riesgo. Estas iniciativas deben ser respaldadas por mensajes claros, accesibles y culturalmente adaptados que resalten la importancia de un estilo de vida saludable para la salud ósea[3].

En paralelo, los programas de educación médica continua deben fortalecer las competencias de los profesionales de la salud en la identificación temprana y el manejo integral de la osteoporosis. Esto incluye herramientas para abordar las preocupaciones de los pacientes sobre los tratamientos y estrategias para fomentar la adherencia a largo plazo[4].

La tecnología digital puede ser un aliado poderoso en estos esfuerzos. Aplicaciones móviles, recordatorios automatizados y plataformas interactivas pueden proporcionar a los pacientes información personalizada sobre su tratamiento, ejercicios específicos para mejorar la

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.02

densidad ósea y monitoreo continuo de su progreso. Estas herramientas no solo empoderan a los pacientes, sino que también facilitan el seguimiento por parte de los médicos, optimizando el manejo integral.

En conclusión, la osteoporosis es prevenible y tratable si se aborda desde un enfoque integral que combine educación, prevención y manejo oportuno. Es imperativo que los sistemas de salud, las instituciones académicas y los responsables de políticas públicas prioricen esta condición, promoviendo programas que mejoren la concienciación y empoderen tanto a los pacientes como a los profesionales de la salud. Solo a través de estas acciones podremos reducir la carga de esta enfermedad y mejorar la calidad de vida de millones de personas[5].

REFERENCIAS

1. Kastner M, Perrier L, Munce SEP, Adhihetty CC, Lau A, Hamid J, et al. Complex interventions can increase osteoporosis investigations and treatment: a systematic review and meta-analysis. Osteoporos Int [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2025 Jan 9];29(1):5–17. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29043392/

2. Simone MJ, Roberts DH, Irish JT, Neeman N, Schulze JE, Lipsitz LA, et al. An educational intervention for providers to promote bone health in high-risk older patients. J Am Geriatr Soc [Internet]. 2011 Feb [cited 2025 Jan 9];59(2):291–6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21288231/

Volumen 15, N° 31, julio-diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.02

3. Najafi S, Mohammadkhah F, Ebrahimi MM, Harsini PA, Khani Jeihooni A. Effect of educational intervention on preventing osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporos Int [Internet]. 2024 Mar 1 [cited 2025 Jan 9];35(3):505–13. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37938406/

4. Park KS, Yoo J Il, Kim HY, Jang S, Park Y, Ha YC. Education and exercise program improves osteoporosis knowledge and changes calcium and vitamin D dietary intake in community dwelling elderly. BMC Public Health [Internet]. 2017 Dec 19 [cited 2025 Jan 9];17(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29258608/

5. Camacho PM, Petak SM, Binkley N, Diab DL, Eldeiry LS, Farooki A, et al. AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS/AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF POSTMENOPAUSAL OSTEOPOROSIS-2020 UPDATE. Endocr Pract [Internet]. 2020 May 15 [cited 2025 Jan 9];26(Suppl 1):1–46. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32427503/

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

A. Nandhini y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

CURCUMIN MITIGATES MONOSODIUM GLUTAMATE INDUCED OXIDATIVE STRESS AND HEPATOTOXICITY VIA ALTERATION OF NRF2 GENE EXPRESSION IN WISTAR ALBINO RATS

Ashokan Nandhini[1], Sathish Priya[2], Natarajan Munninathan[3]

1. Associate Professor and Head, Department of Pharmacology, Sathyabama Dental College and Hospital, Chennai- 600 119, Tamil Nadu, India.

2. Associate Professor and Head, Department of Pharmacology, Sathyabama Dental College and Hospital, Chennai- 600 119, Tamil Nadu, India.

3. Associate professor and Scientist, Meenakshi Medical College Hospital and Research Institute, Meenakshi academy of higher education and Research (Deemed to be University), Kanchipuram-631552, Tamil Nadu, India.

Received: 01/27/2025
Accepted: 03/09/2025

EMAIL: nandhini.akns@gmail.com

AUTHOR FOR CORRESPONDENCE:
A.Nandhini. Research Scholar, Department of Central Research Laboratory Meenakshi Academy of Higher Education and Research (Deemed to be University),
Chennai, Tamil Nadu, India.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

A. Nandhini y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

ABSTRACT

Monosodium glutamate (MSG) is the sodium salt of glutamic acid, commonly used as a flavor enhancer. Despite its taste stimulation and improved appetite enhancement, reports indicate that MSG is toxic to human and experimental animals. Low dose MSG on chronic exposure has been shown to induce oxidative stress, and hence finding an effective hepatoprotective agent is very essential. This study evaluates the hepatoprotective and antioxidant effects of Curcumin (CUR) against MSG induced oxidative stress in rats. Group-I rats received 0.7% carboxymethylcellulose (CMC) orally and served as control. Group-II rats administered with MSG (4mg/kg b.w p.o.). Group-III and IV received MSG followed by CUR and silymarin (SIL) both at (100mg/kg b.w p.o) respectively. Group-V and VI treated with CUR and SIL alone. All the treatments were administered for 60 days. Marker enzymes of hepatotoxicity AST, ALT and ALP were estimated in serum and liver tissue. Indicators of oxidative stress (LPO, SOD, CAT, GSH, GPX, GR, GST), membrane bound ATPase (Na2+ATPase, Mg2+ATPase and Ca2+ATPase) and histopathology were evaluated in liver tissue. Western blotting and Immunocytochemistry were used to determine the expression levels of nuclear factor erythroid 2 related factor (Nrf2). The results revealed that significant alterations in all the markers of hepatotoxicity, oxidative stress, membrane bound enzymes and Nrf2 gene expression caused by low dose MSG on

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

A. Nandhini y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

chronic exposure were effectively mitigated by CUR treatment indicating its hepatoprotective and antioxidant properties.

KEYWORDS: Monosodium Glutamate; Curcumin; Hepatotoxicity; Oxidative Stress; Antioxidants; Nrf2.

LA CURCUMINA MITIGA EL ESTRÉS OXIDATIVO Y LA HEPATOTOXICIDAD INDUCIDOS POR EL GLUTAMATO MONOSÓDICO MEDIANTE LA ALTERACIÓN DE LA EXPRESIÓN DEL GEN NRF2 EN RATAS ALBINAS WISTAR

RESUMEN

El glutamato monosódico (GMS) es la sal sódica del ácido glutámico, comúnmente utilizado como potenciador del sabor. A pesar de su capacidad para estimular el gusto y aumentar el apetito, los informes indican que el GMS es tóxico para humanos y animales de experimentación. Se ha demostrado que la exposición crónica al GMS en dosis bajas induce estrés oxidativo, por lo que es fundamental encontrar un agente hepatoprotector eficaz. Este estudio evalúa los efectos hepatoprotectores y antioxidantes de la curcumina (CUR) contra el estrés oxidativo inducido por el GMS en ratas. Las ratas del grupo I recibieron carboximetilcelulosa (CMC) al 0,7 % por vía oral y sirvieron como control. Las ratas del

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
A. Nandhini y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

grupo II recibieron GMS (4 mg/kg de peso corporal por vía oral). Los grupos III y IV recibieron GMS seguido de CUR y silimarina (SIL), ambas a 100 mg/kg de peso corporal por vía oral, respectivamente. Los grupos V y VI se trataron solo con CUR y SIL. Todos los tratamientos se administraron durante 60 días. Las enzimas marcadoras de hepatotoxicidad AST, ALT y ALP se estimaron en suero y tejido hepático. Los indicadores de estrés oxidativo (LPO, SOD, CAT, GSH, GPX, GR, GST), ATPasa unida a membrana (Na2+ATPasa, Mg2+ATPasa y Ca2+ATPasa) e histopatología se evaluaron en tejido hepático. Se utilizaron transferencia Western e inmunocitoquímica para determinar los niveles de expresión del factor nuclear eritroide 2 relacionado con el factor (Nrf2). Los resultados revelaron que las alteraciones significativas en todos los marcadores de hepatotoxicidad, estrés oxidativo, enzimas unidas a membrana y expresión del gen Nrf2 causadas por dosis bajas de MSG en exposición crónica se mitigaron eficazmente mediante el tratamiento con CUR, lo que indica sus propiedades hepatoprotectoras y antioxidantes.

PALABRAS CLAVE: Glutamato monosódico; curcumina; hepatotoxicidad; estrés oxidativo; antioxidantes; Nrf2.

INTRODUCTION

In modern food processing and preparation, monosodium glutamate (MSG), commonly known as "AJI-NOMOTO," serves as a widely utilized flavor enhancer. This sodium salt

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

derivative of glutamic acid, comprising approximately 78% glutamic acid and 22% sodium with water, contributes a distinctive umami flavor to processed foods, restaurant dishes, and packaged products[1]. While regulatory agencies generally recognize MSG as safe, its increasing presence in processed food-rich diets has sparked growing concerns regarding chronic or excessive consumption[2,3]. Previous studies have associated MSG consumption with various adverse effects, collectively termed "Chinese restaurant syndrome," encompassing metabolic disorders, neurological toxicity, reproductive impairments, and hepatic dysfunction[3,4]. Recent studies demonstrate that MSG-induced hepatotoxicity manifests through multiple mechanisms, including lipid peroxidation, oxidative stress, and compromised antioxidant defense systems, potentially leading to liver necrosis, steatosis, fibrosis, and inflammation[5,6]. The liver's susceptibility to MSG-induced oxidative damage is particularly concerning given its crucial role in metabolism, detoxification, and maintaining physiological homeostasis[7]. The mechanism of MSG-induced liver injury primarily centers on oxidative stress, characterized by an imbalance between reactive oxygen species (ROS) production and antioxidant defenses. This imbalance triggers mitochondrial dysfunction, lipid peroxidation, and cellular damage, accompanied by the depletion of essential antioxidant enzymes, including superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT)[8,9]. The central

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

role of oxidative stress in the progression of various liver diseases, from fibrosis to hepatocellular carcinoma, underscores the importance of developing effective protective strategies.

Natural compounds with antioxidant properties have emerged as promising therapeutic agents against oxidative liver damage. Curcumin, a polyphenolic compound derived from Curcuma longa (turmeric), has demonstrated remarkable antioxidant and anti-inflammatory properties across various experimental models[10]. Its mechanism of action includes free radical scavenging, modulation of oxidative stress pathways, and enhancement of cellular antioxidant defense systems[11]. Curcumin's ability to support liver detoxification processes and mitigate inflammation, positions it as a potential therapeutic agent for managing oxidative stress-induced liver damage[12]. Silymarin, a standardized extract from milk thistle (Silybum marianum), has garnered significant attention in hepatoprotective therapy. This flavonoid complex exhibits potent antioxidant, anti-inflammatory, and membrane-stabilizing properties, making it a well-established reference compound in hepatoprotective studies[13]. Silymarin's mechanism of action involves free radical scavenging, enhancement of cellular glutathione levels, and modulation of inflammatory mediators, complementing its ability to stabilize cell membranes and promote hepatocyte regeneration[14]. Its proven efficacy in various liver disorders has established it

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

as a standard hepatoprotective agent against which novel treatments are often compared.

Nuclear factor-erythroid 2-related factor (Nrf2) a transcription factor, when activated by oxidative stress, causes increased gene expression of many antioxidant enzymes (CAT, SOD, GST) and phase II detoxifying enzymes (HO1, NQO1). Nrf2 plays a pivotal role in antioxidation and maintaining oxidative stress balance by regulating these genes. In *in vivo* conditions Nrf2 is sequestered in cells by Kelch-like ECH-associated protein1 (keap1) which is then ubiquitinated and degraded. When reactive oxygen species (ROS) are increased the Keap1 and Nrf2 are decreased, Nrf2 binds to Antioxidant Response Elements (ARE), and aids in transcription of down stream genes. Eventhough many studies have shown the importance of Nrf2 in regulating oxidative stress in many organs, none have understood the underlying precise molecular mechanisms in liver. Many chemical compounds obtained from plants have been shown to activate Nrf2 gene expression[15,16]. CUR exhibits many of its beneficial effects by activation of Nrf2 pathway.

This study aims to systematically evaluate the hepatoprotective and antioxidant potential of CUR demonstrated significant hepatoprotective activity against low-dose MSG chronic exposure-induced liver damage. Notably, curcumin's hepatoprotective effects were

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

comparable to those of silymarin, a standard drug known for its liver-protective properties. CUR effectively mitigated oxidative stress, restored membrane ATPase activity, and modulated Nrf2 gene expression, which were disrupted by chronic low dose MSG exposure. Histopathological studies further confirmed the hepatoprotective effect of CUR showing significant improvements in liver tissue architecture and cellular morphology. These findings suggest that curcumin, a natural polyphenol, may be a protecting against low dose MSG on chronic exposure-induced liver damage.

MATERIALS AND METHODS

Chemicals

Chemicals subatances like CUR and SIL were purchased from Sigma-Aldrich Chemicals. MSG and Carboxymethylcellulose (CMC) were obtained from Viva Scientific Pvt. Ltd., Chennai. All other chemicals used in this study were of analar grade and purchased locally.

Animals

For this study, male wistar albino rats weighing 120–150 grams were acquired from the Sathyabama Research Center's primary animal house. The animals were kept in polypropylene cages with husk bedding, with a 12-hour light/dark cycle, a temperature of 23 ± 4℃, and a relative humidity of 50–70% and were provided standard pellet feed and water ad libitum. The animal experiments were carried out

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

after getting prior approval from the Institutional Animal Ethics Committee (IAEC Approval No.SU /CLATRI /IACE /VIII/ 061/2017).

Dosing Regimen

- MSG: Administered orally at 4 mg/kg body weight [17] daily for 60 days.
- Curcumin and Silymarin: Administered orally at 100 mg/kg body weight [18, 19] daily for 60 days.

Experimental Design

Male wistar albino rats were divided into six groups with 6 animals in each group. Group-I rats received a dose of 0.7% CMC at (0.3ml/100g b.w.p.o.) daily for 60 days and served as Control, Group-II rats were administered MSG Alone at a dose of (4 mg/kg b.w.p.o.) 60 days daily. Group-III rats received MSG + CUR, Group-IV rats received MSG + SIL, Group-V rats received CUR Alone, and Group-VI rats received SIL Alone. CUR and SIL were administered at the dose of (100mg/kg b.w.p.o.) each daily for 60 days. In Group-III, and Group-IV treats MSG was given first followed by CUR and SIL respectively.

Sample Collections and Tissue preparstion

At the end of the experiment period the blood samples were collected from rats retro orbital plexus into plain centrifuge tubes and kept at 45º C, centrifuged at 2500rpm for 30 min. Serum was separated and stored at 12-15 ºC in small vials for biochemical

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

investigations. Animals were sacrificed at the end of the experiment. Liver were dissected out for further investigations. Liver tissue samples weighing 100 mg were collected within the three hours post-sacrifice, blotted dry, and homogenized in Tris-HCl buffer (0.01M, pH 7.4) at 4°C. The homogenate substances were centrifuged at the speed of 2500 rpm for the duration of 30 minutes . The supernatants were stored at 12–15℃ and analyzed within 48 hours.

Biochemical Measurements

Determination of hepatic marker enzymes in serum and liver tissue of rats

The activities of marker enzymes of hepatotoxicity, Aspartate Transaminases (AST), Alanine Transaminases (ALT), were estimated in serum and liver tissue samples according to Reitman and Frankel[20]. Alkaline Phosphatases (ALP) activity in serum and liver tissue was determined based on the method of King[21].

Determination of oxidative stress markers in the Liver tissue of rats

Biochemical analyses were conducted using established methodologies. Lipid peroxidation (LPO) in liver homogenate was determined by the method of Ohkawa et al.,[22] , Reduced glutathione (GSH) levels in liver tissue were determined following Ellman with minor modifications by Beutler et al.,[23,24.] Activities of enzymatic antioxidants, including superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT), were assessed using the methods of Marklund and Marklund

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

and Sinha, respectively[25,26].The activity of glutathione-S-transferase (GST) was evaluated using the method of Habig et al.,[27] , and glutathione peroxidase (GPx) activity was determined as per Rotruck et al.,[28] and Beutler et al.,[24]. Glutathione reductase (GR) activity was estimated following Mize and Langdon[29]. Vitamin C and vitamin E levels in the liver tissue were determined using the methods of Omaye et al., and Varley et al., respectively[30,31.]

Determination of membrane bound ATPase in liver tissue of rats

Na+/K+ ATPase activity in liver tissue was analyzed according to Bonting[32], while Mg2+ ATPase and Ca2+ ATPase activities were estimated using the methods of Ohnishi et al., and Hjerten and Pan[33,34], respectively. Phosphate liberation was measured using the procedure of Fiske and Subbarow [35].

Histopathological Examination:

A piece of liver tissue was sectioned and placed immediately in 10% neutral buffered formalin and were stained with hematoxylin and eosisn (H & E) for histopathological analysis[36].

Gene Expression Analysis by Real-Time PCR

Total RNA was isolated from tissue samples using a standard protocol involving homogenization with RNA isolation reagent, phase separation with chloroform, and precipitation with isopropanol. The RNA pellet was washed with ethanol and dissolved in Milli-Q water by heating. RNA quantification was

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

performed spectrophotometrically, assessing purity via A260/280 ratios. Complementary DNA (cDNA) was synthesized from RNA using reverse transcriptase in a two-step reaction. Chomczynski, P., & Sacchi, N.[37]. Quantitative Real-Time PCR (qRT-PCR) was conducted using gene-specific primers and SYBR Green chemistry, following a three-step thermal cycling process: denaturation, annealing, and extension.

Protein Expression Analysis by Western Blotting

Tissue lysates were prepared by homogenizing cleaned liver samples in RIPA buffer supplemented with protease and phosphatase inhibitors. The homogenates were subjected to sequential centrifugation to obtain clarified protein extracts. The supernatant, containing the protein lysate, was used for downstream Western blot analysis to quantify protein expression by Brown K[38].

Statistical Analysis

The data was subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test was done to evaluate the significance of differences between the control and treatment groups using a computer based software (Graph Pad Prism version 7). Values are presented as Mean ± S.D. and P value <0.05 was considered significant.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

A. Nandhini y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Results

Table-1 Effect of MSG and CUR on serum AST, ALT and ALP activities in rats.

Groups	AST (U/L)	ALT (U/L)	ALP (U/L)
Group I	36.08 ± 1.9	29.14 ± 1.60	80.37 ± 2.9
Group II	71.8 ± 3.4 ^{a***}	66.05 ± 4.5 ^{a***}	196.7 ± 6.8 ^{a***}
Group III	52.3 ±1.2 ^{a,b***}	50.9 ± 2.27 ^{a***b**}	106 ± 3.97 $^{a**, b***}$
Group IV	43.7 ± 1.6 ^{b***}	41.7 ± 1.4 ^{a*b***}	81.8 ± 2.25 ^{b***c**}
Group V	37.7 ± 2.2	33.5 ± 2.3	78.6 ± 4.92
Group VI	38.98 ± 2.04	31.8 ± 2.6	83.38 ± 4.5

Table-1 Effect of MSG and CUR on serum AST, ALT and ALP activities in rats. The results are expressed as Mean ± S.D. of (n=6). a. Denotes Group-I compared to Group-II, III, IV, V and VI. b. Denotes Group-II compared to Group-III and IV. c. Denotes Group-III compared to Group-IV. ** p<0.01; ***p<0.001.

Table 1 demonstrates the impact of MSG and CUR on serum AST, ALT, and ALP activities in rats. Group II, treated with MSG alone, showed a significant increase in AST, ALT, and ALP activities compared to the control (Group I), indicating hepatic damage due to low dose MSG-induced oxidative stress ***(p<0.001). Co-administration of CUR and SIL in Groups III and IV respectively, resulted in a dose-dependent reduction in these enzymes compared to Group II, with Group III showing moderate improvement (***p<0.001, **p<0.01) and Group IV nearly restoring levels to baseline (***p<0.001, **p<0.01). The results highlight curcumin's hepatoprotective properties, likely due to its antioxidant and anti-inflammatory effects. Groups V and VI,

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

A. Nandhini y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

treated with CUR alone and SIL alone, displayed enzyme levels comparable to the control, confirming its safety profile. These findings suggest CUR effectively mitigates MSG-induced hepatotoxicity.

Figure-1 Effect of MSG and CUR on liver AST, ALT and ALP in rats

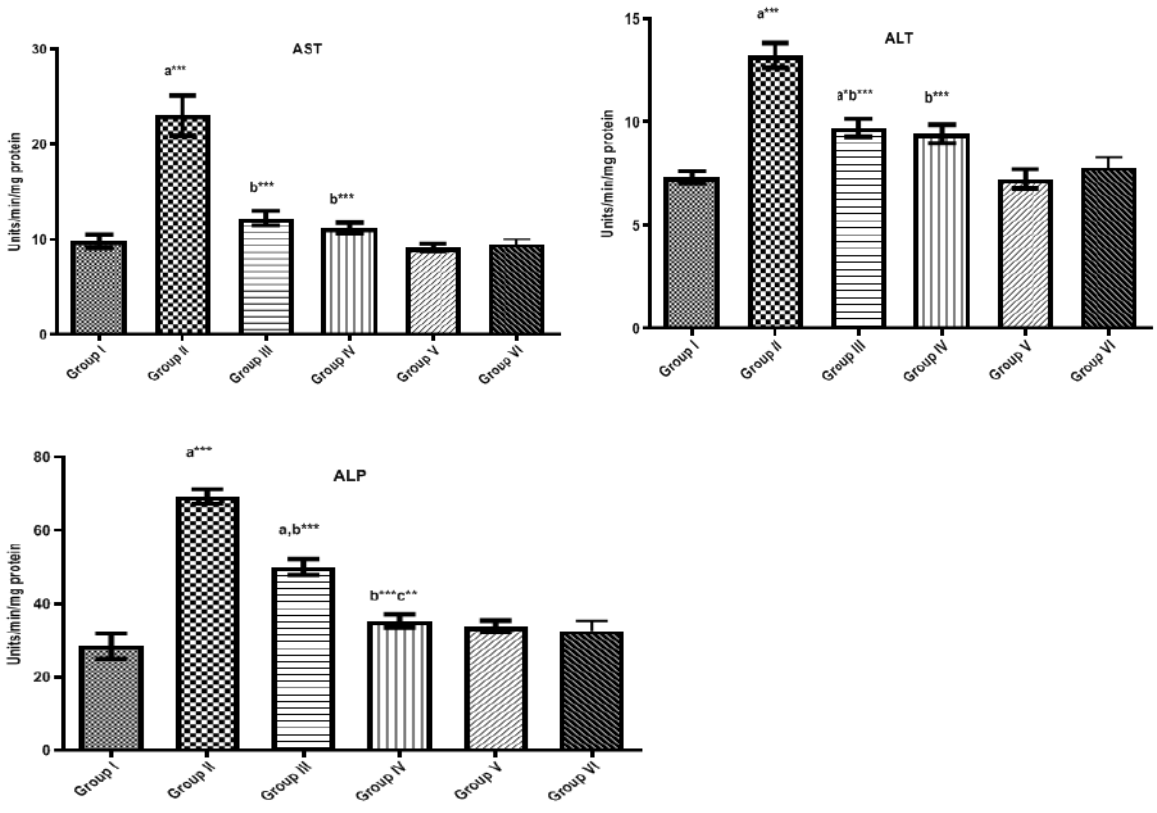


Figure-1 Effect of MSG and CUR on liver AST, ALT and ALP activities in rats. The results are expressed as Mean ± S.D. of (n=6). a. Denotes Group-I compared to Group-II, III, IV, V and VI. b. Denotes Group-II compared to Group-III and IV. c. Denotes Group-III compared to Group-IV. *p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Figure 1 shows the effect of CUR on marker enzymes of hepatotoxicity in liver tissue, providing evidence of its protective role against liver damage. Group II, treated with MSG, exhibited a significant increase (**p<0.01, ***p<0.001) in marker enzyme levels compared to the control (Group I), reflecting pronounced hepatotoxicity. Co-administration of CUR and SIL in Groups III and IV respectively significantly reduced these elevated enzyme levels, with Group IV showing a more pronounced reduction (**p<0.01, ***p<0.001) than Group III, indicating a dose-dependent hepatoprotective effect. Group V and Group VI, treated with CUR alone and SIL alone, maintained enzyme levels comparable to Group I, confirming Curcumin's safety and non-toxic profile. These findings validate Curcumin's antioxidant and anti-inflammatory properties, effectively mitigating low dose MSG-induced hepatic damage and preserving liver function.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
A. Nandhini y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Figure-2 Effect of MSG and CUR on liver LPO in rats

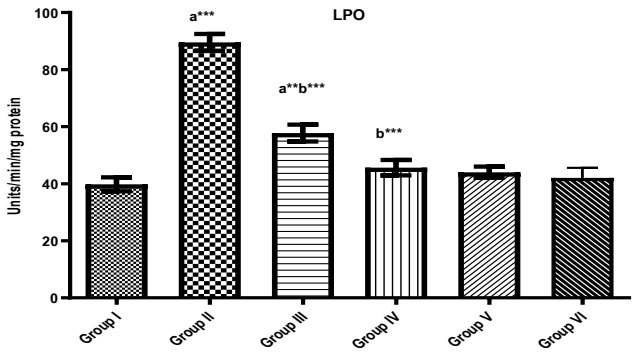


Figure.2. Effect of MSG and CUR on liver LPO in rats. The results are expressed as Mean ± S.D. of (n=6). a. Denotes Group-I compared to Group-II, III, IV, V and VI. b. Denotes Group-II compared to Group-III and IV. **p<0.01; ***p<0.001

Figure 2 depicts the impact of CUR on LPO levels in the liver tissue of rats exposed to MSG. Group II, treated with MSG alone, exhibited a significant increase in LPO levels (***p<0.001) compared to the control (Group I), highlighting oxidative stress-induced hepatic damage. Treatment with CUR and SIL in Groups III and IV resulted in a dose-dependent reduction in LPO levels, with Group IV showing a more pronounced protective effect. Groups V and VI, treated with CUR alone and SIL alone, maintained LPO levels comparable to the control, indicating its safety and inherent antioxidant properties. These results demonstrate Curcumin's ability to counteract low dose MSG-induced

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
A. Nandhini y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

oxidative damage by reducing lipid peroxidation and replenishing antioxidant defenses in liver tissue.

Table-2 Effect of MSG and CUR on liver SOD, CAT, GPX, GR, and GST in rats

Groups	SOD	Catalase	GST	GPX	GR
Group I	47.14 ± 6.03	37.84 ± 6.69	32.54±2.67	63.34±1.93	30.59±2.19
Group II	19.65 ± 2.83 a***	25.94 ± 4.64 a***	12.61±0.92 a***	28.66±2.69 a***	12.89±0.96 a***
Group III	38.69 ± 8.73 a**	29.99 ± 7.85 a**	19.31±1.10 a**	40.12±2.22 a***	19.57±1.12 a,b***
Group IV	38.88 ± 6.94 a*	41.18 ± 8.33	32.59±3.06 b***c**	57.42±3.97 b*** c**	32.96±3.08 c***
Group V	36.33 ± 6.08 a*	37.31 ± 8.77	34.09±2.24	74.71±3.27	34.52±2.33
Group VI	29.56 ± 5.91 a***	36.86 ± 8.92	35.2±3.56	71.98±3.15	34.54±3.42

Table-2 Effect of MSG and CUR on liver SOD, CAT, GPX, GR, and GST in rats.The results are expressed as Mean ± S.D. of (n=6). a. Denotes Group-I compared to Group-II, III, IV, V and VI. b. Denotes Group-II compared to Group-III and IV. c. Denotes Group-III compared to Group-IV. *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001.

Table-2 illustrates the effect of MSG and CUR on liver antioxidant enzymes, including SOD, CAT, GPx, GR, and GST in rats. Group II, treated with MSG alone, showed a significant reduction in the activity of all these enzymes compared to the control (Group I), reflecting impaired antioxidant defense

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
A. Nandhini y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

and increased oxidative stress. Co-treatment with CUR and SIL in Groups III and IV restored these enzyme activities in a dose-dependent manner, with Group IV demonstrating a more pronounced improvement, indicating Curcumin's robust antioxidant potential. Groups V and VI, receiving CUR alone and SIL alone, exhibited enzyme activity levels similar to the control group, confirming Curcumin's safety. These findings underscore Curcumin's efficacy in enhancing antioxidant enzyme activities, thereby mitigating low dose MSG-induced oxidative damage in liver tissue.

Table-3 Effect of MSG and CUR on liver Vit-C, Vit-E and GSH in rats

Groups	Vit-C	Vit-E	GSH
Group I	60.14 ± 8.49	13.38 ± 2.20	15.77 0.74
Group II	22.64 ± 5.40 a***	6.00 ± 1.47 a***	8.63 0.42 a***
Group III	43.47 ± 9.08 b**	10.68 ± 1.28 b**	13.23 1.15 b*
Group IV	52.33 ± 8.79 b*	14.46 ± 2.95 b*	13.68 0.48 b*
Group V	60.33 ± 7.37	14.42 ± 2.41	14.41 0.51
Group VI	66.34 ± 7.13	16.08 ± 3.16	14.65 1.27

Table-3 Effect of MSG and CUR on liver Vit-C, Vit-E and GSH in rats. The results are expressed as Mean ± S.D. of (n=6). a. Denotes Group-I compared to Group-II, III, IV, V and VI. b. Denotes Group-II compared to Group-III and IV. c. Denotes Group-III compared to Group-IV. *p<0.05;**p<0.01; ***p<0.001.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
A. Nandhini y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Table-3 demonstrates the levels of **Vit-C, Vit-E and GSH** in the liver tissue of rats treated with MSG and CUR. Group II, treated with MSG alone, showed a significant depletion in the levels of these vitamins and GSH compared to the control (Group I), indicating oxidative stress-induced depletion of essential antioxidants. CUR and SIL co-treatment in Groups III and IV respectively resulted in a dose-dependent restoration of vitamin C, E and GSH levels, with Group IV showing a more pronounced effect. Groups V and VI, treated with CUR alone and SIL alone, maintained levels comparable to the control, confirming the safety and antioxidant properties of CUR. These results emphasize Curcumin's ability to restore endogenous antioxidant vitamins and protect against low dose MSG-induced oxidative stress

Table-4 Effect of MSG and CUR on liver Membrane Bound ATPases in rats

Groups	$NA^{2+}K^{+}$ ATPase	Mg^{2+}ATPase	Ca^{2+} ATPase
Group I	4.58±0.22	1.21±0.05	1.42±0.08
Group II	1.74±0.12^{a***}	0.450.07^{a***}	0.59±0.04^{a***}
Group III	3.21±0.21^{a,b***}	0.96±0.04	1.02±0.07^{a***b**}
Group IV	4.28±0.23^{b***c**}	1.27±0.07^{b***c*}	1.33±0.04^{b***c**}
Group V	4.43±0.19	1.43±0.08	1.58±0.06
Group VI	4.96±0.17	1.36±0.04	1.47±0.02

Table-4 Effect of MSG and CUR on liver Membrane Bound ATPases in rats. The results are expressed as Mean ± S.D. of (n=6). a. Denotes Group-I compared to Group-II, III, IV, V and VI. b. Denotes Group-II compared to Group-III and IV. c. Denotes Group-III compared to Group-IV. *p<0.05;**p<0.01; ***p<0.001.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Table-4 highlights the activity of membrane-bound ATPases, crucial for maintaining ionic balance and cellular homeostasis in the liver. Group II, exposed to MSG alone, exhibited a significant reduction in ATPase activities compared to the control (Group I), indicating compromised membrane integrity and function due to oxidative stress. CUR and SIL co-treatment in Groups III and IV significantly restored ATPase activities in a dose-dependent manner, with Group IV showing the highest recovery. Groups V and VI, treated with CUR alone and SIL alone, showed ATPase activities similar to the control, affirming Curcumin's non-toxic nature. These findings suggest that CUR protects against low dose MSG-induced disruptions in membrane-bound ATPases, preserving cellular homeostasis and liver function.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
A. Nandhini y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Figure-3 Effect of MSG and CUR on Nrf2 Protein Expression in rats.

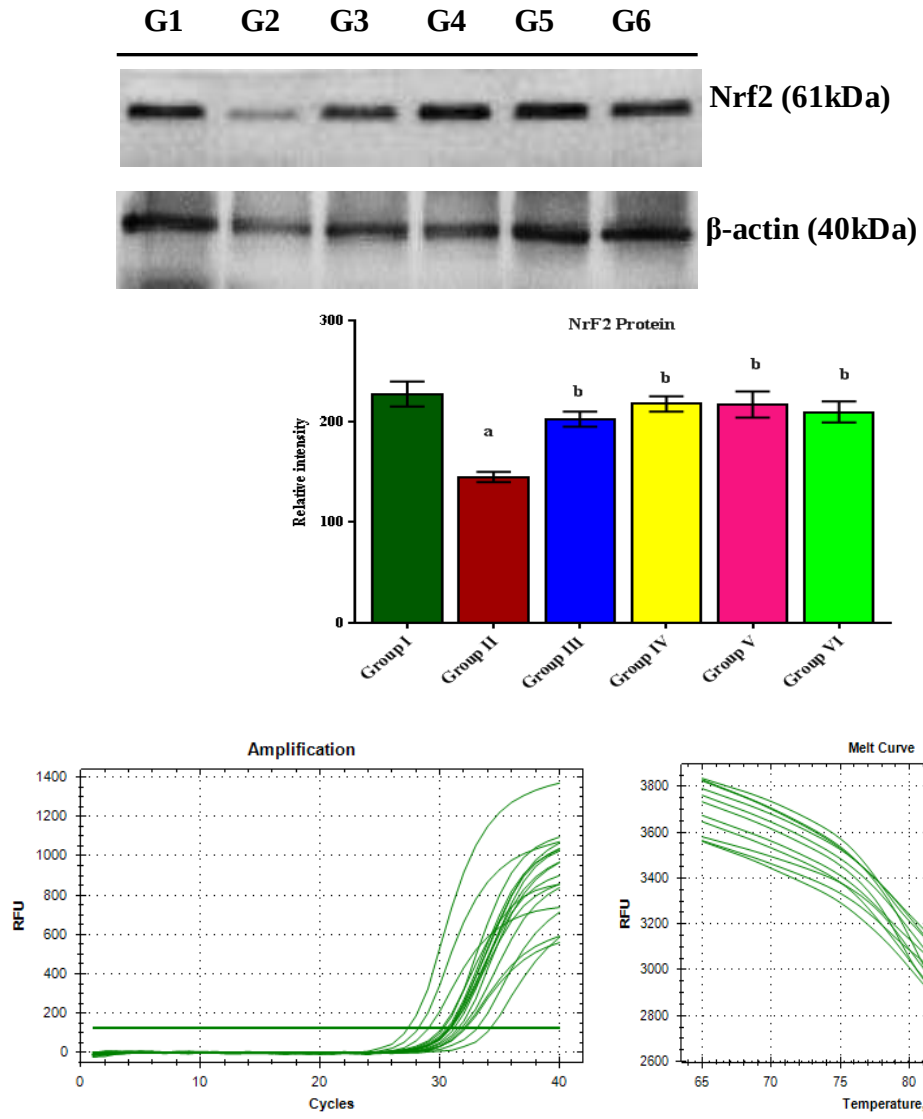


Figure-3 Effect of MSG and CUR On Nrf2 Protein Expression in Rats. Each bar represents Mean ± S.E.M of 6 animals. a-compared to control; b-compared to MSG induced toxicity. Significance at the levels of ***p<0.05**

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Figure-3 demonstrates the influence of CUR on the expression of nuclear factor erythroid 2-related factor 2 (Nrf2) protein, a critical regulator of cellular antioxidant defenses, in liver tissue. Group II, treated with MSG alone, showed a significant downregulation of Nrf2 expression compared to the control (Group I), reflecting suppressed antioxidant signaling and increased vulnerability to oxidative stress. Co-treatment with CUR and SIL in Groups III and IV significantly enhanced Nrf2 protein expression in a dose-dependent manner, with Group IV displaying the highest induction of Nrf2. This restoration suggests Curcumin's ability to activate antioxidant pathways and counteract low dose MSG-induced toxicity. Groups V and VI, treated with CUR alone and SIL alone, maintained Nrf2 expression levels comparable to the control group, indicating its safety and potential as a natural antioxidant. These results highlight Curcumin's role in modulating Nrf2 expression to mitigate oxidative damage in the liver.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
A. Nandhini y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Figure-4. Effect of MSG and CUR on Histopathology of liver tissue of experimental animals (×40)

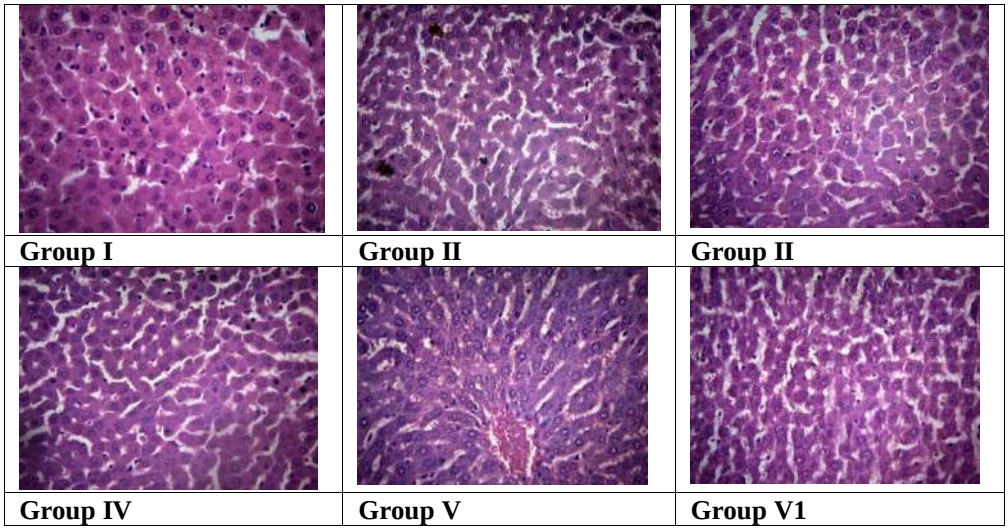


Figure-4 Effect of MSG and CUR on Histopathology of liver tissue of control and experimental animals (×40)

Figure-4 presents the histopathological examination of liver tissue from experimental animals, highlighting the effects of chronic low dose exposure of MSG and CUR on liver morphology. Group I, the control group, showed normal liver architecture with well-defined hepatocytes and intact lobular structure. Group II, treated with MSG alone, exhibited severe liver damage, including hepatocellular degeneration, necrosis, and inflammatory cell infiltration, indicative of MSG-induced hepatotoxicity. Group III and

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Group IV, receiving MSG with CUR and SIL treatment, displayed a dose-dependent improvement, with Group IV showing near-normal liver morphology, suggesting that CUR mitigates MSG-induced liver damage by preserving cellular integrity and reducing inflammation. Group V and Group VI, treated with CUR alone and SIL alone, showed healthy liver tissue with no apparent histological alterations, confirming the safety of CUR. These histopathological findings correlate with the biochemical results, supporting Curcumin's hepatoprotective effects against MSG-induced toxicity. The comprehensive analysis of these results demonstrates the significant hepatoprotective effects of both CUR and SIL, against low dose MSG-induced oxidative stress and liver damage, with both treatments showing comparable efficacy in restoring normal hepatic function and structure.

Discussion

Oxidative stress is a hallmark of low dose MSG chronic exposure -induced hepatotoxicity, driven by excessive reactive oxygen species (ROS) production and depletion of antioxidant defenses[39,40]. A plethora of research studies in experimental animals have proved the association between oxidative stress and hepatototoxicity. Finding a promising hepatoprotective and antioxidant agent that can curb the deletarious effects of chronic low dose MSG is the need of the hour. Research shows that there is a growing interest in

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

the use of phytochemicals to study the hepatoprotective and antioxidant effects against chronic exposure of low dose MSG induced hepatic damage. In the current study we evaluated the hepatoprotective and antioxidant properties of CUR against chronic low dose exposure of MSG-induced oxidative stress and liver damage in male wistar albino rats. The findings highlighted curcumin's ability to counteract the deleterious effects of low dose MSG, primarily through its potent antioxidant and anti-inflammatory mechanisms.

Low dose chronic exposure of MSG induced hepatic damage is confirmed by a marked elevation in the activities of the serum and liver AST, ALT and ALP showing its hepatotoxic potential. The increase in the levels of marker enzymes is due to the extensive damage to the structural integrity of the liver causing these cytoplasmic enzymes to be released into systemic circulation. Low dose MSG toxicity also leads to the generation of ammonium ions and Reactive Oxygen Species (ROS) which then binds to poly unsaturated fatty acids which damages plasma and mitochondrial membranes causing release of these hepatic marker enzymes into serum. In this study, CUR significantly prevented the chronic low dose exposure of MSG induced elevation in the hepatic marker enzymes by maintaining structural integrity and inhibiting release of these enzymes, which suggested its hepatoprotective properties.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Administration of low dose MSG on chronic exposure in experimental animals have shown to increase the oxidative stress markers LPO, and decrease enzymic and non enzymic antioxidants GSH, SOD, CAT, GPX, GR, and GSH in liver tissue. Our results are in agreement with these studies. CUR supplementation significantly enhanced the activity of key antioxidant enzymes like SOD which neutralizes superoxide radicals, CAT essential for decomposing hydrogen peroxide into water and oxygen, GPx which utilizes reduced glutathione (GSH) to detoxify peroxides indicating its role in mitigating ROS overload. These results highlight Curcumin's ability to restore antioxidant homeostasis and reduce oxidative stress[41,42]. Vit-C and Vit-E, critical non-enzymatic antioxidants, exhibited significant improvements following CUR treatment. These vitamins play a vital role in neutralizing lipid peroxidation and stabilizing cell membranes. Increased levels of these antioxidants in CUR treated animals align with findings in other oxidative stress models, supporting the compound's efficacy in enhancing the body's natural defense systems. By preventing lipid peroxidation, CUR effectively protected hepatic cellular integrity, reducing damage caused by ROS and peroxides[11,43]. All the membrane bound ATPases activities significantly declined on chronic low dose MSG treatment and the CUR and SIL treatments effectively reversed the changes to normalcy indicating their membrane stabilizing properties. Decline

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

in status of these enzymes further concretely confirms the oxidative stress and hepatotoxicity induced by chronic low dose exposure of MSG.

This study comparison between CUR and SIL revealed that Curcumin's protective effects were often on par with or exceeded those of SIL. SIL is a gold standard for hepatoprotection due to its ability to stabilize cell membranes, enhance protein synthesis, and scavenge free radicals[44]. However, Curcumin's dual action as a direct antioxidant and modulator of cellular stress responses likely explains its comparable efficacy. Moreover, Curcumin's potential advantages include its anti-inflammatory and anti-apoptotic effects, as demonstrated in other liver injury models[45].

Nrf2 signaling pathway has been shown to play a key role in cellular protection against oxidative stress. The activation of Nrf2 protein expression in turn induces many other antioxidant genes and helps curbing the oxidative stress and enhances the antioxidant defense system and contributes to its protective role. the The mechanistic basis of Curcumin's hepatoprotective action lies in its ability to modulate the nuclear factor erythroid 2–related factor 2 (Nrf2) pathway, enhancing the transcription of antioxidant enzymes. It also suppresses pro-inflammatory pathways, such as NF-κB, thereby reducing cytokine-induced liver damage[46]. The observed reductions

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

in lipid peroxidation and improvements in antioxidant capacity affirm Curcumin's therapeutic potential for managing MSG-induced liver dysfunction. These findings pave the way for further investigations into Curcumin's application in clinical settings, particularly as a dietary supplement for individuals at risk of oxidative liver damage[47].

Our study demonstrates Curcumin's significant protective effects against MSG-induced oxidative stress and hepatotoxicity. The present study provides evidence that chronic exposure to low-dose monosodium glutamate induces hepatotoxicity, characterized by oxidative stress, disruption of membrane ATPase activity, altered Nrf2 gene expression, and histopathological changes. Conversely, curcumin exerted significant hepatoprotective effects, comparable to those of silymarin, by mitigating oxidative stress, restoring membrane ATPase activity, modulating Nrf2 gene expression, and improving histopathological alterations. These findings suggest that curcumin may be a viable therapeutic agent for ameliorating MSG-induced hepatotoxicity, and warrant further investigation into its clinical efficacy and safety.

REFERENCES

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

1. Zanfirescu, A., Ungurianu, A., Tsatsakis, A. M., Ni?ulescu, G. M., Kouretas, D., Veskoukis, A.,Margina, D. A review of the alleged health hazards of monosodium glutamate. Comprehensive reviews in food science and food safety, 18(2019)., 1111.

2. Kazmi, Z., Fatima, I., Perveen, S., & Malik, S. S. Monosodium glutamate: Review on clinical reports. International Journal of food properties, 20(2017), 1807.

3. Ataseven, N., Yüzbasioglu, D., Keskin, A. Ç., & Ünal, F. Genotoxicity of monosodium glutamate. Food and Chemical Toxicology, 91(2016), 8.

4. Freeman, M. Reconsidering the effects of monosodium glutamate: a literature review. Journal of the American Association of Nurse Practitioners, 18(2006),482.

5. Nayanatara, A. K., Vinodini, N. A., Damodar, G., Ahemed, B., Ramaswamy, G. R., Shabarianth, S., & Ramesh, B. M. Role of ascorbic acid in monosodium glutamate mediated effect on testicular weight, sperm morphology and sperm count, in rat testis (2008).

6. Onyema, O. O., Farombi, E. O., Emerole, G. O., Ukoha, A. I., & Onyeze, G. O. Effect of vitamin E on monosodium glutamate induced hepatotoxicity and oxidative stress in rats(2006).

7. Hajihasani, M. M., Soheili, V., Zirak, M. R., Sahebkar, A., & Shakeri, A. Natural products as safeguards against monosodium glutamate-induced toxicity. Iranian journal of basic medical sciences, 23(2020), 416.

8. Kayode, O. T., Bello, J. A., Oguntola, J. A., Kayode, A. A. A., &

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

Olukoya, D. K. The interplay between monosodium glutamate (MSG) consumption and metabolic disorders. Heliyon(2023).

9. Nandi, A., Yan, L.-J., Jana,C. K., & Das, N. Role of catalase in oxidative stress-and age-associated degenerative diseases. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 1(2019), 9613090.

10. Memarzia, A., Khazdair, M. R., Behrouz, S., Gholamnezhad, Z., Jafarnezhad, M., Saadat, S., & Boskabady, M. H. Experimental and clinical reports on anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of Curcuma longa and curcumin, an updated and comprehensive review. Biofactors, 47(2021), 311-350.

11. Fuloria, S., Mehta, J., Chandel, A., Sekar, M., Rani, N. N. I. M., Begum, M. Y., Nordin, R. A comprehensive review on the therapeutic potential of Curcuma longa Linn. in relation to its major active constituent curcumin. Frontiers in Pharmacology, 13(2022), 820806.

12. Gull, N., Arshad, F., Naikoo, G. A., Hassan, I. U., Pedram, M. Z., Ahmad, A., . . . Charbe, N. Recent advances in anticancer activity of novel plant extracts and compounds from Curcuma longa in hepatocellular carcinoma. Journal of Gastrointestinal Cancer, 54(2023), 368.

13. Flora K, Hahn M, Rosen H, Benner K. Milk thistle (Silybum marianum) for the therapy of liver disease. Am J Gastroenterol. 93(1998),139.

14. Gillessen A, Herrmann WA, Kemper M, Morath H, Mann K. Effect of silymarin on liver health and quality of life. Results of a non-interventional study. MMW Fortschr Med.;156(2014):120.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

15. Chun, K.S., Raut, P.K., Kim, D.H., Surh, Y.J., 2021. Role of chemopreventive phytochemicals in NRF2-mediated redox homeostasis in humans. Free. Radic. Biol. Med 172(2021),699.

16. He, W.J., Lv, C.H., Chen, Z., Shi, M., Zeng, C.X., Hou, D.X., et al., 2023. The Regulatory Effect of Phytochemicals on Chronic Diseases by Targeting Nrf2-ARE Signaling Pathway. Antioxidants. (basel) 12(2023),3390.

17. Rania M. Khalila Naglaa F. Khedrb ,Curcumin Protects against Monosodium Glutamate Neurotoxicity and Decreasing NMDA2B and mGluR5 Expression in Rat Hippocampus ,Neurosignals. 2016;24:81-87

18. Shatadal Ghosh, Sudip Bhattacharyya, Kahkashan Rashid, Parames C. Sil, Curcumin protects rat liver from streptozotocin-induceddiabetic pathophysiology by counteracting reactive oxygenspecies and inhibiting the activation of p53 and MAPKsmediated stress response pathways, Toxicology Reports 2 (2015) 365–376.

19. Mohamed E. Shakera, Khaled R. Zalatab, Wajahat Z. Mehalc, Gamal E. Shihad, and Tarek M.Ibrahim, Comparison of imatinib, nilotinib and silymarin in the treatmentof carbon tetrachloride-induced hepatic oxidative stress, injury and fibrosis. Toxicol Appl Pharmacol. 2011 April 15; 252(2): 165–175.

20. Reitman S, Frankel S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. Am J Clin Pathol. ;28(1957):56.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

21. King J. The phosphohydrolases - acid and alkaline phosphatases. In: Practical clinical enzymology, D. Van Nostrand Co Ltd., London, (1965)a:191.

22. Ohkawa H, Ohishi N & Yagi K, Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. Anal Biochem,95 (1979) 351.

23. Ellman, George L. "Tissue Sulfhydryl Groups." Archives of Biochemistry and Biophysics 82, no. 1 (1959): 70.

24. Beutler, Ernest, et al. "Improved Method for the Determination of Blood Glutathione." Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 61 (1963) 882.

25. Habig, W. H., M. J. Pabst, and W. B. Jakoby. "Glutathione S-transferases: The First Enzymatic Step in Mercapturic Acid Formation." Journal of Biological Chemistry 249, (1974): 7130.

26. Marklund, Stig, and Göran Marklund. "Involvement of the Superoxide Anion Radical in the Autoxidation of Pyrogallol and a Convenient Assay for Superoxide Dismutase." European Journal of Biochemistry, 47, (1974), 469.

27. Sinha, A. K. "Colorimetric Assay of Catalase." Analytical Biochemistry 47, (1972): 389.

28. Rotruck, John T., A. L. Pope, H. E. Ganther, A. B. Swanson, D. G. Hafeman, and W. G. Hoekstra. "Selenium: Biochemical Role as a Component of Glutathione Peroxidase." Science 179, (1973), 588.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

29. Mize, Charles E., and R. G. Langdon. "Hepatic Glutathione Reductase." Journal of Biological Chemistry 237, (1962), 2583.

30. Omaye, Stanley T. "Effects of Vitamin E on Exercise-Induced Oxidative Stress." Journal of Applied Physiology 46, (1979), 765.

31. Varley, Hugh, A. H. Gowenlock, and M. Bell. Practical Clinical Biochemistry. London: William Heinemann Medical Books, 1976.

32. Bonting, Sjoerd L. "Mechanisms of Sodium Transport." Physiological Reviews 50, (1970): 559.

33. Ohnishi, Tomoko, H. Yamazaki, T. Iyanagi, T. Nakamura, and I. Yamazaki. "One-Electron Transfer Reactions in Biochemical Systems: Analysis of the Reaction Mechanism of Liver Microsomal Vitamin K Epoxide Reductase." Biochemistry 21, (1982): 2986.

34. Hjerten, Stellan, and Hui Pan. "High-Performance Liquid Chromatography of Proteins on Agarose Columns: Hydrophobic Interaction Chromatography." Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Protein Structure and Molecular Enzymology 758, (1983): 49.

35. Fiske, Cyrus H., and Yoshimasa Subbarow. "The Colorimetric Determination of Phosphorus." Journal of Biological Chemistry 66, (1925), 375.

36. Banroft JD and Cook BC. Manual of Histological Techniques. Churchill Livingstone, 49.

37. Chomczynski, P. and Sacchi, N. 'Single-step method of RNA isolation by acid guanidinium thiocyanate-

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

phenol-chloroform extraction', Analytical Biochemistry, 162(1987), pp. 156-159.

38. Brown K, Toker A, McNiven MA. Preparation of tissue lysates for Western blot analysis. J Biol Methods;7(2020),140.

39. Asejeje, F. O., Gabriel, G. O., & Abiola, M. A. Monosodium glutamate aggravates lipopolysaccharide-induced liver injury via inflammation and oxidative stress in rats. Nutrire, 48(2023), 5.

40. Han, J., Pan, X.-Y., Xu, Y., Xiao, Y., An, Y., Tie, L… Li, X.-J. Curcumin induces autophagy to protect vascular endothelial cell survival from oxidative stress damage. Autophagy, 8(2012), 812.

41. Xie, T., Chen, X., Chen, W., Huang, S., Peng, X., Tian, L., . . . Huang, Y.. Curcumin is a potential adjuvant to alleviates diabetic retinal injury via reducing oxidative stress and maintaining Nrf2 pathway homeostasis. Frontiers in Pharmacology, 12(2021), 796565.

42. Shukry, M., El-Shehawi, A. M., El-Kholy, W. M., Elsisy, R. A., Hamoda, H. S., Tohamy, H. G., Farrag, F. A. Ameliorative effect of graviola (Annona muricata) on mono sodium glutamate-induced hepatic injury in rats: Antioxidant, apoptotic, anti-inflammatory, lipogenesis markers, and histopathological studies. Animals, 10(2020), 1996.

43. Mironczuk-Chodakowska, I., Witkowska, A. M., & Zujko, M. E. Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. Advances in Medical Sciences, 63(2018), 68.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.03

44. Al-Kadi, A., Ahmed, A.-S., El-Tahawy, N. F. G., Khalifa, M. M. A., & El-Daly, M. (2020). Silymarin protects against sepsis-induced acute liver and kidney injury via anti-inflammatory and antioxidant mechanisms in the rat. Journal of advanced Biomedical and Pharmaceutical Sciences, 3(2020), 190.

45. Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A review of its effects on human health. Foods, 6(2017), 92.

46. Zhang, M., An, C., Gao, Y., Leak, R. K., Chen, J., & Zhang, F. Emerging roles of Nrf2 and phase II antioxidant enzymes in neuroprotection. Progress in Neurobiology, 100 (2013), 30.

47. Jinap, S., & Hajeb, P. (2010). Glutamate. Its applications in food and contribution to health. Appetite, 55(1), 1-10.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

PREDICTION AND CLASSIFICATION OF NATURAL AND NON-NATURAL RESIDUES IN CELL-PENETRATING PEPTIDES USING A PRE-TRAINED BERT MODEL

Pradeep Kumar Yadalam[1], Soundharya Manogaran[2], Ardila Carlos M.[1,3]

1. Department of Periodontics, Saveetha Dental College and Hospitals, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences (SIMATS), Saveetha University, Chennai, Tamil Nadu, India.

2. Department of oral biology, Saveetha Dental College and hospitals, Saveetha Dental College, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, Saveetha University, Chennai, Tamil Nadu, India.

3. Department of Basic Sciences, Biomedical Stomatology Research Group, Faculty of Dentistry, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Received: 02/27/2025
Accepted: 03/06/2025

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co / pradeepkumar.sdc@saveetha.com

CORRESPONDENCE:
Carlos M. Ardila, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia. and Pradeep Kumar Yadalam, Saveetha University, Chennai, Tamil Nadu, India.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

ABSTRACT

Introduction: Cell-penetrating peptides (CPPs) are amino acids that transport molecular cargo across cellular membranes, making them useful in drug delivery, gene therapy, vaccines, and more. They can cross lipid bilayers, enhance vaccine delivery, and improve immune response. Machine learning can improve drug discovery by predicting CPPs, enhancing drug delivery systems, and personalizing medicine. **Objective:** We aim to predict and classify natural and non-natural residues of cell-penetrating peptides using a pre-trained BERT model. **Methods:** The study used a curated database of over 1,564 validated experimental cell-penetrating peptides (CPPs) with natural and non-natural residues. The datasets were cleaned and extracted using FASTA header identification and regex pattern matching. The extracted sequences were standardized to uppercase and length-based, resulting in 1,547 positive and 286 negative sequences. The study used a numerical vocabulary to tokenize amino acids and tokens and a BERT transformer to convert sequences into dense vectors. The model was trained using a structured looping protocol, including epoch iteration and loss computation. **Results:** The classification model for distinguishing non-native and native residues is evaluated using precision, recall, F1-score, and support metrics. The model strongly understands both classes, minimizing false positives, and has a good trade-off between accuracy and sensitivity. Its overall accuracy is 86%, with consistent performance across both classes. **Conclusion:** An 86% accuracy

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Pradeep Kumar Y. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

peptide and protein bioinformatics model distinguishes native and non-native residues. However, it faces limitations like dataset imbalance and overfitting. Future developments will improve data balance, advanced modeling techniques, and biological insights.

KEYWORDS: Natural Language Processing; Peptides; Peptide Mapping; cell-penetrating peptides.

PREDICCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS NATURALES Y NO NATURALES EN PÉPTIDOS PENETRANTES DE CÉLULAS USANDO UN MODELO BERT PRE-ENTRENADO

RESUMEN

Introducción: Los péptidos penetrantes de células (PPCs) son aminoácidos que transportan carga molecular a través de las membranas celulares, haciéndolos útiles en la administración de fármacos, terapia génica, vacunas y más. Pueden cruzar bicapas lipídicas, mejorar la administración de vacunas y mejorar la respuesta inmune. El aprendizaje automático puede mejorar el descubrimiento de fármacos al predecir PPCs, mejorar los sistemas de administración de fármacos y personalizar la medicina. **Objetivo:** Nuestro objetivo es predecir y clasificar residuos naturales y no naturales de péptidos penetrantes de células utilizando un modelo BERT pre-entrenado. **Métodos:** El estudio utilizó una base

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Pradeep Kumar Y. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

de datos curada de más de 1.564 péptidos penetrantes de células experimentales validados con residuos naturales y no naturales. Los conjuntos de datos se limpiaron y extrajeron utilizando la identificación de encabezados FASTA y la coincidencia de expresiones regulares. Las secuencias extraídas se estandarizaron a mayúsculas y basadas en la longitud, lo que resultó en 1.547 secuencias positivas y 286 negativas. El estudio utilizó un vocabulario numérico para segmentar aminoácidos y elementos y un transformador BERT para convertir secuencias en vectores densos. El modelo se entrenó utilizando un protocolo de bucle estructurado, que incluye la iteración de épocas y el cálculo de la pérdida. **Resultados:** El modelo de clasificación para distinguir residuos no nativos y nativos se evalúa utilizando métricas de precisión, recuperación, puntuación F1 y soporte. El modelo comprende fuertemente ambas clases, minimizando los falsos positivos, y tiene un buen equilibrio entre precisión y sensibilidad. Su precisión general es del 86%, con un rendimiento consistente en ambas clases. **Conclusión:** Un modelo de bioinformática de péptidos y proteínas con una precisión del 86% distingue los residuos nativos y no nativos. Sin embargo, enfrenta limitaciones como el desequilibrio del conjunto de datos y el sobreajuste. Los desarrollos futuros mejorarán el equilibrio de datos, las técnicas de modelado avanzadas y los conocimientos biológicos.

PALABRAS CLAVE: Procesamiento del Lenguaje Natural; Péptidos; Mapeo de Péptidos; Péptidos Penetrantes de Células.

INTRODUCTION

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

Cell-penetrating peptides (CPPs) are amino acids that facilitate the transport of molecular cargoes across cellular membranes. They are used in drug delivery, gene therapy, vaccines, protein delivery, diagnostics, biotechnology research, neuroscience, antimicrobial agents, cancer therapy, and targeted cell therapies (1). CPPs can cross the lipid bilayer of cells, a barrier for larger molecules like proteins and nucleic acids. They can deliver small molecules, peptides, proteins, or nucleic acids into cells, making them useful in cancer therapies. They can also transport plasmids or mRNA for gene editing, oligonucleotides, siRNAs, and mRNAs for gene silencing and editing technologies (2). CPPs can also enhance the delivery of antigens or adjuvants in vaccines, improve the immune response, and transport functional proteins into cells. However, they must be evaluated for toxicity, intracellular fate, and effectiveness. Despite these challenges, CPPs remain a versatile tool for biological research and oral and periodontal therapeutic applications (3–5).

Biological membranes act as barriers for drugs, making it difficult for new therapies like gene and protein therapy to enter cells. Cell-penetrating peptides (CPPs) offer a promising solution for delivering substances into cells with less toxicity (6,7). CPPs can carry different cargo types and be attached using covalent or non-covalent binding methods. The transport of CPPs across biological membranes is unclear, but

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

three main pathways have been reported: peptide concentration, peptide sequence, and lipid components in each membrane (8,9). Peptide concentration influences the uptake route of cationic CPPs, with higher concentrations causing rapid cytosolic uptake. The peptide sequence significantly influences cell-penetrating peptide (CPP) activity. Arginine-rich CPPs, including Tat and penetratin, increase local concentrations due to their high positive charge density. Amphipathic CPPs, such as MAPs, require both helical amphipathicity and a length of at least four complete helical turns to efficiently translocate across cell membranes. The positive charge of CPPs is essential for transport, but the charge alone is insufficient. The peptide-to-cell ratio can influence the uptake mode, with higher ratios resulting in direct penetration and endocytosis. Lipid components, such as heparin sulfate proteoglycans or phospholipids, are pivotal in the internalization mechanism (10,11).

CPPs are a potential drug delivery method for treating cancer and diabetes. Machine learning can improve drug discovery by predicting CPPs using various algorithms and datasets 12). CPPs are crucial for drug delivery in cells, and accurately predicting them can save time in experiments. A new model called pLM4CCPs, created using convolutional neural networks, shows improved accuracy and sensitivity compared to previous models. The best-performing models are ESM-1280 and ProtT5-XL

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

BFD, with pLM4CCPs combining predictions from various models for better peptide classification (13). Predicting the natural residues in CPPs is essential for enhancing drug delivery systems, understanding biomolecular interactions, optimizing synthetic peptides, and personalizing medicine based on variability in effectiveness. BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) is a state-of-the-art model that can predict CPP residues by encoding protein sequences, enabling contextual representation, and facilitating transfer learning. Its capabilities include identifying key residues, extracting features for predictive modeling, handling variability, and multi-task learning. By harnessing BERT to predict CPP residues, researchers can enhance therapeutic strategies, improve drug delivery, and deepen their understanding of the mechanisms of cell penetration, positioning BERT as a pivotal tool in peptide design and evaluation. We aim to predict and classify natural and non-natural residues of cell-penetrating peptides using a pre-trained BERT model.

Materials and Methods

Dataset Retrieval

The peptide structures used in this study were sourced from a curated database, primarily from CPPsite 2.0 (12), which contains over 1,564 validated experimental CPPs with natural residues and 291 peptides with non-natural residues. The analysis involved retrieving two distinct text files, the Positive and

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

Negative Sequences files, using standard Python operations for successful reading.

Data Cleaning and Sequence Extraction

Once the datasets were loaded, comprehensive cleaning procedures were implemented to extract the sequences: FASTA Header Identification: The sequences were parsed by locating FASTA headers, marked by the presence of the " > " symbol. This header precedes sequence data in FASTA format, facilitating the separation of sequence identifiers from their respective sequences.

Extraction Process

Each header and its following sequence data were retrieved through either loop techniques or regex pattern matching. The headers were saved for reference, while sequences underwent cleansing to remove leading and trailing whitespace, improving accuracy.

Standardization of Sequences

The extracted sequences were converted to uppercase for uniformity and reduced case sensitivity issues. Non-standard amino acid filters excluded non-standard amino acids, allowing only the following: A, C, D, E, F, P, H, I, Isoleucine, K, L, M, N, P, Q, R, S, T, V, W, and Y.

Sequence Filtering

The sequences underwent length-based filtering, discarding those shorter than five amino acids for meaningful analysis. The final datasets consisted of 1,547

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

positive and 286 negative sequences, with the minimum length requirement of five amino acids.

Tokenization and Transformation

Token Insertion: Each sequence was prefixed with a [CLS] token and suffixed with a [SEP] token. This formatting is essential for many transformer-based models, particularly for classification tasks.

Example Transformation

Original Sequence:

"ACDEFGHIKLMNPQRSTVWY"

Tokenized Sequence:

"C ACDEFGHIKLMNPQRSTVWY S"

The model used a numerical vocabulary to map amino acids and tokens, assigning unique indexes to them. Sequences were either padded using a designated token or truncated to a fixed length of 100 tokens. This ensured uniform input sizes and reduced computational complexity. The vocabulary mapping process also created a numerical representation of amino acids.

Model Architecture

The model uses a transformer from BERT, which converts tokenized sequences into dense vector representations. It employs Transformer Encoder layers with multi-head self-attention mechanisms to capture token dependencies. The model's final step is a classifier head that uses the output from the [CLS] token to predict binary classes, specifically identifying whether the

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

peptide is n, using a Multi-Layer Perceptron (MLP).

Hyperparameters

The model was configured with hyperparameters such as vocabulary size, embedding dimension, hidden dimension, number of epochs, learning rate, and batch size. Vocabulary size is the total count of distinct amino acid tokens and special tokens. The embedding dimension is fixed at 64 for effective learning. The hidden dimension is set at 128 for feed-forward layers. Epochs are set at 10 for proper training and generalization. The learning rate is set at 1e-3.

Training Loop

The model was trained using a structured looping protocol, including epoch iteration and loss computation. The training set included positive and negative sequences for each epoch. Binary cross-entropy loss was calculated for both sets, collected across batches, and averaged for performance measurement.

Results

The classification model for distinguishing between non-native and native residues is evaluated using precision, recall, F1-score, and support metrics. The model's precision is around 0.86, indicating a strong understanding of both classes and minimizing false positives. The recall is 86% for non-native and 86% for native, indicating a strong sensitivity to both classes. The F1-score balances precision and recall, indicating a good trade-off between

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

identifying true positives and minimizing false positives. The model's support is 150 instances of non-native residues and 217 instances of native residues, despite an imbalance in support. The overall accuracy is 86%, indicating the model's ability to generalize well to unseen data and categorize both classes effectively. The macro and weighted averages for precision, recall, and F1-score are all 0.86, indicating consistent performance across both classes. The model's robust and balanced performance suggests its reliability in biological applications, particularly in peptide classification and bioinformatics.

Class	Precision	Recall	F1-Score	Support

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Pradeep Kumar Y. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

Non-native (0)	0.87	0.86	0.86	150
Native (1)	0.85	0.86	0.85	217
Accuracy	------	-----	0.86	367
Macro Avg	0.86	0.86	0.86	367
Weighted Avg	0.86	0.86	0.86	367

Table 1 shows the accuracy of the transformer-based BERT model.

Data Processing

The initial step involved cleaning and filtering sequences extracted from two separate files, resulting in approximately 1,547 positive and 286 negative sequences. The following steps outline the data processing and model development pipeline:

1. Tokenization:

-Subsequently, tokenization of these sequences was performed. Special tokens, specifically [CLS] and [SEP], were integrated into the sequences, which were then padded or truncated to a uniform length of 100 tokens.

-This step converted the sequences into numerical indices, utilizing a pre-defined vocabulary

2. Model Creation:

-A transformer-based classifier was constructed, which

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

incorporated an embedding layer, transformer encoders, and a multi-layer perceptron (MLP) classifier

3. Training:

-The model underwent a training process spanning 10 epochs.

-Throughout this training, both training and validation losses were meticulously recorded. The losses declined from approximately 0.45 to 0.34 across both sets, indicating improved model performance. The best-performing model was preserved at the point of minimal validation loss

4. Evaluation:

-Upon completion of the training phase, a comprehensive classification report was generated, revealing an impressive overall accuracy of around 86%.

-Critical to this analysis was confirming balanced performance between natural and non-natural residues with classes, underscoring the classifier's effectiveness and reliability. Overall, the methodology employed demonstrates a rigorous approach to data processing, classification, and evaluation, leading to significant achievements in model performance.

Figure 1 shows how the training and validation loss decreased over the 10 training epochs. We can observe that

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Pradeep Kumar Y. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

training and validation loss steadily decreased throughout the training process. The final training loss was approximately 0.32, while the validation loss was 0.33. There is no significant overfitting, as the validation loss closely follows the training loss.

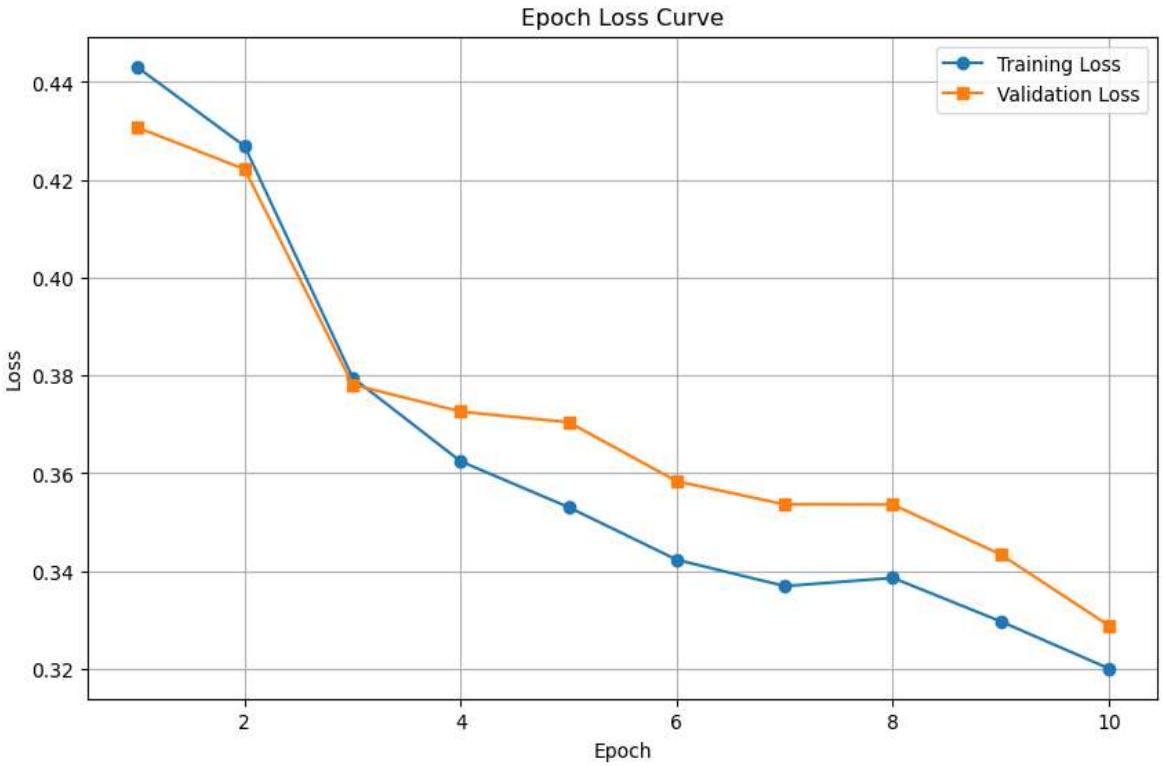


Figure 1. Epoch Loss Curve: Training versus Validation

Figure 2 shows the ROC curve of the model.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Pradeep Kumar Y. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

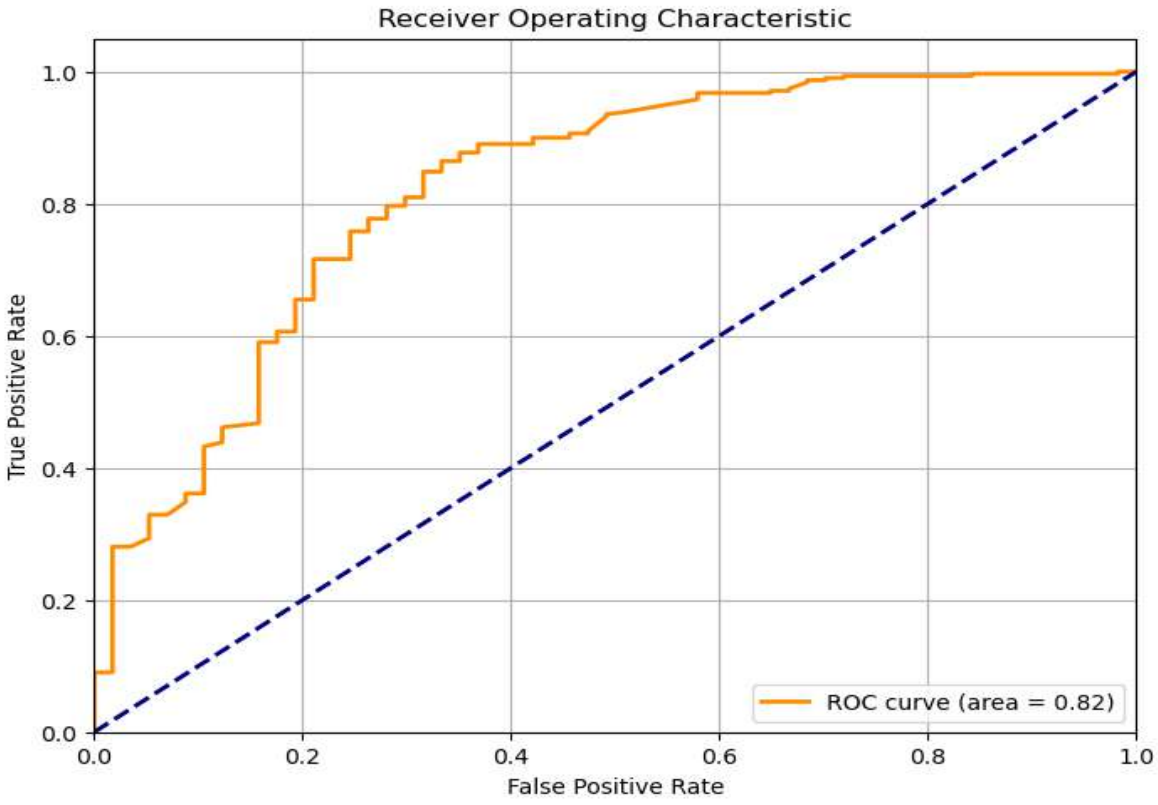


Figure 2. Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve

The ROC (Receiver Operating Characteristic) curve plots the True Positive Rate against the False Positive Rate at various threshold settings. The AUC (Area Under Curve) of 0.92 indicates excellent classification performance (a perfect classifier would have an AUC of 1.0).

Discussion

The delivery of functional proteins to cells presents a promising therapeutic

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

strategy, particularly for diseases linked to protein dysfunction. Unlike small-molecule drugs, which can have adverse effects and often fail to replicate the specific roles of proteins, protein therapeutics offer a safer alternative without requiring genome modifications (14,15). Additionally, they tend to have shorter development timelines and broader patent protection. However, proteins' large and hydrophilic nature limits their direct cellular uptake. CPPs have emerged as effective tools for facilitating the delivery of these proteins into cells, utilizing mechanisms such as endocytosis. Recent advancements, particularly with cyclic CPPs, have shown improved efficiency in delivering proteins and RNA, indicating that modifications in their design can further enhance their delivery capabilities (16).

Bert-based classification model for distinguishing between non-native and native residues is evaluated using precision, recall, F1-score, and support metrics. The model has a precision of 0.86, indicating strong understanding and minimizing false positives. It recalls 86% for non-native and 86% for native, indicating sensitivity to both classes. The F1-score balances precision and recall, indicating a good trade-off between identifying true positives and minimizing false positives. The model's overall accuracy is 86%, indicating its reliability. The macro and weighted averages for precision, recall, and F1-score are 0.86, similar to this study exploring machine learning models like SVM, Random

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

Forest, J48, naïve Bayes, and SMO for analyzing atom composition and chemical descriptors. The Random Forest model achieved the highest accuracy with 92.33% and an AUROC of 0.98 on a validation dataset (17). The CPP1708 dataset is the largest reliable database of CPPs to date, with GraphCPP demonstrating superior predictive performance compared to previous methods. The model achieved a 92.8% and 23.3% improvement in Matthews correlation coefficient and AUC measures compared to the next best model. GraphCPP's ability to learn peptide representations was demonstrated through t-distributed stochastic neighbor embedding plots (18,19). It maintains high confidence in predictions for peptides shorter than 40 amino acids. Also similar to one more study showed that his study proposes a feature fusion-based prediction model, where the protein pre-trained language models ProtBERT and ESM-2 are used as feature extractors, and the extracted features from both are fused to obtain a more comprehensive and effective feature representation, which is then predicted by linear mapping. Validated by many experiments on public datasets, the method has an AUC value as high as 0.983 and shows high accuracy and reliability in cell-penetrating peptide prediction (20).

The current classification model for distinguishing between native and non-native residues has strong predictive performance, but there are several areas for improvement. These include enhancing feature engineering, exploring

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

deep learning techniques, implementing data augmentation techniques, conducting cross-validation and robustness testing, applying transfer learning from larger datasets, comparing the model against other state-of-the-art classification models, integrating with biological experiments, assessing beyond binary classification, and exploring interpretability frameworks (1,21). However, the model has limitations such as an imbalanced dataset, potential overfitting, feature limitations, bias in data, biological context, scalability, and limited exploration of biological relevance. The inherent class imbalance may affect the model's ability to generalize to underrepresented classes, and continuous validation through independent datasets is critical. The model's efficiency may be limited if features do not capture relevant biological signals. Any bias in the dataset, such as the selection of residues or environmental conditions not represented in the training data, could adversely affect the model's predictions.

The model does not account for potential biological complexities, such as the influence of post-translational modifications or protein folding, which could impact residue functionality beyond the classification outcome (22). The current architecture may not scale efficiently for larger datasets without optimization, particularly if future studies involve extensive peptide libraries or high-throughput data. Lastly, the focus on classification performance may overlook the biological relevance or function of the

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

classified residues, necessitating a deeper analysis of implications in biological systems. Addressing these limitations will be crucial for establishing a more robust and reliable tool for biological applications and furthering research in peptide classification and bioinformatics.

Conclusion

A classification model with an accuracy of 86% distinguishes between native and non-native residues in peptide and protein bioinformatics. However, the model faces limitations such as dataset imbalance, overfitting, and a lack of comprehensive biological context. Future developments will focus on improving data balance, exploring advanced modeling techniques, and integrating biological insights to enhance the model's applicability and accuracy. This will create a more robust tool that enhances our understanding of protein functionality in complex biological systems. This work lays the groundwork for further explorations and collaborations in bioinformatics, bridging the gap between computational predictions and experimental validations.

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Authors contribution

Conceptualization: Pradeep Kumar Yadalam, Soundharya Manogaran and Carlos M. Ardila. Methodology: Pradeep Kumar Yadalam, Soundharya Manogaran and Carlos M. Ardila. Software: Pradeep Kumar Yadalam. Formal analysis: Pradeep Kumar Yadalam, Soundharya Manogaran and Carlos

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

M. Ardila. Investigation: Pradeep Kumar Yadalam, Soundharya Manogaran and Carlos M. Ardila. Data curation: Pradeep Kumar Yadalam, Soundharya Manogaran and Carlos M. Ardila. Writing-original draft preparation, Pradeep Kumar Yadalam, Soundharya Manogaran and Carlos M. Ardila; writing-review and editing, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila; administration: Pradeep Kumar Yadalam

Ethics approval: Not applicable

REFERENCES

1. Derakhshankhah H, Jafari S. Cell penetrating peptides: A concise review with emphasis on biomedical applications. Biomed Pharmacother. 2018;108:1090-1096.

2. Moreno-Vargas LM, Prada-Gracia D. Exploring the Chemical Features and Biomedical Relevance of Cell-Penetrating Peptides. Int J Mol Sci. 2024;26(1):59.

3. Ramamurthy J, Nedumaran N. Evaluation of C-reactive Protein and Interleukin-6 Levels in Periodontitis Patients: An Experimental Study. World J Dent. 2025;15 (9):772–6.

4. Burra Anand D, Ramamurthy J, Kannan B, Jayaseelan VP, Arumugam P. N6-methyladenosine-mediated overexpression of TREM-1 is associated with periodontal disease. Odontology. 2024 Sep 26. doi: 10.1007/s10266-024-01009-w.

5. Ramamurthy J. Evaluation of Antimicrobial Activity of Nanoformulated Grape Seed Oil against Oral Microbes: An In Vitro Study. World J Dentt. 2024;15:44–7.

6. Kumar V, Agrawal P, Kumar R, Bhalla S, Usmani SS, Varshney GC, Raghava GPS. Prediction of Cell-

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

Penetrating Potential of Modified Peptides Containing Natural and Chemically Modified Residues. Front Microbiol. 2018;9:725.

7. Patel SG, Sayers EJ, He L, Narayan R, Williams TL, Mills EM, et al. Cell-penetrating peptide sequence and modification dependent uptake and subcellular distribution of green florescent protein in different cell lines. Sci Rep. 2019;9(1):6298.

8. Du JJ, Zhang RY, Jiang S, Xiao S, Liu Y, Niu Y, et al. Applications of cell penetrating peptide-based drug delivery system in immunotherapy. Front Immunol. 2025;16:1540192.

9. Miwa A, Kamiya K. Cell-Penetrating Peptide-Mediated Biomolecule Transportation in Artificial Lipid Vesicles and Living Cells. Molecules. 2024;29(14): 3339

10. Gong X, Han Y, Wang T, Song G, Chen H, Tang H, et al. Cell-Penetrating Peptide Induced Superstructures Triggering Highly Efficient Antibacterial Activity. Adv Mater. 2025;37(4):e2414357.

11. Sutcliffe R, Doherty CPA, Morgan HP, Dunne NJ, McCarthy HO. Strategies for the design of biomimetic cell-penetrating peptides using AI-driven in silico tools for drug delivery. Biomater Adv. 2025;169:214153.

12. Manavalan B, Subramaniyam S, Shin TH, Kim MO, Lee G. Machine-Learning-Based Prediction of Cell-Penetrating Peptides and Their Uptake Efficiency with Improved Accuracy. J Proteome Res. 2018;17(8):2715–26.

13. Zhu L, Chen Z, Yang S. EnDM-CPP: A Multi-view Explainable Framework Based on Deep Learning and Machine Learning for Identifying Cell-Penetrating Peptides with

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

Transformers and Analyzing Sequence Information. Interdiscip Sci. 2024. doi: 10.1007/s12539-024-00673-4.

14. Zhang H, Zhang Y, Zhang C, Yu H, Ma Y, Li Z, et al. Recent Advances of Cell-Penetrating Peptides and Their Application as Vectors for Delivery of Peptide and Protein-Based Cargo Molecules. Pharmaceutics. 2023;15(8):2093

15. Hardan L, Chedid JCA, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Lukomska-Szymanska M, Tosco V, et al. Peptides in Dentistry: A Scoping Review. Bioengineering. 2023;10(2): 214

16. Bermúdez M, Hoz L, Montoya G, Nidome M, Pérez-Soria A, Romo E, et al. Bioactive Synthetic Peptides for Oral Tissues Regeneration. Front Mater. 2021;8:655495.

17. Ramasundaram M, Sohn H, Madhavan T. A bird's-eye view of the biological mechanism and machine learning prediction approaches for cell-penetrating peptides. Front Artif Intell. 2024;7:1497307.

18. Kumar N, Du Z, Li Y. pLM4CPPs: Protein Language Model-Based Predictor for Cell Penetrating Peptides. J Chem Inf Model. 2025;65(3):1128–39.

19. Imre A, Balogh B, Mándity I. GraphCPP: The new state-of-the-art method for cell-penetrating peptide prediction via graph neural networks. Br J Pharmacol. 2025;182(3):495–509.

20. Zhang F, Li J, Wen Z, Fang C. FusPB-ESM2: Fusion model of ProtBERT and ESM-2 for cell-penetrating peptide prediction. Comput Biol Chem. 2024;111:108098.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.04

21. Gu ZF, Hao YD, Wang TY, Cai PL, Zhang Y, Deng KJ, et al. Prediction of blood-brain barrier penetrating peptides based on data augmentation with Augur. BMC Biol. 2024;22(1):86.

22. Kumar A, Chadha S, Sharma M, Kumar M. Deciphering optimal molecular determinants of non-hemolytic, cell-penetrating antimicrobial peptides through bioinformatics and Random Forest. Brief Bioinform. 2024;26(1):bbaf049

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

IDENTIFYING AND PREDICTING KEY CONNECTED GENES IN ORAL ADENOID CYSTIC CARCINOMA AND COLON CANCER CELLS TREATED WITH ALPHA-TOCOPHEROL

Carlos M. Ardila[1]

1. Department of Basic Sciences, Biomedical Stomatology Research Group, Faculty of Dentistry, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, Colombia.

Received: 03/19/2025
Accepted: 03/27/2025

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co

CORRESPONDENCE:
Carlos M. Ardila, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia.

ABSTRACT

Introduction: Adenoid cystic carcinoma (ACC) is a rare malignant neoplasm primarily found in salivary glands, accounting for about 1% of all head and neck cancers. Alpha-tocopherol, a powerful antioxidant, has been linked to cancer cell behaviors, and its relationship with oral ACC and colon cancer cells treated with alpha-tocopherol could reveal overlapping therapeutic targets and strategies. **Objective:** To identify highly

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Carlos M. Ardila

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

connected genes in ACC and colon cancer (CC) using a multi-step approach involving bioinformatics analysis, machine learning, and immune infiltration analysis. **Methods:** Gene expression data from the NCBI GEO dataset were used to analyze ACC and normal salivary gland tissue. The preprocessing stage involved data normalization and identification of differentially expressed genes (DEGs) using statistical frameworks like limma in R or DESeq2. Cytoscape was used to visualize gene interaction networks, and Cytohubba identified top hub genes. Feature selection methods and the Random Forest algorithm were applied for classification models, validated through cross-validation. Immune cell infiltration in tumor samples was analyzed using tools like CIBERSORT, xCell, or TIMER. **Results:** Hub genes such as CXCL13, TEKT3, and KCNA4 were identified, playing key roles in cellular signaling, immune responses, and tumor progression. **Conclusions:** The study reveals crucial hub genes in ACC and colon cancer biology, emphasizing the need for ongoing exploration and validation for therapeutic advancements in oncology.

KEYWORDS: Adenoid cystic carcinoma; colon cancer; hub genes; tocopherol.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

IDENTIFICACIÓN DE GENES CENTRALES EN EL CARCINOMA ADENOIDE QUÍSTICO Y CÉLULAS DE CÁNCER DE COLON TRATADAS CON ALFA-TOCOFEROL MEDIANTE ANÁLISIS BIOINFORMÁTICO Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

RESUMEN

Introducción: El carcinoma adenoide quístico (ACC) es una neoplasia maligna rara que se encuentra principalmente en las glándulas salivales, representando aproximadamente el 1% de todos los cánceres de cabeza y cuello. El alfa-tocoferol, un potente antioxidante, se ha relacionado con comportamientos de células cancerosas, y su relación con el ACC oral y las células de cáncer de colon tratadas con alfa-tocoferol podría revelar objetivos y estrategias terapéuticas comunes. **Objetivo:** Identificar genes altamente conectados en el ACC y el cáncer de colon (CC) mediante un enfoque que combina análisis bioinformático, aprendizaje automático y análisis de infiltración inmune. **Métodos:** Se utilizaron datos de expresión génica del conjunto de datos NCBI GEO para analizar tejido de ACC y glándulas salivales normales. La etapa de preprocesamiento incluyó normalización de datos e identificación de genes diferencialmente expresados (DEGs) utilizando paquetes estadísticos como limma en R o DESeq2. Se empleó Cytoscape para visualizar redes de interacción génica y Cytohubba para identificar genes centrales. Se aplicaron métodos de selección de características y el algoritmo Random Forest para modelos de clasificación,

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

validados mediante validación cruzada. También se analizó la infiltración de tipos de células inmunes en muestras tumorales utilizando herramientas como CIBERSORT, xCell o TIMER. **Resultados:** Se identificaron genes centrales como CXCL13, TEKT3 y KCNA4, que desempeñan roles clave en la señalización celular, respuestas inmunes y progresión tumoral. **Conclusiones:** El estudio revela genes centrales cruciales en la biología del ACC y el cáncer de colon, destacando la necesidad de exploración continua y validación para avances terapéuticos en oncología.

PALABRAS CLAVE: Carcinoma adenoide quístico; Cáncer de colon; Genes centrales; Tocoferol.

INTRODUCTION

Adenoid cystic carcinoma (ACC) is a rare malignant neoplasm primarily found in salivary glands. Still, it can also occur in various sites in the head and neck region, including the oral cavity. It accounts for approximately 1% of all head and neck cancers and is most commonly diagnosed in middle-aged adults, with a slight female predominance (1). ACC presents with painless masses or swelling, causing dysphagia, odynophagia, and nerve-related symptoms. Histologically, ACC is characterized by unique growth patterns and cellular architecture, including cribriform patterns, tubular structures, and solid areas. ACC is a rare cancer that can occur between 10 and 96 years of

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

age, with a peak in the 6th decade of life. Treatment involves surgical resection followed by adjuvant radiation, with disease-specific survival reaching 89% at 5 years (2,3). However, ACC is known for its late distant metastasis and poor long-term prognosis. The path of ACC metastasis is mainly hematogenous, with the lung being the most commonly involved organ. Factors such as large tumor size, positive margins, and large nerve involvement can predispose to metastasis in ACC (4,5). ACC is a rare malignancy arising from secretory glands, often in the salivary glands. Its growth is slow and distant, with colon metastasis being rare (6). Treatment involves surgery, radiation therapy, and chemotherapy. ACC has a high potential for recurrence. Colon cancer, also known as colorectal cancer, starts in colon cells and can be treated with surgery, chemotherapy, radiation therapy, and targeted therapies. ACC has a unique histology consisting of epithelial and myoepithelial cells, with three growth patterns: cribriform, tubular, and solid. Metastatic ACC in the colon should be differentiated from primary colonic adenocarcinoma using immunohistochemical studies. ACCs show genetic heterogeneity, with MYB-NFIB translocation and PI3K alterations being common.

Immunohistochemistry plays a vital role in diagnosing ACC, employing markers such as cytokeratins and vimentin (7). The primary treatment for ACC is surgical excision, which can be difficult

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

due to the tumor's infiltrative characteristics. Radiation therapy is frequently advised after surgery, particularly for patients at high risk of recurrence. Conversely, chemotherapy has typically proven ineffective for ACC because of its resistance to standard chemotherapy drugs (8). Patient prognosis varies based on factors like the tumor's site, stage at diagnosis, and histopathological characteristics (9–13). While some patients may achieve long-term survival, ACC is recognized for late recurrences, which can occur many years after initial treatment. A multidisciplinary strategy that includes surgery and adjuvant therapy is essential for improving patient outcomes (3)

A previous study using bioinformatics highlighted two prominent genes (FN1 and SPP1) associated with mucoepidermoid carcinoma (MECa) and two others (EGF and ERBB2) linked to adenoid cystic carcinoma (AdCC). These genes are significant in salivary gland neoplasms' pathogenesis, progression, and prognosis. They should be explored as therapeutic targets for tumor growth and metastasis, offering insights for new biomarker development (1). Adenoid cystic carcinoma is a rare malignancy affecting the salivary glands, characterized by slow growth but a strong tendency to invade nerves and metastasize. Investigating the genetic framework of ACC, especially regarding treatments like alpha-tocopherol (vitamin E), could unveil potential therapeutic

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

avenues and deepen our understanding of the disease. Key genes associated with ACC include MYB, KLF4, EGFR, CCND1, PTEN, and ACTB. MYB plays a crucial role in tumor development and is essential for cellular proliferation and differentiation. Alterations in KLF4 expression have been implicated in various cancers, including ACC, and adjusting its expression may affect tumor dynamics. Targeting EGFR could potentially hinder growth and invasion in ACC. The overexpression of Cyclin D1 in numerous cancers, including ACC, indicates it might serve as a promising therapeutic target (14,15).

Colon cancer (5,7), or colorectal cancer, is a prevalent malignancy that originates from the inner lining of the colon, ranking as a major cause of cancer-related fatalities. It commonly arises from adenomas, precancerous growths that can evolve into malignant tumors. Risk factors, including age, family history, dietary habits, lifestyle choices, and medical conditions, contribute to its development. Symptoms encompass alterations in bowel habits, the presence of blood in stool or rectal bleeding, abdominal pain, weight loss, and fatigue. Diagnosis generally involves colonoscopy, imaging studies, and biopsy procedures. Treatment may include surgical tumor removal, chemotherapy for more advanced stages, radiation therapy specifically for rectal cancer, and an increasing focus on targeted therapies in colon cancer care (16–19).

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

Alpha-tocopherol (20), a potent antioxidant, is associated with various behaviors of cancer cells, such as inducing apoptosis, inhibiting cell proliferation, and enhancing immune responses. The effects of this compound on adenoid cystic carcinoma (ACC) cells may be influenced by gene-environment interactions, biomarker potential, and resistance mechanisms. These genes could serve as biomarkers for treatment effectiveness, implying that combined therapies might produce better results than single-agent treatments. Grasping the significance of these genes is vital for identifying therapeutic targets, understanding tumor biology, and advancing personalized medicine. Future studies will be crucial in converting these complex interactions into viable treatment strategies. Examining gene functions in ACC can lead to innovative therapeutic approaches and improved patient management. A prior study reported that early supplementation with α-Tocopherol significantly reduced the risk of esophageal cancer caused by N-nitrosomethylbenzylamine (NMBA) in a rat model of ESCC. Furthermore, it inhibited cell proliferation and encouraged cell cycle arrest in a Het-1A cell model. α-Tocopherol enhanced the expression of PPARγ and its downstream tumor suppressor PTEN, which were triggered by PPARγ knockdown. However, the impact of α-Tocopherol on Akt inhibition was not evident in established tumors or cancerous cell lines. This study implies that α-Tocopherol

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

could act as a PPARγ agonist for preventing esophageal cancer.

The relationship between oral ACC (21,22) and colon cancer cells treated with alpha-tocopherol (vitamin E) is an intriguing area of study that spotlights the potential for shared pathways and therapeutic strategies in different types of cancer. Exploring these interrelations can yield insights into the molecular mechanisms of cancer progression and the impact of dietary or pharmacological interventions on tumor behavior. The study explores the relationship between oral ACC and colon cancer cells treated with alpha-tocopherol. Both cancers share common signaling pathways, such as growth factors, inflammatory responses, and cellular apoptosis. Alpha-tocopherol may modulate these pathways as an antioxidant, potentially influencing cellular senescence, apoptosis, and metastatic potential. Alpha-tocopherol has shown potential for antiproliferative effects on various cancers, possibly inhibiting cell cycle progression and promoting apoptosis. Research suggests that alpha-tocopherol treatment in colon cancer may reduce inflammation and promote apoptosis, which could apply to ACC, given the tumors' shared characteristics of slow growth and tendency for perineural invasion. The tumor microenvironment significantly influences cancer behavior, and understanding how vitamin E affects the signaling cascades in diverse microenvironments of oral ACC and colon cancer may reveal overlapping

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

therapeutic targets and strategies for effective intervention. Both cancers can manipulate immune responses in their favor, and the immunomodulatory effects of alpha-tocopherol could provide critical insights into enhancing antitumor immunity in both types. Nutrition is a critical factor in cancer therapy, and the role of alpha-tocopherol in modulating the inflammatory environment and inhibiting tumor growth emphasizes the importance of dietary components in cancer management. Exploring the potential of dietary interventions, such as alpha-tocopherol supplementation, on tumor behavior can foster a holistic approach to cancer care, integrating lifestyle choices with conventional treatments (13,23–25).

Predicting relationships between ACC and colon cancer about alpha-tocopherol treatment could enhance therapeutic strategies, biomarker development, immunotherapy insights, understanding resistance mechanisms, and translational research. Identifying and predicting interactomic hub genes (26,27) is essential for effective treatment in personalized cancer care. In summary, exploring the relationship between oral adenoid cystic cancer and colon cancer cells under alpha-tocopherol treatment presents a valuable opportunity to advance our understanding of cancer biology and refine therapeutic strategies. By integrating insights into the interaction of these cancers with dietary antioxidants, such as alpha-tocopherol, we can foster innovative treatment methods and

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

improve patient outcomes in oncology. Thus, this study aims to predict and identify hub genes related to adenoid cystic carcinoma and alpha-tocopherol-treated colon cancer cells.

Materials and Methods

1. Dataset Overview

Dataset To identify highly connected genes in ACC and colon cancer (CC), a multi-step approach involving bioinformatics analysis, machine learning, and immune infiltration analysis can be employed. Below is a detailed methodology outlining these steps:

2. Data Acquisition and Preprocessing

2.1 Gene Expression Data

Using the NCBI GEO dataset (28), GSE153002 investigates global gene expression in ACC (30) and normal salivary gland tissue. Additionally, top differential gene analysis was performed. Using the NCBI GEO GSE14476, eight samples were analyzed: four for alpha-tocopherol and four for gamma-tocopherol. Differential gene expression analysis was performed in colon cancer cells.

The gene expression analysis preprocessing phase entails normalizing data to ensure consistency and make comparisons easier. This normalization can be performed using various techniques, such as Reads Per Kilobase of transcript per Million mapped reads (RPKM), Transcripts Per Million (TPM),

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

or quantile normalization. A log transformation may also be applied to stabilize the variance across samples, enabling more accurate data analysis. The subsequent important step involves identifying differentially expressed genes (DEGs), necessitating strong statistical analysis. Researchers can effectively pinpoint DEGs that exhibit significant differences between tumor and normal samples in ACC and CC by employing statistical testing frameworks like the limma package in R or DESeq2. A significance threshold is often established to ensure the results are trustworthy, commonly defined by adjusted p-values lower than 0.05 and a fold change exceeding 2.

3. Network Analysis

Cytoscape (29) It is an open-source software platform for visualizing and analyzing gene interaction networks. It helps identify highly connected nodes using metrics like Degree, Betweenness Centrality, and Clustering Coefficient. Cytohubba, with its maximum clique centrality method, is used to identify top hub genes from differential gene expression, providing critical biological insights. Integrating differential gene expression data into network analysis frameworks like Cytoscape and CytoHubba involves constructing a list of gene identifiers and associated expression metrics. Then, interaction data is compiled, including known gene-gene, protein-protein, or regulatory interactions. The data is then loaded into Cytoscape

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

and visualized using various layout algorithms.

Centrality metrics identify highly connected nodes (hubs) within the constructed gene interaction network. Degree centrality measures the number of direct connections a node (gene) has within the network. In contrast, betweenness centrality evaluates the number of times a node acts as a bridge along the shortest path between two other nodes. The clustering coefficient measures the degree to which nodes in a network tend to cluster together, suggesting localized communication. The CytoHubba plugin within Cytoscape is employed to refine the identification of essential hub genes further. The plugin provides various methods for hub analysis, including the Maximum Clique Centrality function, which evaluates the maximum cliques of a network and recognizes nodes integral in connecting them. The output from CytoHubba enumerates the top hub genes based on their Maximum Clique Centrality scores, representing nodes with critical connectivity and regulatory roles.

4. Machine Learning

4.1 Feature Selection Methods

Feature selection is essential in data analysis and machine learning, enhancing model performance by removing irrelevant or redundant features. There are three primary categories of feature selection methods: filter, wrapper, and embedded. Filter methods function

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

independently of any machine learning algorithm, concentrating on the inherent properties of the data. Examples include the ANOVA F-value, mutual information, and the chi-squared test. Wrapper methods engage a specific machine learning algorithm and evaluate the performance of subsets of features. Techniques like Recursive Feature Elimination (RFE) and Sequential Forward Selection (SFS) eliminate the least important features based on model performance metrics. Embedded methods merge the qualities of filter and wrapper methods by integrating feature selection into the model training process. Examples include LASSO regression, Elastic Net regularization, and Random Forest importance scores. Choosing an appropriate feature selection method is crucial for constructing an effective machine learning model, affecting the efficiency and accuracy of predictions.

4.2 Classification Models

This analysis uses the Random Forest algorithm, an ensemble learning technique that generates multiple decision trees during training. The parameters for this analysis include averaging 500 trees, which reduces variance, and try = sqrt(p), which specifies the number of variables randomly sampled as candidates at each split in the trees. This choice helps reduce overfitting and enhances model accuracy.

4.2.1 Validation

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The model's robustness will be ensured through a 5-fold cross-validation approach, repeated 10 times. The dataset is divided into five parts, with the model trained in four parts and validated in the fifth part. This process increases the reliability of results by providing a comprehensive assessment of the model's performance across multiple data subsamples.

4.2.2 Performance Metrics:

The Random Forest model's effectiveness is evaluated using several performance metrics. These include the Area Under the ROC Curve (AUC), which measures the likelihood of a randomly chosen positive instance ranking higher than a randomly chosen negative instance. The model's accuracy is measured by the ratio of correctly predicted instances to the total instances in the dataset. Precision measures the accuracy of positive predictions, while recall measures the model's ability to capture positive instances. The F1 score combines precision and recall into a single score, which is useful for datasets with imbalanced classes. The Matthews Correlation Coefficient (MCC) is a more informative metric for binary classification problems, considering all four categories of confusion matrix outcomes.

5. Immune Infiltration Analysis

5.1 Estimation of Immune Cell Types:

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

To analyze the infiltration of various immune cell types within tumor samples, it is essential to utilize advanced computational tools such as CIBERSORT, xCell, or TIMER. These tools assess the gene expression profiles obtained from the tumor samples, allowing researchers to quantify and estimate the levels of different immune cells in the tumor microenvironment. By leveraging these sophisticated platforms, researchers can gain insights into the immune landscape of tumors, which is crucial for understanding tumor biology and the immune response.

5.2 Correlation Analysis:

The next step involves performing a correlation analysis after estimating the immune cell infiltration levels. This can be done by examining the expression levels of genes that are highly interconnected within the tumor. Researchers can investigate potential associations and relationships between tumor biology and immune response by correlating these gene expression levels with the immune cell infiltration scores. Applying appropriate statistical tests, such as the Spearman correlation coefficient, is important to assess these relationships rigorously. Additionally, visualizing the results can greatly enhance comprehension; tools like heatmaps and scatter plots can effectively illustrate the correlations, making it easier to identify significant patterns or trends in the data.

Results

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

Identifying hub genes in adenocarcinoma and colon cancer through the analysis of differential gene expression and interaction networks represents a significant step toward understanding the molecular mechanisms of these diseases. Our results delineate a complex landscape of gene interactions, with specific hub genes emerging as pivotal players in the disease processes. The study reveals significant changes in gene expression in adenocarcinoma and colon cancer, suggesting potential biomarkers for future research. The circular interactome network graph demonstrates a highly interconnected network of key genes, with top-ranked genes like CXCL13, TEKT3, and KCNA4 serving as significant hubs. These genes may mediate cellular signaling, immune responses, and tumor progression. The analysis also reveals correlations between hub genes and immune cell proportions, with strong positive correlations with Macrophages-M1, moderate positive correlations with CD4_T_cells, and a notable negative correlation with B_cells. However, the results warrant cautious interpretation due to low Mean Squared Error values and negative R^2 scores, indicating suboptimal model complexity, choice of features, or potential overfitting. Further refinement of the analytical approach is necessary to enhance predictive accuracy.

The volcano plot displays the results of differential expression analysis in ACC, highlighting genes with significant upregulation (red) and downregulation

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

(blue). The x-axis represents the log2 fold change, and the y-axis shows the -log10(p-value). Most genes are not significantly differentially expressed, with red and blue points indicating genes that meet the significance threshold (adjusted p-value < 0.05 and |log2 fold change| > 2). The plot reveals a subset of genes with significant expression changes, providing insights into potential biomarkers or therapeutic targets in ACC (Figure 1a).

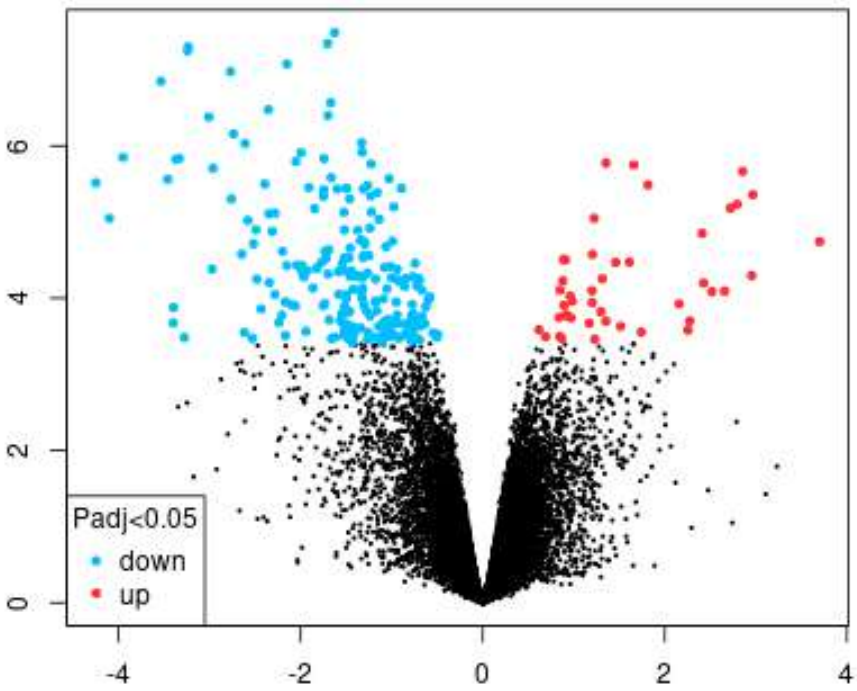


Figure 1. Differential Expression Analysis in Adenoid Cystic Carcinoma (ACC) and Colon Cancer (CC). **a.** Volcano Plot of Differential Expression in ACC

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The volcano plot illustrates the differential expression analysis in CC, with upregulated (red) and downregulated (blue) genes. The x-axis represents the log2 fold change, and the y-axis shows the -log10(p-value). Genes meeting the significance threshold (adjusted p-value < 0.05 and |log2 fold change| > 2) are highlighted, while the majority of genes show no significant change. This analysis identifies key genes with significant expression changes in CC, offering potential insights into the molecular mechanisms underlying the disease (Figure 1b).

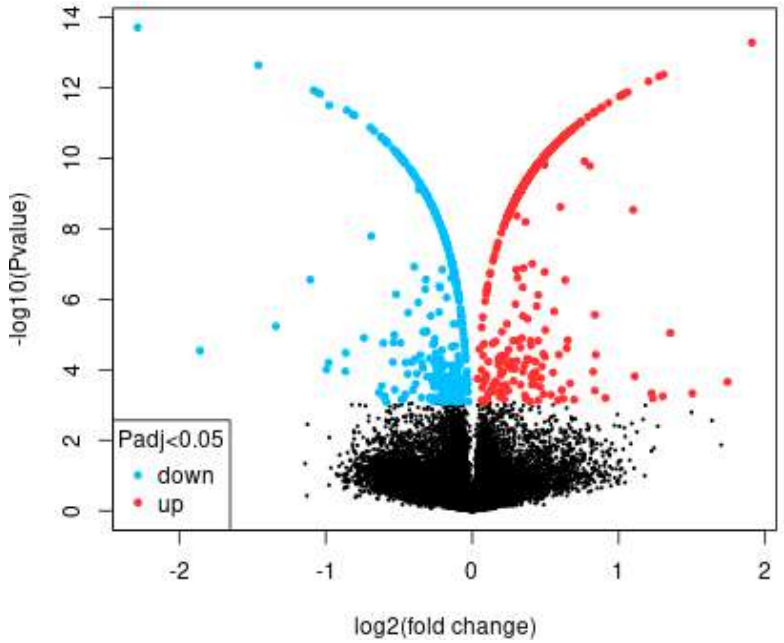


Figure 1. Differential Expression Analysis in Adenoid Cystic Carcinoma (ACC) and Colon Cancer (CC). **b.** Volcano Plot of Differential Expression in CC.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The circular interactome network graph depicts gene interactions, with nodes representing genes and edges representing interactions between them. The network is highly interconnected, providing a global view of gene-gene relationships. The layout emphasizes the complexity and connectivity of the interactome, highlighting potential regulatory hubs and functional modules. This visualization offers a comprehensive overview of the gene interaction landscape, revealing key genes and pathways that may play critical roles in the disease (Figure 2a).

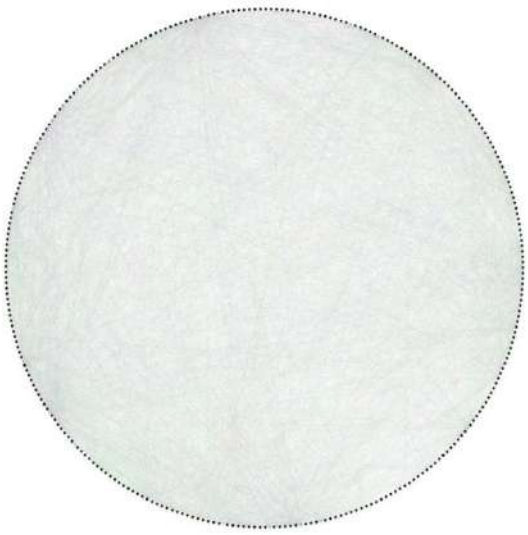


Figure 2. Gene Interaction Networks in Adenoid Cystic Carcinoma (ACC) and Colon Cancer (CC). **a.** Circular Interactome Network of Gene Interactions

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The interactomic network graph displays the top 50 genes ranked by Maximum Clique Centrality (MCC) scores. Hub genes are highlighted in red and orange, indicating their central role in the network. The densely connected structure focuses on these hub genes, which are likely to have significant regulatory or functional importance. This network highlights critical hub genes with high connectivity, suggesting their potential as biomarkers or therapeutic targets (Figure 2b).

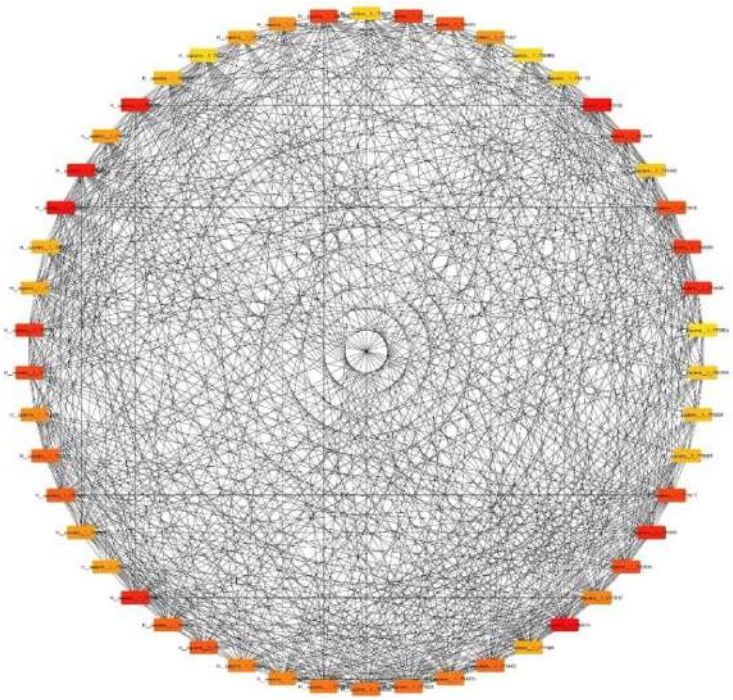


Figure 2. Gene Interaction Networks in Adenoid Cystic Carcinoma (ACC) and Colon Cancer (CC). **b.** Interactomic Network of Top 50 Hub Genes Ranked by MCC Scores

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The network graph illustrates relationships between genes, with top hub genes highlighted in blue and green. Most genes cluster in a central region, indicating strong interconnectivity, while some genes are isolated, suggesting fewer interactions. Prominently highlighted hub genes, such as CXCL13, TEKT3, and KCNA4, are identified as key players in the network due to their high connectivity. This visualization emphasizes the central role of hub genes in the network, which may have critical regulatory or functional importance in the disease context (Figure 3a).

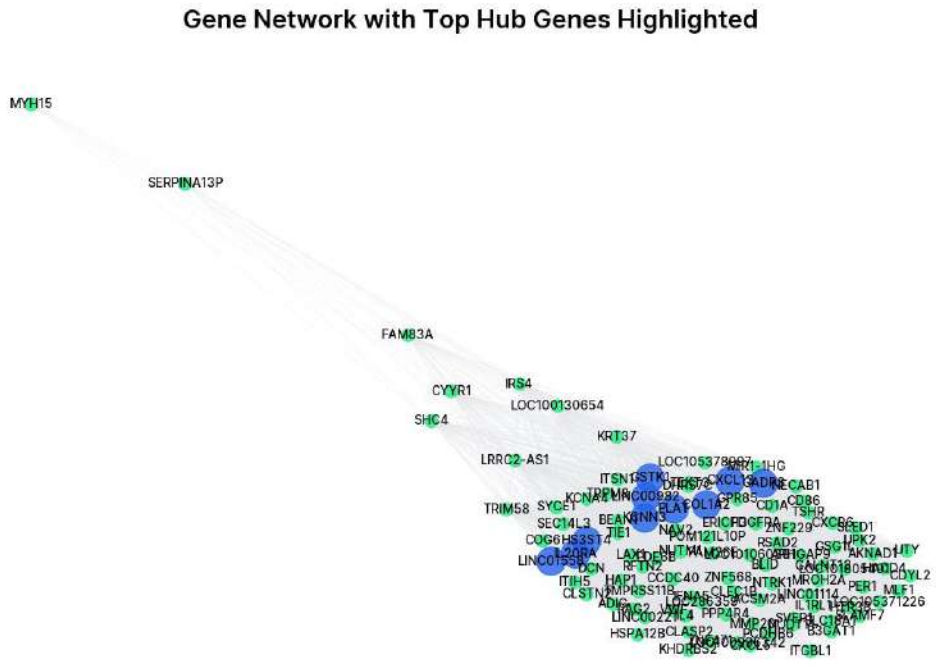


Figure 3.

Network Analysis and Immune Cell Distribution. **a.** Network Graph Highlighting Top Hub Genes.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The boxplot displays the distribution of proportions for different immune cell types across samples. The median proportions are relatively low for all cell types. B_cells, CD8_T_cells, and CD4_T_cells exhibit similar distributions, suggesting comparable infiltration levels in the tumor microenvironment. This analysis provides insights into the immune landscape of the samples, highlighting the relative abundance and variability of immune cell types, which may influence tumor biology and immune response (Figure 3b).

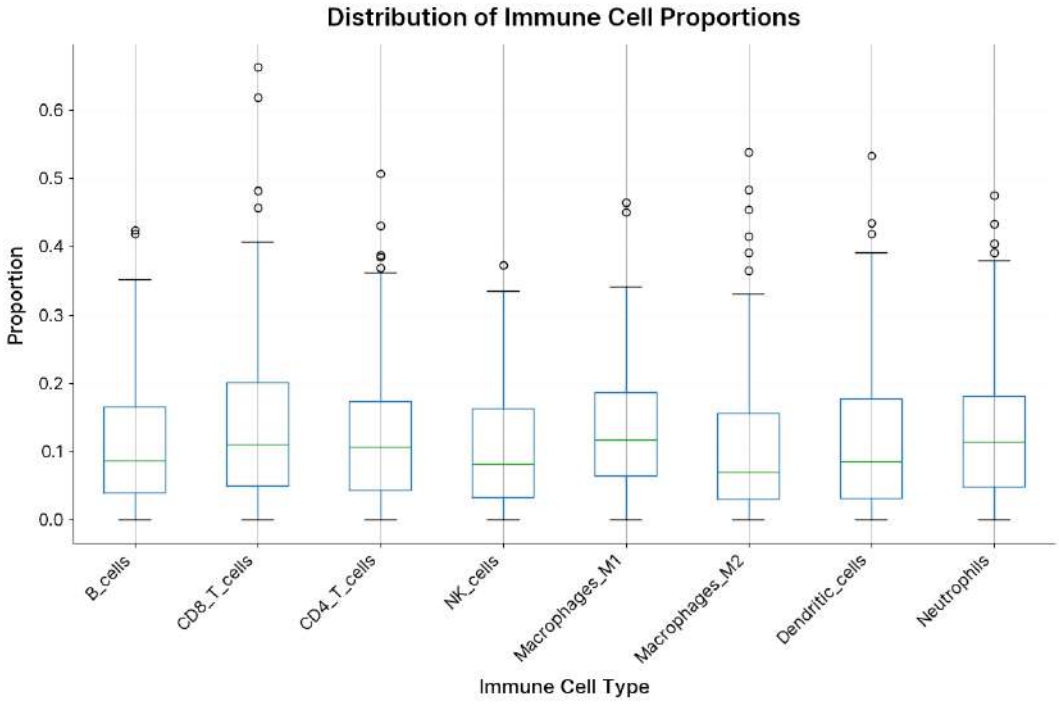


Figure 3. Network Analysis and Immune Cell Distribution. **b.** Boxplot of Immune Cell Type Distribution Across Samples

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The heatmap displays the correlation coefficients between hub genes and immune cell proportions (Figure 4), with the color scale representing the strength and direction of correlations: red indicates positive correlation, blue indicates negative correlation, and white indicates no correlation. Key observations include strong positive correlations between certain hub genes and Macrophages-M1, moderate positive correlations with CD4_T_cells, and negative correlations with B_cells. This heatmap provides a comprehensive view of the relationships between hub genes and immune cell infiltration, highlighting potential interactions that may influence tumor biology and immune response.

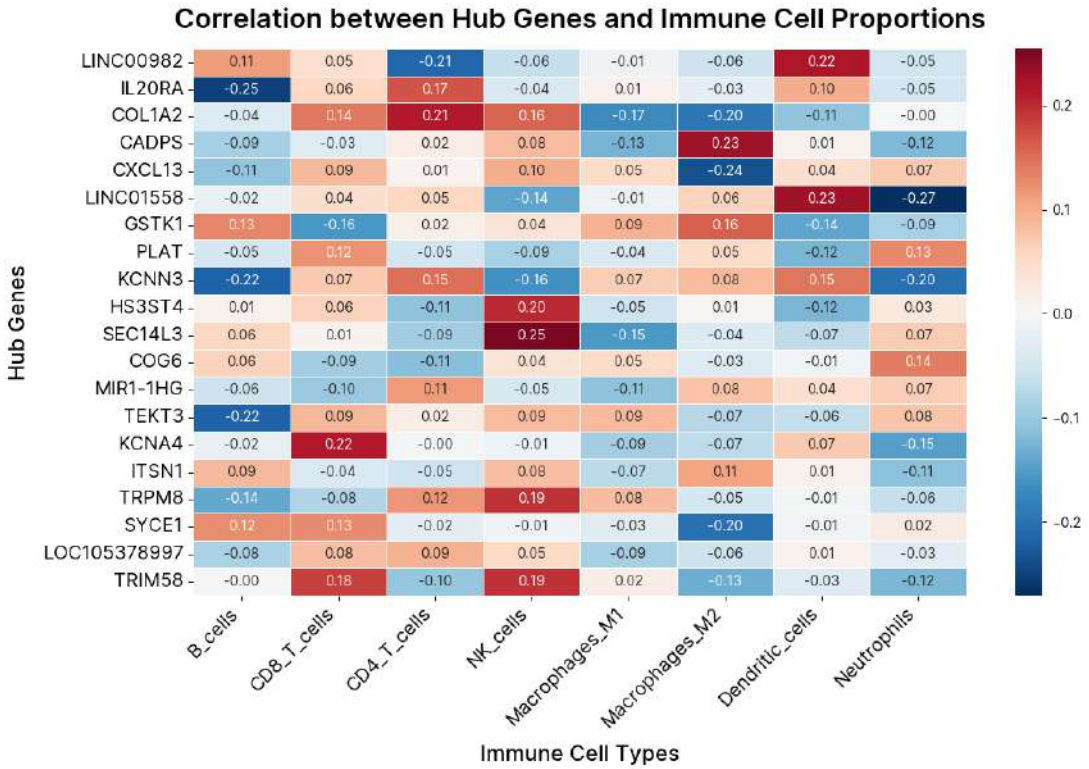


Figure 4. Correlation Heatmap Between Hub Genes and Immune Cell Proportions.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

The regression analysis in Figure 5 highlights the associations between key genes and the outcome, as well as the performance of the LASSO and Random Forest models. While the low MSE values suggest that the models' predictions are close to the true outcomes, the negative R^2 scores indicate that neither model effectively explains the variability in the target variable. This discrepancy may stem from inappropriate model assumptions, dataset characteristics, or the need for alternative modeling approaches. Despite these limitations, the identification of top genes such as CXCL13, TEKT3, and KCNA4 provides valuable insights for further research and potential clinical applications.

The LASSO regression model identifies TEKT3, KCNA4, and KCNN3 as having the largest positive coefficients, indicating a strong positive association with the outcome. In contrast, GSTK1 and TRIP58 exhibit negative coefficients, suggesting a negative association. The model's performance metrics include a Mean Squared Error (MSE) of 0.0154 and an R^2 Score of -0.4045. The low MSE indicates that the model's predictions are relatively close to the true outcomes. However, the negative R^2 score suggests that the model performs worse than a simple mean-based prediction, indicating it cannot effectively explain the variability of the target variable. This may be due to inappropriate model selection, incorrect assumptions, or dataset

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Carlos M. Ardila
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

characteristics, warranting further investigation (Figure 5a).

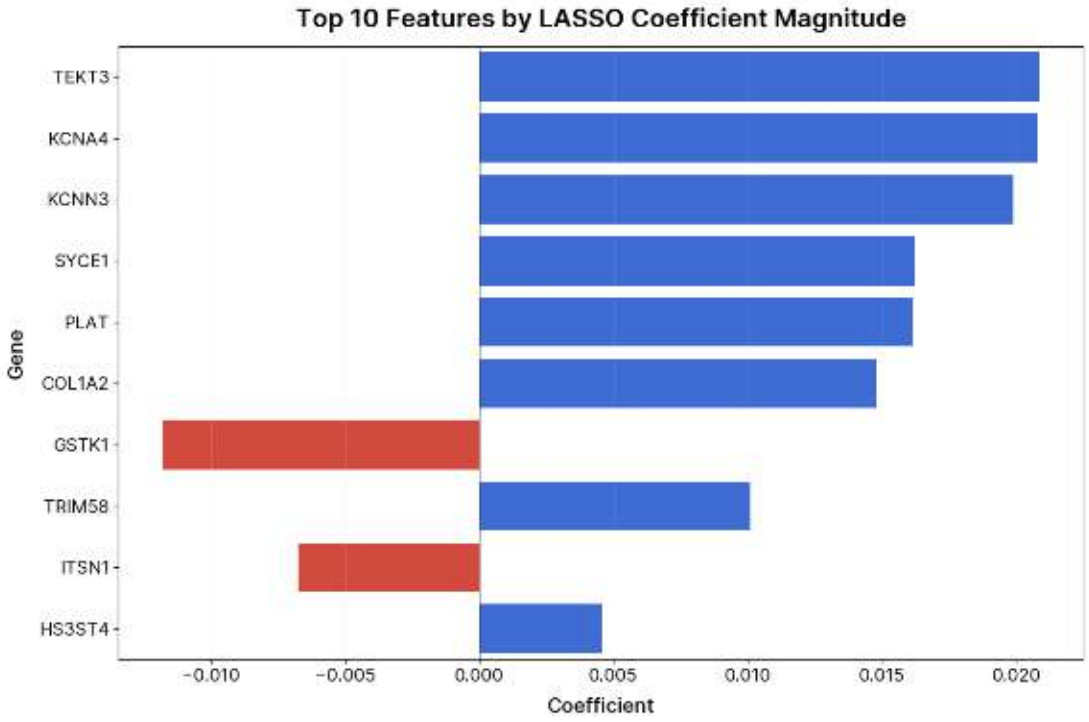


Figure 5. Regression Analysis of Gene Associations. **a.** LASSO Regression Model Coefficients.

The Random Forest regressor highlights the top 10 important features, focusing on gene-related data. The top five genes are CXCL13, COL1A2, HS3ST4, KCNA4, and SYCE1, followed by IL20RA, TEKT3, SEC14L3, LINC00982, and PLAT. The model's performance metrics include a Mean Squared Error (MSE) of 0.0146 and an R^2 Score of -0.3317. Similar to the LASSO model, the negative R^2 score indicates poor model performance, suggesting it cannot

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

adequately explain the target variable's variability. The importance scores range from 0.00 to 0.12, with CXCL13 having the highest importance and PLAT the lowest among the top 10. This analysis provides valuable insights for guiding further research and potential clinical applications (Figure 5b).

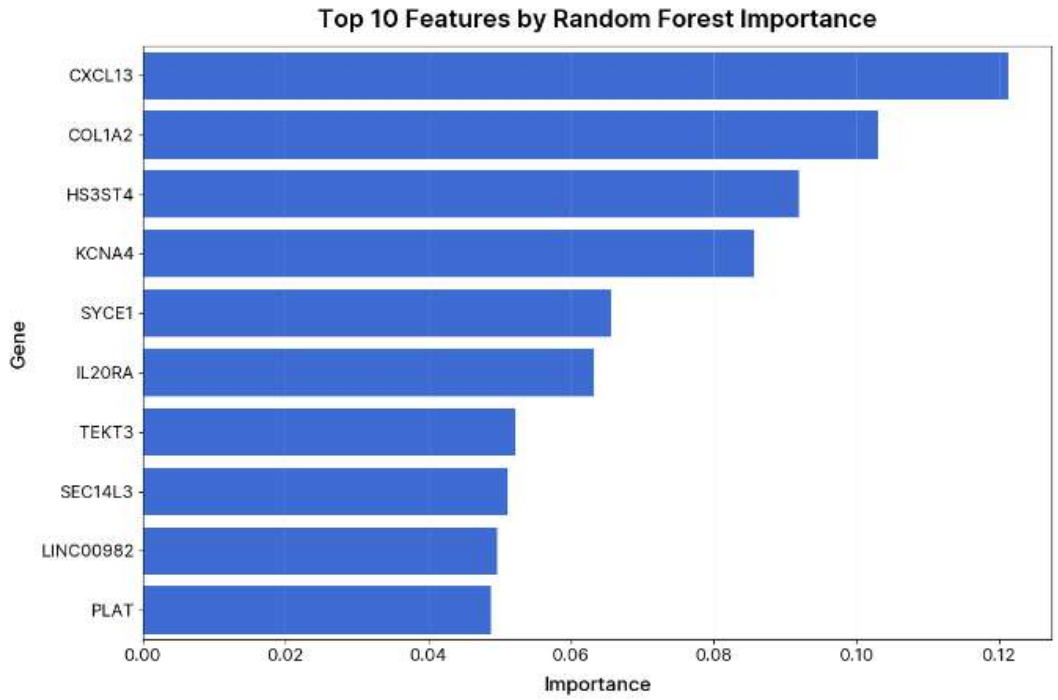


Figure 5. Regression Analysis of Gene Associations. **b.** Random Forest Regressor Feature Importance

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

Discussion

ACC is a rare malignant neoplasm that typically arises in salivary glands but can also occur in various tissues, including the head, neck, breast, and lung. Its characteristics include a slow growth pattern, rich perineural invasion, and a propensity for late recurrences (4,5,30). While both ACC and CC are types of malignancies, they originate from different tissues and exhibit distinct biological behaviors, risk factors, and treatment approaches. Although there is no direct link between the two, they may be explored within the broader context of cancer biology, genetics, and treatment strategies. One previous study indicates that δ-T is the most effective form of tocopherol inhibiting prostate cancer cell growth by inducing cell cycle arrest and apoptosis. Its primary inhibited target was the phosphorylation of AKT on T308. δ-T attenuated the EGF/IGF-induced activation of AKT, which was further supported by the expression of dominant active PIK3 and AKT in the prostate cancer cell line DU145. The data also suggests that δ-T interferes with EGF-induced EGFR internalization, inhibiting AKT's receptor tyrosine kinase-dependent activation (20,31).

ACC is marked by genetic changes that may affect its growth and advancement. Notable genes include CXCL13, COL1A2, HS3ST4, KCNA4, and SYCE1. CXCL13, a chemokine, recruits B cells and plays a vital role in immune response and inflammation. Elevated CXCL13 levels may shape the tumor

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

microenvironment by drawing immune cells, which could enhance immune evasion or foster a tumor-friendly environment. COL1A2 (9,10,19) encodes a part of type I collagen, essential for tissue structure (17). Variations in COL1A2 expression may influence the tumor stroma and ECM remodeling, impacting tumor cell behavior related to growth and invasiveness. HS3ST4 plays a role in producing heparan sulfate, a glycosaminoglycan key to cell signaling and ECM interactions. KCNA4 encodes a potassium channel that manages membrane potential and cell excitability. Abnormal KCNA4 expression in cancer can affect cell growth, death, and spread. SYCE1 is crucial for meiosis, the formation of the synaptonemal complex, and the maintenance of genome stability during gamete production. IL20RA (Interleukin 20 Receptor Alpha) is part of the receptor complex for interleukin-20 and is involved in the immune response. Disruption of IL20RA may influence the inflammatory response within ACC's tumor microenvironment. SEC14L3 relates to lipid metabolism and may affect signaling pathways. LINC00982 is a long, non-coding RNA associated with gene regulation that influences chromatin remodeling and expression. Understanding these genetic links is vital for improving ACC management and treatment (1,32).

TEKT3, KCNA4, and KCNN3 play roles in various biological processes and have implications in multiple cancers, including ACC. TEKT3 belongs to the

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

tektin protein family, which is crucial for the structural organization of cilia and flagella. Changes in ciliary function are linked to tumor progression and metastasis (26,33); thus, dysregulation of TEKT3 could affect cell signaling pathways governed by primary cilia. KCNA4 encodes a voltage-gated potassium channel that regulates excitability in several cell types, including neurons and muscle cells (14,15). Altered expression or functioning of KCNA4 has been noted in various cancers, affecting cell growth, apoptosis, and invasion. KCNN3 encodes a calcium-activated potassium channel responsive to increased intracellular calcium levels, aiding in membrane potential regulation and impacting cell signaling, gene expression, and cellular response. Insights into these genes' roles in specific cancers may reveal valuable therapeutic targets and strategies to enhance patient outcomes.

Hub genes discovered through validation studies might play crucial roles in tumor biology. Additional research is required to uncover how these genes influence immune responses and identify potential therapeutic targets for immunotherapy in adenocarcinoma and colon cancer. Understanding the mechanisms behind these correlations while integrating multi-omics data could provide new perspectives on tumor-immune microenvironment dynamics, advancing our knowledge of therapy resistance and tumor progression. The hub gene identification study has limitations, such

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

as dependence on bioinformatics predictions, possible inaccuracies from models like LASSO and Random Forest, and experimental validation (34–36). Sample size and dataset heterogeneity could influence the reliability of associations. Future research should aim to clarify mechanistic links between adenocarcinoma and colon cancer and identify relationships using computational analyses.

Conclusion

Investigating differential gene expression and interaction networks has revealed important hub genes vital in adenocarcinoma and colon cancer biology. Although this study has provided valuable insights for future research, the results highlight the importance of ongoing exploration and validation to maximize these findings for therapeutic progress in oncology.

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare

Author contribution

Conceptualization: Carlos M. Ardila. Methodology: Carlos M. Ardila. Software: Pradeep Kumar Yadalam. Formal analysis: Carlos M. Ardila. Investigation, Carlos M. Ardila. Data curation: Carlos M. Ardila. Writing-original draft preparation, Carlos M. Ardila; writing-review and editing, Carlos M. Ardila.

Ethics approval: Not applicable

REFERENCES

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Carlos M. Ardila

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

1. Ramírez-Martínez CM, Jacinto-Alemán LF, Cruz-Hervert LP, Portilla-Robertson J, Leyva-Huerta ER. Bioinformatic Analysis for Mucoepidermoid and Adenoid Cystic Carcinoma of Therapeutic Targets. Vaccines (Basel). 2022;10(9): 1557

2. Li Y, Gu F, He Y, Xiang J, Huang X, Wang Y, et al. MicroRNA in adenoid cystic carcinoma (Review). Int J Oncol. 2023;62(1):17

3. Nightingale J, Lum B, Ladwa R, Simpson F, Panizza B. Adenoid cystic carcinoma: a review of clinical features, treatment targets and advances in improving the immune response to monoclonal antibody therapy. Biochim Biophys Acta Rev Cancer. 2021;1875(2):188523.

4. Cantù G. Adenoid cystic carcinoma. An indolent but aggressive tumour. Part B: treatment and prognosis. Acta Otorhinolaryngol Ital. 2021;41(4):296–307.

5. Mallikarjunappa SS, Jakate S, Cheng L. Colonic Metastasis of Adenoid Cystic Carcinoma 19 Years after the Primary Tumor Resection. Case Rep Pathol. 2021;2021:5511935.

6. Guzman Rojas P, Parikh J, Vishnubhotla P, Vergeli-Rojas J. Adenoid Cystic Carcinoma Metastasized to Colon. Cureus. 2018;10(1):e2085.

7. Manturthi S, Bhattacharya D, Sakhare KR, Narayan KP, Patri S V. Cimetidine-Based Cationic Amphiphiles for In Vitro Gene Delivery Targetable to Colon Cancer. ACS Omega. 2022;7(35):31388–402.

8. Seo GT, Xing MH, Mundi N, Matloob A, Khorsandi AS, Urken ML. Adenoid Cystic Carcinoma of the Gingiva: A Case Report and Literature

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

Review. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2022;131(10):1151–7.

9. Yadalam PK, Barbosa FT, Natarajan PM, Ardila CM. Graph Neural Networks-Based Prediction of Drug Gene Interactions of RTK-VEGF4 Receptor Family in Periodontal Regeneration. J Clin Exp Dent. 2024;16(12):e1454–8.

10. Yadalam PK, Sharma S, Natarajan PM, Ardila CM. Gradient boosting-based classification of interactome hub genes in periimplantitis with periodontitis - an integrated bioinformatic approach. Front Oral Health. 2024;5:1462845.

11. Yadalam PK, Ardila CM. Enhanced hierarchical attention networks for predictive interactome analysis of LncRNA and CircRNA in oral herpes virus. J Oral Biol Craniofac Res. 2025;15(3):445–53.

12. Thilagar SS, Rathinavelu PK, Yadalam PK. Machine Learning Prediction of Peripheral Mononuclear Cells Based on Interactomic Hub Genes in Periodontitis and Rheumatoid Arthritis. J Orofac Sci. 2024;16(2): 82-90

13. Yadalam PK, Thirukkumaran PV, Natarajan PM, Ardila CM. Light gradient boost tree classifier predictions on appendicitis with periodontal disease from biochemical and clinical parameters. Front Oral Health. 2024;5:1462873.

14. Karri RL, Bojji M, Rudraraju A, Mohammad AS, Kosuru V, Kalisipudi S. Unraveling the Molecular Complexity of Adenoid Cystic Carcinoma (ACC): A Comprehensive Exploration of Hub Genes, Protein-Protein Interaction (PPI) Networks, microRNA (miRNA) Involvement, and Drug-Gene Interactions (DGIs). Cureus. 2024;16(2):e54730.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

15. Schlörmann W, Liao S, Dinc T, Lorkowski S, Wallert M, Glei M. Chemopreventive effects of a-tocopherol and its long-chain metabolites a-13'-hydroxy- and a-13'-carboxychromanol in LT97 colon adenoma cells. Food Funct. 2024;15(1):183–95.

16. Shi C, Ding K, Li KZ, Long L, Li JL, Hu BL. Comprehensive analysis of location-specific hub genes related to the pathogenesis of colon cancer. Med Oncol. 2020;37(9):77.

17. Liu J, Sun GL, Pan SL, Qin MB, Ouyang R, Huang JA. Identification of hub genes in colon cancer via bioinformatics analysis. J Int Med Res. 2020;48(9):300060520953234.

18. Yadalam PK, Arumuganainar D, Natarajan PM, Ardila CM. Predicting the hub interactome of COVID-19 and oral squamous cell carcinoma: uncovering ALDH-mediated Wnt/ß-catenin pathway activation via salivary inflammatory proteins. Sci Rep. 2025;15(1):4068.

19. Yadalam PK, Chatterjee S, Natarajan PM, Ardila CM. Comparison of light gradient boosting and logistic regression for interactomic hub genes in Porphyromonas gingivalis and Fusobacterium nucleatum-induced periodontitis with Alzheimer's disease. Front Oral Health. 2025;6:1463458.

20. Gutiérrez-Torres DS, Kim S, Albanes D, Weinstein SJ, Inoue-Choi M, Albert PS, et al. Changes in smoking use and subsequent lung cancer risk in the Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. J Natl Cancer Inst. 2024;116(6):895–901.

21. Emerick C, Mariano FV, Vargas PA, Nör JE, Squarize CH, Castilho RM. Adenoid Cystic Carcinoma from the salivary and lacrimal glands and

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

the breast: Different clinical outcomes to the same tumor. Crit Rev Oncol Hematol. 2022;179:103792.

22. Romanò R, De Felice F, Ferri A, Della Monaca M, Maroldi R, Licitra L, et al. Adenoid Cystic carcinoma of minor salivary glands (AdCCmSG): a multidisciplinary update. Expert Rev Anticancer Ther. 2024;24(7):567–80.

23. Yadalam PK, Natarajan PM, Saeed MH, Ardila CM. Variational Approaches for Drug-Disease-Gene Links in Periodontal Inflammation. Int Dent J. 2025;75(1):185–94.

24. Yadalam PK, Neelakandan A, Arunraj R, Anegundi RV, Ardila CM. Exploring the interplay between Porphyromonas gingivalis KGP gingipain, herpes virus MicroRNA-6, and Icp4 transcript in periodontitis: Computational and clinical insights. PLoS One. 2024;19(10):e0312162.

25. Ardila CM, Yadalam PK. AI-driven histopathologic insights in HPV-positive head and neck squamous cell carcinomas. Oral Oncol. 2025;163:107261.

26. Yadalam PK, Ardila CM. Artificial Intelligence-Driven Multiomics Network Analysis Reveals Resistance Mechanisms in Oral Cancer. Int Dent J. 2024;74(5):1180–1.

27. Yadalam PK, Natarajan PM, Mosaddad SA, Heboyan A. Graph neural networks-based prediction of drug gene association of P2X receptors in periodontal pain. J Oral Biol Craniofac Res. 2024;14(3):335–8.

28. Clough E, Barrett T, Wilhite SE, Ledoux P, Evangelista C, Kim IF, et al. NCBI GEO: archive for gene expression and epigenomics data sets: 23-year update. Nucleic Acids Res. 2024;52(D1):D138–44.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.05

29. Shannon P, Markiel A, Ozier O, Baliga NS, Wang JT, Ramage D, et al. Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks. Genome Res. 2003;13(11):2498–504.

30. Fang Y, Peng Z, Wang Y, Gao K, Liu Y, Fan R, et al. Current opinions on diagnosis and treatment of adenoid cystic carcinoma. Oral Oncol. 2022;130:105945.

31. Yang H, Xu M, Lu F, Zhang Q, Feng Y, Yang CS, et al. Tocopherols inhibit esophageal carcinogenesis through attenuating NF-?B activation and CXCR3-mediated inflammation. Oncogene. 2018;37(29):3909–23.

32. Huang Y, Zhang X, PengWang, Li Y, Yao J. Identification of hub genes and pathways in colitis-associated colon cancer by integrated bioinformatic analysis. BMC Genom Data. 2022;23(1):48.

33. Yadalam PK, Anegundi RV, Ramadoss R, Joseph B, Veeramuthu A. Felodipine repurposed for targeting TRPV1 receptor to relieve oral cancer pain. Oral Oncol. 2022;134:106094.

34. Patil S, Khan SS, Hosmani J, Khan ZA, Muruganandhan J, Mushtaq S, et al. Identification of oral immune disorders–A review and a diagnostic algorithm. Disease-a-Month. 2023;69(1):101350.

35. Augustine D, Rao RS, Surendra L, Gupta B, Yoithapprabhunath TR, Yadalam PK, et al.. Subepithelial Hyalinisation Predicts Recurrence of Unicystic Ameloblastomas. Diagnostics (Basel). 2022;12(3):756.

36. Yadalam PK, Anegundi RV, Heboyan A. Prediction of Druggable Allosteric Sites of Undruggable Multidrug Resistance Efflux Pump P. Gingivalis Proteins. Biomed Eng Comput Biol. 2023;14:11795972231202394.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

MACHINE-LEARNING CLASSIFIER FOR LIVER DISEASE AND PERIODONTITIS USING BIOCHEMICAL AND CLINICAL PARAMETERS

Pradeep Kumar Yadalam[1], Jai Varsheni[2], Carlos M. Ardila[1,3]

1. Department of Periodontics, Saveetha Dental College and Hospital, Saveetha Institute of Medical and Technical Science (SIMATS), Saveetha University, Chennai, India.
2. Saveetha Institute of Medical and Technical Science (SIMATS), Saveetha University, Chennai, India.
3. Department of Basic Sciences, Biomedical Stomatology Research Group, Faculty of Dentistry, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, Colombia..

Received: 03/19/2025
Accepted: 03/27/2025

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co / pradeepkumar.sdc@saveetha.com

CORRESPONDENCE:
Carlos M. Ardila, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia and Pradeep Kumar Yadalam, Saveetha University, Chennai, Tamil Nadu, India.

ABSTRACT

Introduction: The liver is vital for various physiological functions, including bile and protein synthesis necessary for digestion, nutrient metabolism, and cholesterol regulation.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Pradeep Kumar Y. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

Periodontitis, an oral disease associated with systemic conditions like cardiovascular diseases and Alzheimer's disease, has recently been implicated in affecting liver health through systemic inflammation pathways. **Objective:** This study aims to investigate the use of machine-learning techniques, specifically light gradient-boosted trees, to diagnose liver disease in patients with periodontitis using biochemical and clinical parameters. **Methods:** From prior records, a Dental and Medical College obtained 325 data for preprocessing and exploratory analysis. Our research uses data preprocessing, feature selection, and model construction to predict liver disease risk in periodontitis patients. Gradient boosting, random forests, and Keras residual network are evaluated using accuracy and confusion matrix. **Results:** The study conducted extensive exploratory data analysis to assess key biochemical and clinical parameters indicative of liver health. The study evaluated the accuracy of machine-learning models—LGBM (Light Gradient Boosted Trees), Keras Slim, and Random Forest—for diagnosing liver disease in patients with periodontitis. Results indicated high accuracies of approximately 98%, 84%, and 96%, respectively, underscoring their potential for precise and non-invasive diagnostic applications in clinical settings. **Conclusions:** The study highlights the significant role of biochemical and clinical parameters in assessing liver health within the context of periodontitis. Elevated levels of these enzymes indicate potential liver damage or diseases, underscoring their utility as diagnostic markers.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

KEYWORDS: Liver diseases; Periodontitis; Diagnosis; Machine Learning; Biomarkers; Non-Invasive Diagnosis.

CLASIFICADOR DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA LA ENFERMEDAD HEPÁTICA Y LA PERIODONTITIS UTILIZANDO PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y CLÍNICOS

RESUMEN

Introducción: El hígado desempeña un papel crucial en la digestión, el metabolismo y la regulación del colesterol. La periodontitis, una enfermedad oral, se ha relacionado con afecciones sistémicas y podría influir en la salud hepática mediante la inflamación. **Objetivo:** Este estudio tiene como objetivo investigar el uso de técnicas de aprendizaje automático, específicamente árboles de gradiente ligero potenciados (light gradient-boosted trees), para diagnosticar la enfermedad hepática en pacientes con periodontitis utilizando parámetros bioquímicos y clínicos. **Métodos:** Se analizaron 325 registros de un Colegio Dental y Médico. Se aplicaron técnicas de preprocesamiento de datos, selección de características y construcción de modelos para predecir el riesgo de enfermedad hepática. Se evaluaron los modelos LGBM, Keras Slim y Bosque Aleatorio mediante precisión y matrices de confusión. **Resultados:** El estudio realizó un extenso análisis exploratorio de

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Pradeep Kumar Y. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

datos para evaluar parámetros bioquímicos y clínicos clave indicativos de la salud hepática. El estudio evaluó la precisión de los modelos de aprendizaje automático—LGBM (Árboles de Gradiente Ligero Potenciados), Keras Slim y Bosque Aleatorio—para diagnosticar la enfermedad hepática en pacientes con periodontitis. Los resultados indicaron altas precisiones de aproximadamente 98%, 84% y 96%, respectivamente, subrayando su potencial para aplicaciones diagnósticas precisas y no invasivas en entornos clínicos. **Conclusiones:** El estudio destaca el papel significativo de los parámetros bioquímicos y clínicos en la evaluación de la salud hepática dentro del contexto de la periodontitis. Los niveles elevados de estas enzimas indican daño hepático potencial o enfermedades, subrayando su utilidad como marcadores diagnósticos.

PALABRAS CLAVE: Enfermedades hepáticas; Periodontitis; Diagnóstico; Aprendizaje automático; Biomarcadores; Diagnóstico no invasivo.

INTRODUCTION

The liver plays crucial roles in maintaining overall health (1–3). Among these functions, it processes food into bile and proteins essential for digestion, while eliminating potentially harmful substances. Additionally, it utilizes stored vitamins, carbohydrates, and minerals to metabolize nutrients absorbed from the gastrointestinal tract and regulates cholesterol synthesis. Periodontitis, a type of oral disease, has been linked to

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

systemic conditions such as cardiovascular diseases, preterm birth, low birth weight, and Alzheimer's disease (4–8). Recent studies have indicated that periodontal inflammation can impact liver health through systemic circulation.

Yoneda et al. demonstrated a significant association between *Porphyromonas gingivalis* infection and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in patients with periodontitis (9, 10). Even after adjusting for age, diabetes, and body mass index (BMI), regression analysis consistently showed a higher prevalence of *P. gingivalis* in NAFLD patients compared to healthy individuals. Patients with NAFLD and *P. gingivalis* infection exhibited lower blood albumin levels and elevated hyaluronic acid and type IV collagen levels, suggesting possible liver fibrosis (10, 11). These findings support the hypothesis that persistent *P. gingivalis* infection independently predicts NAFLD progression in untreated periodontitis, potentially accelerating liver fibrosis and impairing liver function (12).

Moreover, in mice fed a high-fat diet and infected with *P. gingivalis*, there was observed proliferation of hepatic stellate cells and increased collagen production (12, 13). Hepatocytes exhibited high expression of Toll-like receptor 2 (TLR2), and *P. gingivalis*-LPS stimulated mRNA production of proinflammatory cytokines. These results imply that untreated dental infections may expedite non-alcoholic steatohepatitis (NASH) progression to fibrosis via the *P. gingivalis*-LPS-TLR2 pathway (14). Furthermore, presence of *Aggregatibacter*

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

actinomycetemcomitans was associated with increased hepatic steatosis. Animals orally administered *A. actinomycetemcomitans* displayed altered cytokine profiles and liver lipid metabolism enzymes, suggesting that *A. actinomycetemcomitans* infection might pose a risk factor for NAFLD, possibly through modulation of intestinal flora rather than direct inflammatory processes (11).

In patients with liver cirrhosis (15), dysbiosis of the intestinal microbiome is often linked to elevated levels of oral bacteria, particularly in those with oral infections such as periodontitis, compared to healthy individuals. Salivary dysbiosis in these patients may contribute to systemic inflammation, creating a proinflammatory environment in the oral cavity and potentially increasing the risk of future liver-related hospitalizations. Women patients face significant barriers to timely diagnosis and referral, despite the critical importance of early detection in managing liver disease. While histologic biopsy remains the gold standard for diagnosing liver disease, it is an advanced and invasive procedure. Imaging techniques such as ultrasound, CT, and MRI are commonly used for diagnosis, but their widespread application in population screening is limited by cost. Various predictive algorithms have been developed to aid in diagnosis.

Treatment of periodontal disease, typically non-invasive and cost-effective, has shown promise in improving both oral and overall health. Recent clinical

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

studies have highlighted potential benefits in patients with severe liver diseases like cirrhosis (10-14). Effective management of periodontal disease can reduce blood toxins and inflammation, potentially improving cognitive function, particularly in patients with hepatic encephalopathy. Periodontal care promotes favorable changes in gut and oral flora within a month, along with improvements in systemic inflammation, prognostic markers for cirrhosis, and cognitive function (10-15). Additionally, improvements in liver function markers (1) have been documented in patients with non-alcoholic fatty liver disease following nonsurgical periodontal therapy. Early referral of patients with various systemic conditions for dental evaluation, diagnosis, and treatment relies on the collaborative efforts of medical and dental specialists.

Despite advances in understanding these associations, gaps remain in comprehensively integrating dental care into the management of systemic diseases, particularly liver disorders. Integrating dental assessments and periodontal treatment early in the care continuum may mitigate disease progression and improve overall health outcomes.

By elucidating the intricate connections between oral health and liver disease, this research seeks to underscore the importance of holistic healthcare approaches that address both dental and systemic health. Such insights are crucial for developing targeted interventions that

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

can improve patient outcomes and reduce healthcare burdens associated with chronic liver diseases. Therefore, this study aims to evaluate and predict liver disease in patients with periodontitis using light gradient-boosted trees based on biochemical and clinical parameters.

Materials and Methods

This study was approved by the Ethical Committee of Saveetha Medical College and Hospital (Reference number IHEC/SDC/Faculty/23/perio/348). The methodology involved several steps: data collection, preprocessing, model selection, model training, model evaluation, hyperparameter tuning, cross-validation, and interpretability using the DataRobot tool (https://app.datarobot.com). A total of 325 records were obtained from Saveetha Institute of Dental College and Medical College, where informed consent was deemed unnecessary as the data were from previous records and anonymized. The collected data underwent preprocessing and exploratory analyses.

Light Gradient Boosted Tree Classifier

The Light Gradient Boosted Trees (LightGBM) classifier (16) is a machine learning model specifically designed for classification tasks. LightGBM is known for its efficiency and speed, making it a preferred choice for both small and large datasets. Unlike traditional gradient boosting frameworks, LightGBM constructs trees in a leaf-wise manner, optimizing performance by splitting nodes based on maximum delta loss without the need for one-hot encoding of

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

categorical features. Regularization techniques such as L1 and L2 are employed to prevent overfitting, while gradient descent optimization is utilized to find optimal tree splits using histograms.

Data were split into 80% for training and 20% for testing purposes , enabling the model to generalize well to new data. DataRobot applied LightGBM and Keras Slim Network for evaluation in clinical data analysis.

Keras Residual Neural Network

Residual Networks (ResNets) (18) are a type of convolutional neural network (CNN) architecture that excels in training deep networks by using skip connections to address the vanishing gradient problem. These connections allow gradients to flow directly through the network, facilitating the learning of residual mappings between input and output layers. Keras, a high-level deep learning framework (18), provides an API for building and training neural networks, including ResNets. Keras Slim utilizes the ResNet architecture previously proposed (18).

Data is split into categorical and numeric variables. Categorical variables are ordinally encoded, and missing values in numeric variables are imputed. The processed data is then used to train a Light Gradient Boosted Trees Classifier (SchMix Loss, 16 leaves) to make predictions.

Results

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

Exploratory Data Analysis

Figure 1 along with Table 1, present the mean and standard deviation of biochemical and clinical parameters. Specifically, SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase), SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase), ALP (Alkaline Phosphatase), probing depth (PPD), and total bilirubin were analyzed. SGPT (ALT) is an enzyme primarily found in the liver, and elevated levels can indicate liver damage or disease, such as hepatitis or cirrhosis. SGOT (AST) is another enzyme found in various tissues, including the liver, heart, muscles, and kidneys, and elevated levels may indicate liver damage, heart issues, or muscle injury. ALP is an enzyme found in various tissues throughout the body, including the liver, bones, kidneys, and intestines. Elevated ALP levels can indicate liver disease, bone disorders, or bile duct obstruction.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Pradeep Kumar Y. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

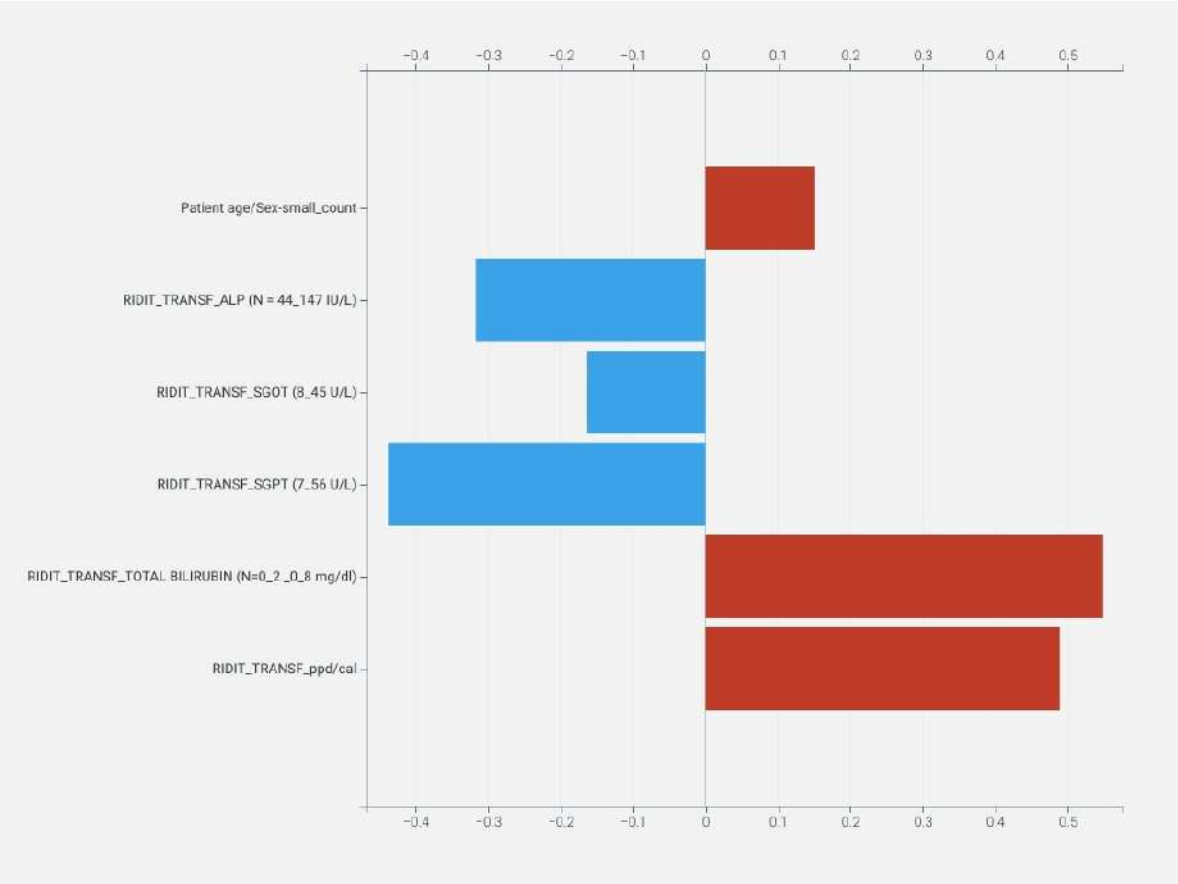


Figure 1. Data distribution across all classes.

Table 1 presents the mean and standard deviation for the following clinical and biochemical parameters: alkaline phosphatase (ALP), serum glutamic-pyruvic transaminase (SGPT), postprandial glucose (PPD), and serum glutamic-oxaloacetic transaminase (SGOT).

Table 1. Mean and standard deviation (SD) of all clinical and biochemical parameters.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

Column1	Column2	ALP	SGPT	PPD	SGOT
Mean	1.963302752	213.164634	66.34756098	5.3109756	68.29268293
SD	2.95478173	154.729923	83.65281349	0.713094	82.34476457

Alkaline phosphatase (ALP), serum glutamic-pyruvic transaminase (SGPT), postprandial glucose (PPD), and serum glutamic-oxaloacetic transaminase (SGOT).

Figure 1 illustrates the distribution of data across various classes, highlighting the frequency or proportion of instances within each class. The visual representation provides insights into the class balance or imbalance within the dataset.

Figure 2a displays the lift diagram data generated by the Light Gradient Boosted Tree Classifier. The AdaBoost-based classifier demonstrates a robust model fit with both training and test data, exhibiting minimal overfitting. The lift diagram illustrates the effectiveness of the predictive model by comparing the proportion of positive responses identified by the model to a random selection. It highlights the model's ability to target the top segments of the dataset more effectively than random selection.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

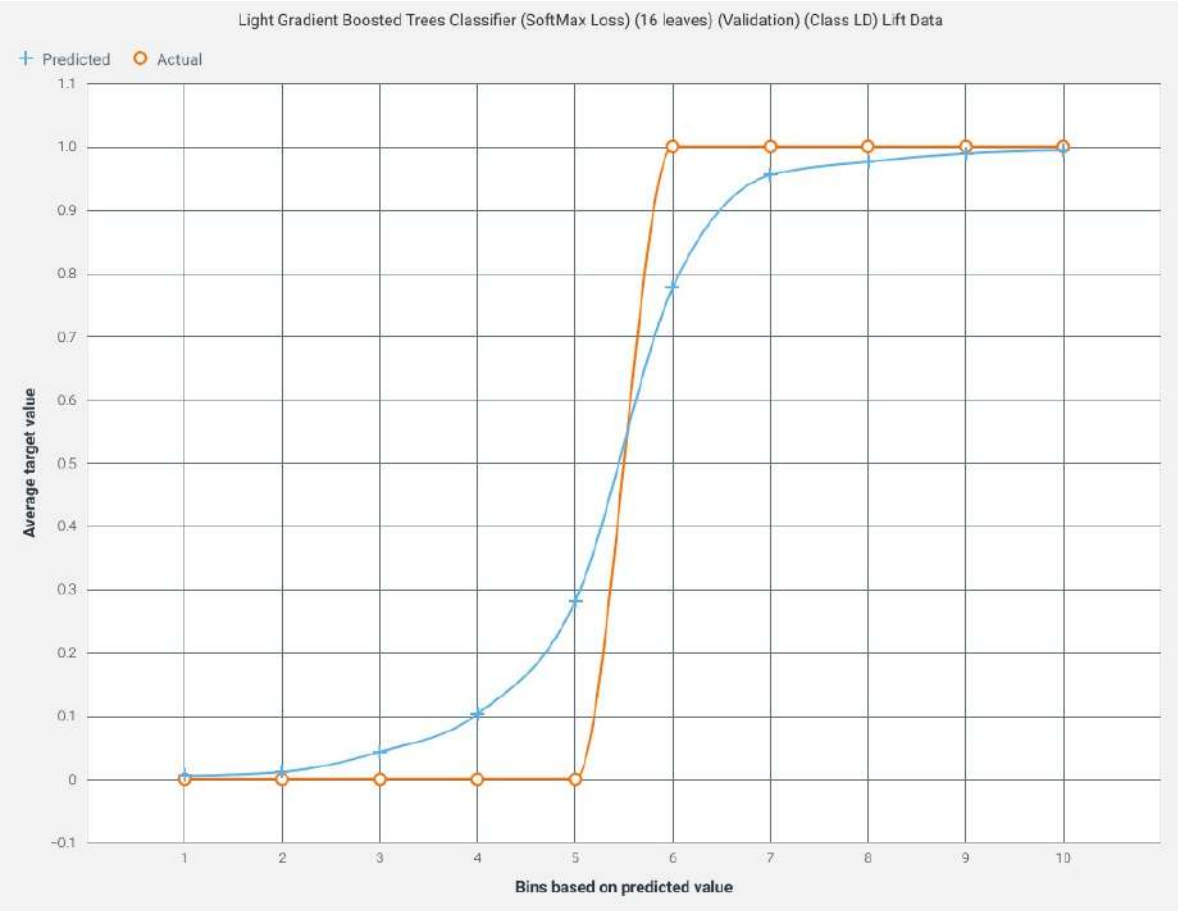


Figure 2. a. Lift diagram.

Figure 2b presents the line diagram data obtained from the Keras Slim Residual Neural Network layer, illustrating the model fit with actual and predicted data. The line diagram depicts the data trends over time or across different categories, highlighting changes, patterns, and relationships within the dataset. It provides a clear visualization of how the data points are connected and vary.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

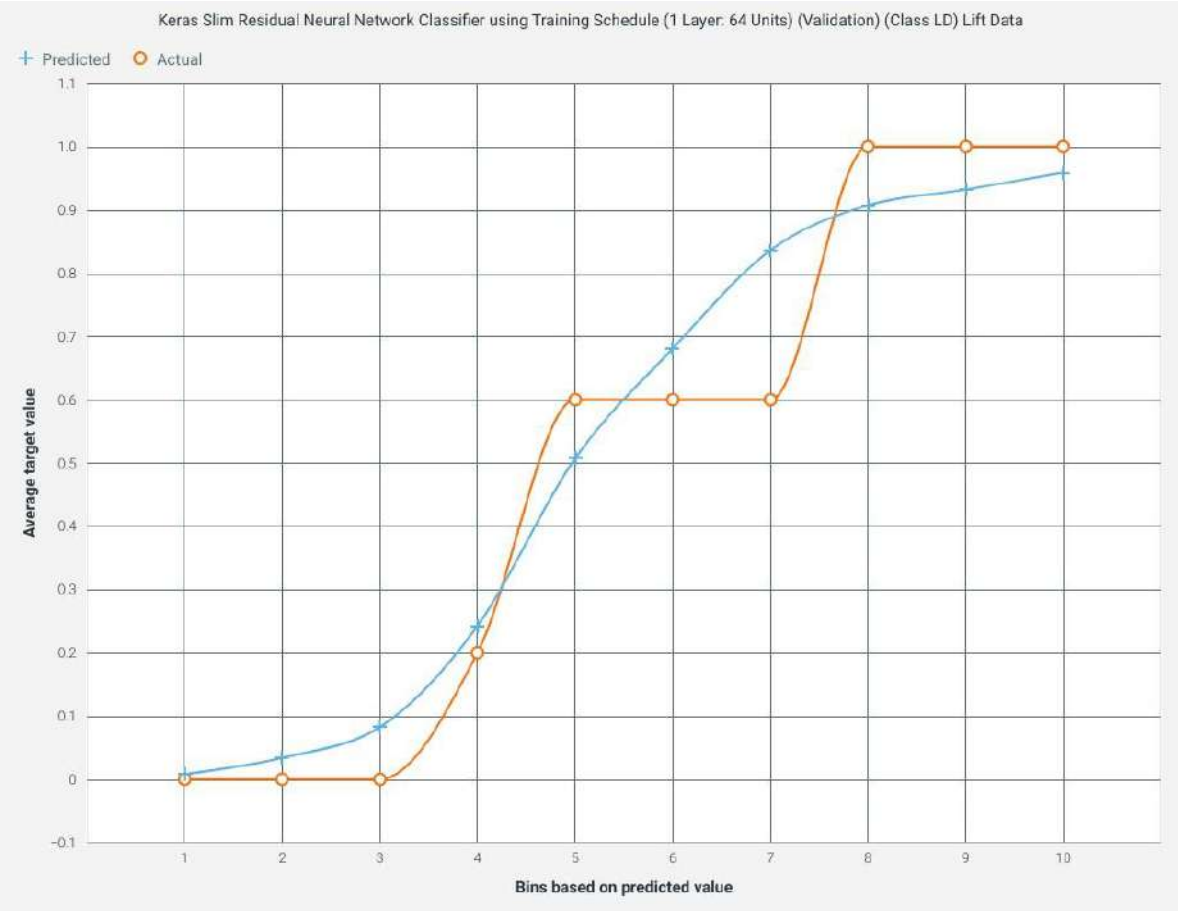


Figure 2. b. Line diagram data.

Figure 3a depicts the confusion matrix for all classes. The confusion matrix displays the performance of the classification model by showing the number of true positive, true negative, false positive, and false negative predictions for each class. This helps in evaluating the accuracy and errors of the model across different classes.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

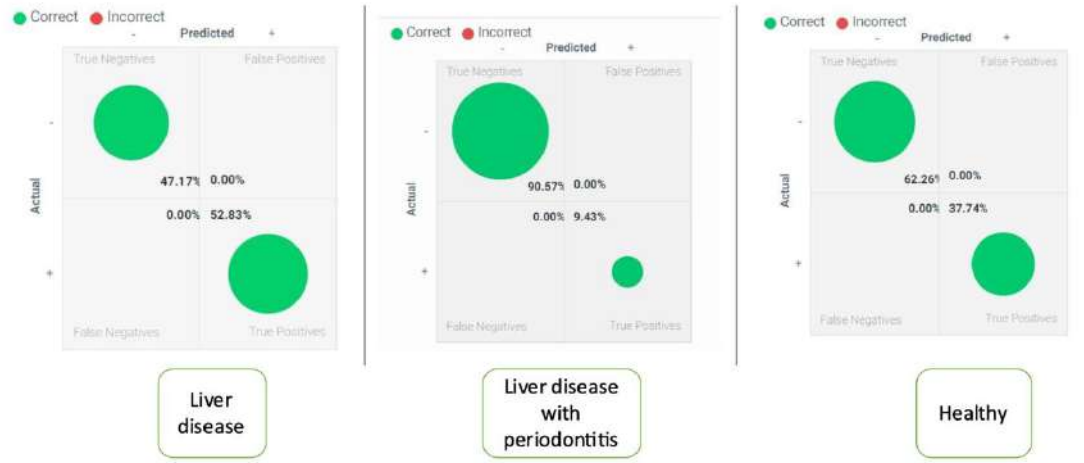


Figure 3. a. Confusion matrix for all classes

Figure 3b displays the confusion matrix for actual and predicted classes generated by the Keras Slim layer. The confusion matrix presents the performance of the classification model, displaying the counts of true positives, true negatives, false positives, and false negatives. It provides a detailed insight into the model's accuracy and the types of errors it makes.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

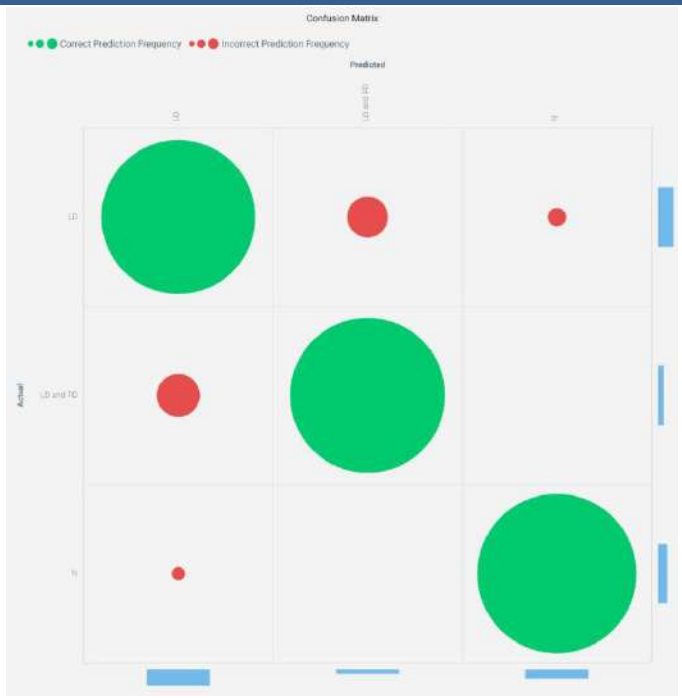


Figure 3. b. Confusion matrix for actual and predicted classes generated by the Keras Slim layer.

Figure 3c presents the confusion matrix for actual and predicted classes generated by the Random Forest classifier. The confusion matrix illustrates the performance of the Random Forest classifier in predicting outcomes compared to actual results. It displays counts of true positive, true negative, false positive and false negative predictions, offering insights into the classifier's accuracy and error rates across different classes.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06



Figure 3. c. Confusion matrix generated by the Random Forest classifier.

Figure 4 illustrates the lift data from the Random Forest classifier, demonstrating a strong model fit. The lift chart shows the effectiveness of the Random Forest classifier by comparing the model's ability to identify positive responses against a baseline of random selection. It highlights the classifier's performance in ranking instances by their likelihood of being positive.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

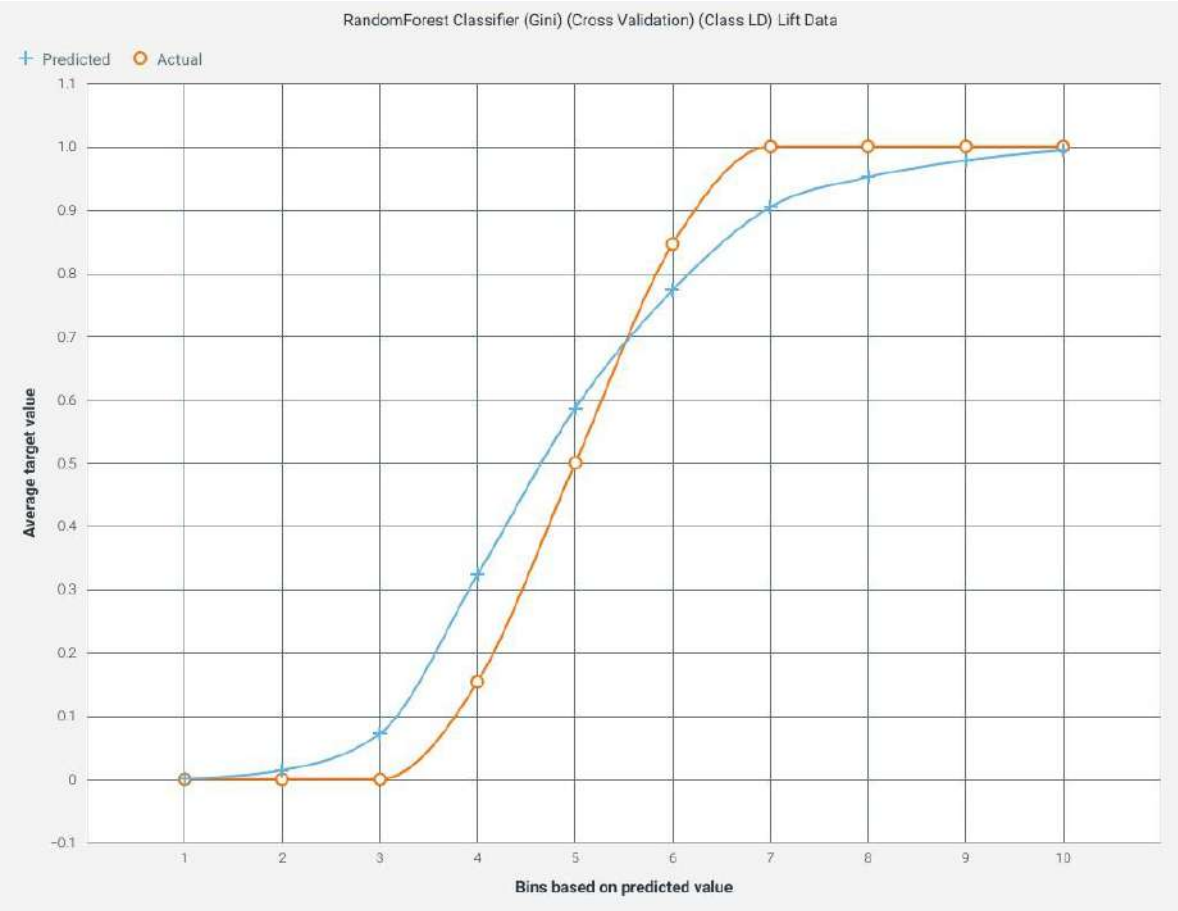


Table 2 presents the evaluation of the models along with their respective accuracies. This table compares the performance of different machine learning models based on their Area Under the Curve (AUC) scores. A higher AUC score indicates better discrimination ability of the model in distinguishing between positive and negative instances.

Table 2. Evaluation of the models.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Pradeep Kumar Y. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

Model	Area Under the Curve
LGBM	98
KERAS SLIM	84
RANDOM FOREST	96

The accuracy of the models varies depending on the characteristics utilized in the data. Specifically, LGBM, Keras Slim, and Random Forest achieved accuracies of approximately 98%, 84%, and 96%, respectively.

Discussion

The prevalence of liver disease is increasing due to conditions such as obesity, alcoholism, diabetes, and metabolic syndrome, which impose significant financial burdens. Traditional liver function tests (LFTs) primarily assess liver damage rather than overall function (19, 20). Machine learning techniques enhance diagnostic accuracy by categorizing patients into distinct disease groups. In this study, important biochemical markers including bilirubin, SGOT (AST), SGPT (ALT), and ALP, which are indicative of liver function, were utilized for machine learning (21, 22). ML algorithms such as Random Forest, SVM, and decision trees have demonstrated high accuracy rates in

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

disease classification. Consistent with previous findings, clinical parameters related to periodontal health, such as probing depth, were found to correlate with parameters of liver disease (9, 10, 12, 14). Specifically, Random Forest and CART effectively classified 94% and 95% of patients with liver disease, respectively. Acute hepatitis was associated with higher levels of AST, ALT, and ALP compared to chronic hepatocellular carcinoma.

Liver parenchymal cells can be infected by bacteria like *P. gingivalis* found in periodontal infections, releasing enzymes such as alanine aminotransferase (ALT) and toxic byproducts like lipopolysaccharides (LPS) (23–26). The presence of bacterial LPS can lead to increased production of inflammatory cytokines, particularly TNF-α, which can damage both liver and periodontal tissues. Therefore, the interaction between liver and periodontal diseases largely involves bacterial LPS and TNF-α.

Studies in rats with experimentally induced periodontitis have shown significant ultrastructural changes in liver tissue and systemic effects (9,13). Liver histopathology revealed fatty accumulation indicative of steatosis and hepatocyte damage. Additionally, the periodontitis group exhibited higher serum levels of triglycerides, alkaline phosphatase, high-density lipoprotein, and total cholesterol compared to controls. These findings underscore the potential for machine learning to predict and elucidate the connection between periodontitis and liver disease.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

This study employed LightGBM, Keras Slim residual neural networks (27), and Random Forest to assess model accuracy (Figures 2-4). Accurately predicting and diagnosing liver disease in patients with periodontitis is crucial for medical and dental practitioners, given the life-threatening nature of liver disorders. Our LightGBM model demonstrated superior performance in classifying periodontal disease with liver disease compared to other models. Gradient boosting models (17) are favored for their ability to handle complex, nonlinear relationships in clinical data, leveraging ensemble learning to combine predictions from multiple weak models, typically decision trees, with softmax loss to enhance robustness and accuracy. In contrast, Keras Slim neural networks address the vanishing gradient problem effectively in clinical data. This study showed that LightGBM outperformed Keras Slim neural networks and Random Forest models (28–30).

While this study provides valuable insights into the relationship between periodontal disease and liver disorders, some limitations should be acknowledged. The use of machine learning models, while powerful in classification tasks, requires careful validation and interpretation of results to mitigate potential model overfitting or bias. Additionally, the study's focus on biochemical markers and clinical parameters may overlook other important factors influencing disease progression, such as genetic predispositions or environmental exposures. Future research should address these limitations by

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

employing prospective longitudinal studies, integrating comprehensive datasets, and incorporating diverse methodological approaches to provide a more nuanced understanding of the complex interplay between periodontal health and liver disease.

Moreover, it is recommended to further investigate the mechanistic pathways linking periodontal disease and liver disorders to elucidate the precise biological interactions involved. Future studies could explore longitudinal designs to establish causal relationships and assess how interventions targeting periodontal health impact liver disease progression. Additionally, integrating advanced omics technologies, such as genomics and metabolomics, could provide deeper insights into biomolecular signatures associated with disease comorbidities. Furthermore, considering the multifactorial nature of liver disease etiology, incorporating environmental and lifestyle factors into research methodologies may enhance our understanding of disease susceptibility and progression. Lastly, fostering interdisciplinary collaborations among clinicians, researchers, and data scientists will be crucial in translating research findings into clinical practice and developing personalized approaches for managing patients with concurrent periodontal and liver diseases.

Conclusions

This research article utilized various machine-learning methods to diagnose liver disease in the presence of

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

periodontitis, offering a non-invasive diagnostic approach. However, the challenge lies in the reliability of these methods, as not all liver diseases exhibit similar laboratory findings, posing difficulty for machines to accurately interpret. Enhancing classification strategies tailored to each specific liver disease could improve the machine's ability to discern nuanced diagnostic patterns. Future studies could focus on refining machine-learning algorithms to incorporate diverse clinical parameters and biomarkers, thereby advancing the accuracy and clinical applicability of non-invasive diagnostic tools for liver diseases associated with periodontitis. Additionally, exploring the integration of artificial intelligence with emerging diagnostic technologies may further enhance early detection and personalized management strategies in clinical practice.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare

Ethics: The study was approved by the Ethical Committee of Saveetha Medical College and Hospital (Reference number IHEC/SDC/Faculty/23/perio/348). The study was conducted in accordance with the 1975 Helsinki Declaration, as revised in 2013.

Source of Funding: None

Author Contributions: PKY, JV and CMA: Conception, data analysis, interpretation, and manuscript drafting.

Acknowledgements: None

REFERENCES

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

1. Cao Y, Du Y, Jia W, Ding J, Yuan J, Zhang H, et al. Identification of biomarkers for the diagnosis of chronic kidney disease (CKD) with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) by bioinformatics analysis and machine learning. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14:1125829.

2. Park HJ, Park B, Lee SS. Radiomics and Deep Learning: Hepatic Applications. Korean J Radiol. 2020;21(4):387–401.

3. D'Amico G, Colli A, Malizia G, Casazza G. The potential role of machine learning in modelling advanced chronic liver disease. Dig Liver Dis. 2023;55(6):704–13.

4. Sangwan A, Tewari S, Singh H, Sharma RK, Narula SC. Periodontal Status and Hyperlipidemia: Statin Users Versus Non-Users. J Periodontol. 2013;84(1):3–12.

5. Hajishengallis G. Immunomicrobial pathogenesis of periodontitis: keystones, pathobionts, and host response. Trends Immunol. 2014;35(1):3–11.

6. Liu F, Wang Y, Xu J, Liu F, Hu R, Deng H. Effects of Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide on the expression of key genes involved in cholesterol metabolism in macrophages. Arch Med Sci. 2016;5:959–67.

7. Bitencourt FV, Nascimento GG, Costa SA, Orrico SRP, Ribeiro CCC, Leite FRM. The Role of Dyslipidemia in Periodontitis. Nutrients. 2023;15(2):300

8. Aizenbud I, Wilensky A, Almoznino G. Periodontal Disease and Its Association with Metabolic Syndrome-A Comprehensive Review. Int J Mol Sci. 2023;24(16):13011

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

9. Kobayashi T, Iwaki M, Nogami A, Honda Y, Ogawa Y, Imajo K, et al. Involvement of Periodontal Disease in the Pathogenesis and Exacerbation of Nonalcoholic Fatty Liver Disease/Nonalcoholic Steatohepatitis: A Review. Nutrients. 2023;15(5):1269

10. Sato S, Kamata Y, Kessoku T, Shimizu T, Kobayashi T, Kurihashi T, et al. A cross-sectional study assessing the relationship between non-alcoholic fatty liver disease and periodontal disease. Sci Rep. 2022;12(1):13621.

11. Hatasa M, Yoshida S, Takahashi H, Tanaka K, Kubotsu Y, Ohsugi Y, et al. Relationship between NAFLD and Periodontal Disease from the View of Clinical and Basic Research, and Immunological Response. Int J Mol Sci. 2021;22(7):3728

12. Yoneda M, Naka S, Nakano K, Wada K, Endo H, Mawatari H, et al. Involvement of a periodontal pathogen, Porphyromonas gingivalis on the pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease. BMC Gastroenterol. 2012;12:16.

13. Wang T, Ishikawa T, Sasaki M, Chiba T. Oral and Gut Microbial Dysbiosis and Non-alcoholic Fatty Liver Disease: The Central Role of Porphyromonas gingivalis. Front Med (Lausanne). 2022;9:822190.

14. Kuraji R, Sekino S, Kapila Y, Numabe Y. Periodontal disease-related nonalcoholic fatty liver disease and nonalcoholic steatohepatitis: An emerging concept of oral-liver axis. Periodontol 2000. 2021;87(1):204–40.

15. Kuraji R, Shiba T, Dong TS, Numabe Y, Kapila YL. Periodontal treatment and microbiome-targeted therapy in management of periodontitis-related nonalcoholic fatty liver disease with oral and gut dysbiosis. World J Gastroenterol. 2023;29(6):967–96.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

16. Csizmadia G, Liszkai-Peres K, Ferdinandy B, Miklósi Á, Konok V. Human activity recognition of children with wearable devices using LightGBM machine learning. Sci Rep. 2022;12(1):5472.

17. Hu M, Guo L, Liu J, Song Y. Classification and Recognition of Building Appearance Based on Optimized Gradient-Boosted Decision Tree Algorithm. Sensors (Basel). 2023;23(11).

18. Feng Z, Cai A, Wang Y, Li L, Tong L, Yan B. Dual residual convolutional neural network (DRCNN) for low-dose CT imaging. J Xray Sci Technol. 2021;29(1):91–109.

19. Wu W, Qu J, Cai J, Yang R. Multiresolution residual deep neural network for improving pelvic CBCT image quality. Med Phys. 2022;49(3):1522–34.

20. Zhou LQ, Wang JY, Yu SY, Wu GG, Wei Q, Deng YB, et al. Artificial intelligence in medical imaging of the liver. World J Gastroenterol. 2019;25(6):672–82.

21. Drozdz K, Nabrdalik K, Kwiendacz H, Hendel M, Olejarz A, Tomasik A, et al. Risk factors for cardiovascular disease in patients with metabolic-associated fatty liver disease: a machine learning approach. Cardiovasc Diabetol. 2022;21(1):240.

22. Vagefi PA, Bertsimas D, Hirose R, Trichakis N. The rise and fall of the model for end-stage liver disease score and the need for an optimized machine learning approach for liver allocation. Curr Opin Organ Transplant. 2020;25(2):122–5.

23. Chowdhury NH, Reaz MBI, Haque F, Ahmad S, Ali SHM, A Bakar AA, et al. Performance Analysis of Conventional Machine Learning Algorithms for Identification

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.06

of Chronic Kidney Disease in Type 1 Diabetes Mellitus Patients. Diagnostics (Basel). 2021;11(12):2267

24. Rassil A, Chougrad H, Zouaki H. Augmented Graph Neural Network with hierarchical global-based residual connections. Neural Netw. 2022;150:149–66.

25. Ojeda-Pat A, Martin-Gonzalez A, Brito-Loeza C, Ruiz-Piña H, Ruz-Suarez D. Effective residual convolutional neural network for Chagas disease parasite segmentation. Med Biol Eng Comput. 2022;60(4):1099–110.

26. Liang Y, Peng W, Zheng ZJ, Silvén O, Zhao G. A hybrid quantum-classical neural network with deep residual learning. Neural Netw. 2021;143:133–47.

27. Hancock JT, Khoshgoftaar TM. CatBoost for big data: an interdisciplinary review. J Big Data. 2020;7(1):94.

28. P N, P D, Mansour RF, Almazroa A. Artificial Flora Algorithm-Based Feature Selection with Gradient Boosted Tree Model for Diabetes Classification. Diabetes Metab Syndr Obes. 2021;14:2789–806.

29. Pei X, Deng Q, Liu Z, Yan X, Sun W. Machine Learning Algorithms for Predicting Fatty Liver Disease. Ann Nutr Metab. 2021;77(1):38–45.

30. Sharma D, Gotlieb N, Farkouh ME, Patel K, Xu W, Bhat M. Machine Learning Approach to Classify Cardiovascular Disease in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease in the UK Biobank Cohort. J Am Heart Assoc. 2022;11(1): e022576

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sosa D. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

PREVALENCIA DE FRACTURAS MANDIBULARES EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CIRUGÍA Y TRAUMATOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. PERÍODO 2017-2023

Sosa, Darío[1]; Rojas, Alexei [1, 2]

1. Cirujano Bucal. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela.
2. Profesor del Postgrado de Cirugía Bucal. Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela.

Recibido: 01/04/2025
Aceptado: 12/04/2025

EMAIL: dario.sosa@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las fracturas mandibulares son un problema de salud pública. Su etiología varía de acuerdo a distintos factores. En Venezuela se han realizado pocos estudios de fracturas maxilo mandibulares, que se consideran un aporte pero siguen siendo insuficientes y desactualizados. **Objetivo:** determinar la prevalencia de fracturas mandibulares de pacientes que acudieron al Servicio de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial del

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Sosa D. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

Hospital Universitario de Caracas, periodo 2017-2023. **Metodología:** estudio descriptivo, que consistió en la revisión de historias clínicas de pacientes que presentaron fracturas mandibulares, atendidos en dicho servicio en un periodo de 6 años. Se empleó una matriz de recolección de información previamente diseñada, donde se registró: edad, género, etiología, número y tipo de fracturas, región anatómica, desplazamiento, tipo de tratamiento y método anestésico empleado. Los datos fueron procesados a través del software Microsoft Office Excel 2020 para Windows y el paquete estadístico SPSS v.30. **Resultados:** Se registraron 67 pacientes: 52 masculinos y 15 femeninos, el grupo etario más frecuente fue de 21-30 años (n=22). La etiología más frecuente fue violencia física (n=33). La mayor cantidad de fracturas fueron únicas y unilaterales con desplazamiento, versus las fracturas múltiples, bilaterales y no desplazadas. **Conclusión:** el perfil epidemiológico del paciente con fractura mandibular atendido es de género masculino, en la tercera década de la vida, cuya etiología es de violencia física. El tratamiento más frecuente fue Arcos de Erich con anestesia local y luego con placas y tornillos con anestesia general.

PALABRAS CLAVE: fracturas mandibulares; epidemiología; etiología; localización; tratamiento.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sosa D. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

PREVALENCE OF MANDIBULAR FRACTURES IN THE ORAL & MAXILOFACIAL SURGERY DEPARTMENT, HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. 2017-2023

ABSTRACT

Introduction: Mandibular fractures are a public health problem. Their etiology varies according to different factors. Few studies on maxillomandibular fractures have been carried out in Venezuela, which are considered a contribution but are still insufficient and outdated. **Objective:** to determine the prevalence of mandibular fractures in patients who attended the Oral and Maxillofacial Surgery and Traumatology Service of the University Hospital of Caracas, period 2017-2023. **Methodology:** descriptive study, which consisted of the review of medical records of patients who presented mandibular fractures, treated in said service in a period of 6 years. A previously designed information collection matrix was used, where the following were recorded: age, gender, etiology, number and type of fractures, anatomical region, displacement, type of treatment and anesthetic method used. The data were processed through Microsoft Office Excel 2020 software for Windows and the SPSS v.30 statistical package. **Results:** 67 patients were registered: 52 males and 15 females, the most frequent age group was 21-30 years (n=22). The most frequent etiology was physical violence (n=33). The greatest number of fractures were single and unilateral with displacement, versus multiple, bilateral and non-displaced fractures. **Conclusion:** The

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sosa D. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

epidemiological profile of the patient with mandibular fracture treated is male, in the third decade of life, whose etiology is physical violence. The most frequent treatment was Erich arches with local anesthesia and then with plates and screws with general anesthesia.

KEYWORDS: mandibular fractures; epidemiology; etiology; location; treatment.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas mandibulares representan un verdadero reto en el área de la cirugía bucal y maxilofacial, por lo difícil que puede resultar en ocasiones la prevención, el diagnóstico y tratamiento quirúrgico de las mismas[1].

Las etiologías más comunes se encuentran los accidentes de tránsito, asaltos, caídas de altura propia, heridas por armas de fuego, deportes y trauma industrial/laboral [2–10].

Dentro de las consecuencias más comunes producidas por el trauma facial se mencionan el desfiguramiento, limitación de funciones básicas como el habla y la masticación, lo que trae a su vez consecuencias a nivel psicológico y social [11,12]. A pesar de que en pocos casos estas lesiones representan un índice de letalidad, deben ser tomadas en cuenta ya que están asociadas a estructuras anatómicas importantes a nivel de cabeza y cuello[1].

Las fracturas mandibulares se consideran bastante importantes en la literatura reportada, indicando estudios de prevalencia es distintos países tales como

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

Australia[4], Taiwan[13], India[14,15], Irán[16,17], Arabia Saudita[18], Libia[19], Qatar[20], Alemania [21] Italia[11], Irlanda[22], México, [8,23], EEUU[2,5,24], Cuba[25,26], Guatemala[27], Perú[9,25], Ecuador[8,12,28], Colombia[29] y Venezuela[7,10,30–32].

Castillo *et al*[30] determinaron la prevalencia de fracturas en los maxilares de 262 pacientes que acudieron al Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario Clínico (HUC) de Caracas, Venezuela durante el periodo febrero-noviembre 2004. Se encontraron fracturas en 44% de los pacientes. El género masculino tuvo mayor frecuencia de afectación en ambos maxilares (17% en maxilar superior y 66% para maxilar inferior). El grupo etario más afectado fue el de 20 a 29 años (40%), siendo el sitio más afectado en este grupo el maxilar inferior (34%) El asalto o pelea fue la causa más común en un 41% de los casos. 50% de los maxilares inferiores presentaron una sola línea de fractura.

Pacillo [7] realizó un estudio en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del HUC durante el periodo 2003-2007, en el cual evaluó las historias clínicas de pacientes que presentaron fracturas faciales. Fueron evaluadas 351 historias clínicas, de las cuales 106 solo fueron en el año 2004. 277 casos fueron de género masculino y 74 de género femenino, con un rango de edades entre 6 y 62 años y un promedio de 29,68 años. Se determinó que el mayor porcentaje de fracturas se presentó en mandíbula, específicamente en cuerpo mandibular en 133 casos, la etiología más frecuente fue el asalto en 79 casos. 206 casos fueron atendidos con anestesia

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

local, y el tratamiento más frecuente fueron arcos de Erich (232 casos).

Rojas Acevedo [10] realizó un estudio en el servicio de Cirugía Bucal y Maxilofacial de 2 hospitales (Hospital Universitario de Caracas y Hospital "Dr. Domingo Luciani") en el periodo 2001-2008, donde evaluó historias clínicas de pacientes atendidos por fracturas mandibulares. En el Hospital "Dr. Domingo Luciani" se evaluaron 401 historias clínicas, mientras que en el Hospital Universitario de Caracas se evaluaron 184. La población masculina fue de 478 pacientes (81,7%) y la femenina 107 (18,3 %), con una relación de 4:1. La edad promedio fue de 28,79 años, con una mínima de 3 años y una máxima de 76 años. La etiología más frecuente fue la violencia física, (46,3%), seguido por accidentes de tránsito (25,1%), heridas por arma de fuego (17,6%), caídas (10,6%) y (0,3%) por causas deportivas. Según la cantidad, se observaron las fracturas únicas (44,1%), dobles (37,7%), con más de dos (5,1%), conminuta (12,5%) y en "tallo verde" (0,5%). En cuanto a la localización anatómica: cuerpo (23,1%), ángulo (15,6%), cóndilo (3,9%), sínfisis (3,6%), región sub-condilar (3,3%), alveolar (3,3%), parasínfisis (2,9 %), rama (1,7%) y coronoides (0,3%). Se trataron de forma cerrada (69,7%), de forma abierta (25,8%) y con fisioterapia o sin fijación (4,4%). Se utilizó la anestesia local en el (75,3%), anestesia general (15,9%) y sedación intra venosa (8,7%). El 97,9% no presentó complicaciones, solo infecciones (1%) y mala unión (1%).

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

Camacho [31] estudió las fracturas mandibulares de los pacientes tratados en el Hospital General Nacional "Dr. Ángel Larralde", Carabobo-Venezuela, durante el periodo junio 2012-junio 2022. Se tomaron en cuenta 247 historias clínicas. Las fracturas mandibulares representaron un 7,45% del total de los pacientes ingresados por múltiples fracturas. El género masculino fue el más frecuente con un rango de edad de 20 a 40 años (57%). Fue registrado un alto índice de morbilidad entre los años 2012 al 2015. La etiología principal fue la agresión personal (36,6%), accidentes de tránsito (36,1%) y herida por arma de fuego (12,8%).

López Martínez *et al*[32] determinaron la prevalencia de fracturas maxilomandibulares en pacientes atendidos en el Servicio de Traumatología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida-Venezuela, por accidentes de tránsito en vehículo tipo motocicleta durante los años 2014-2015, encontrando que la zona más afectada fue el hueso malar y maxilar (39,1%), seguido por mandíbula (37,4%). Siendo el género masculino el más afectado, con un promedio de edad de 15 a 24 años (56%).

Álvarez Navas *et al*.[33] determinaron la prevalencia del trauma maxilofacial por accidentes viales en pacientes atendidos por el servicio de emergencia pre-hospitalaria del Cuerpo de Bomberos del Municipio Mara, Zulia-Venezuela, durante el lapso enero-diciembre 2013. La muestra estuvo constituida por 41 pacientes. El género masculino fue el más

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

afectado (65,85%), con un rango de edad de 10-19 años (29,2%). La etiología más frecuente fue por colisión en motocicleta (31,70%). La mandíbula fue la zona más afectada (41,1%).

Sin embargo, los datos registrados en Venezuela son relativamente escasos, lo que genera una necesidad en el ámbito epidemiológico, médico y odontológico de renovar la base de datos para obtener información certera y actualizada sobre la prevalencia de fracturas mandibulares en el país. Es por ello que la presente investigación pretende determinar cuál es la prevalencia de fracturas mandibulares y su tratamiento en un grupo de pacientes atendidos en el Servicio de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas durante el periodo 2017-2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

Investigación cuantitativa, retrospectiva, descriptiva y documental, llevada a cabo en el Archivo de Historias Clínicas del Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas, ubicado en el 4to piso del Ambulatorio Docente Asistencial. Ciudad Universitaria, Caracas, Venezuela, el cual se clasifica como un establecimiento de atención primaria[34].

Muestra

Muestreo a conveniencia. Comprendió las historias clínicas de todos los pacientes que presentaron fracturas mandibulares, atendidos en el servicio de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas durante el periodo 2017-2023. Fueron tomadas en

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

cuenta solo las historias del servicio de triaje de dicho Servicio.

Aspectos bioéticos:

La presente investigación cuenta con el aval del Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, bajo el código CB-224-2024. Cada historia cuenta con un consentimiento informado donde se declara que se preservará la identidad del paciente y su autorización para ser utilizada en investigación y divulgación científica. Aunado a eso, se cuenta con la autorización firmada y sellada por el jefe del Servicio de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas. Fueron tomadas en cuenta todas las historias de pacientes atendidos en el periodo de tiempo previamente mencionado con diagnóstico de fracturas mandibulares y se excluyeron historias incompletas, mal llenadas e ilegibles.

Análisis estadístico:

Se utilizó como base de datos la matriz de recolección propuesta por Rojas Acevedo[10]. Para el análisis de los datos se emplearon las diferentes técnicas estadísticas básicas como, frecuencia de variables, distribución por porcentajes, media, mediana y desviaciones estándar.

RESULTADOS

Género

En el periodo de tiempo 2017-2023, fueron atendidos en el Servicio de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial 67 pacientes por fracturas mandibulares, de los cuales, 52 fueron de género masculino

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

(77,6%) y 15 de género femenino (22,4%).

En el periodo de tiempo estudiado, fueron atendidos en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas, un total de 67 pacientes que presentaron fracturas mandibulares, como se puede observar en la tabla 2; donde el mayor número de pacientes masculinos fue atendido en el año 2023 mientras que el año con menor afluencia fue en 2021. En el caso del género femenino, el mayor número se registró en 2023, mientras que en los años 2018, 2021 y 2022 no hubo registros. Es necesario acotar que no se encontraron registros del año 2020 debido a la pandemia por CoViD-19. Se considera que el valor no fue estadísticamente significativo (p=0,231).

Edad

La mayor cantidad de pacientes pertenecían al grupo etario de 21-30 años (32,8%), seguido por el grupo de 11-20 años (26,9%) y de 31-40 años (16,4%). Siendo la menor expresión en el grupo de 71 años o más (1,5%). El mayor número de pacientes son de género masculino entre los 21 y 30 años (90,9%). En el caso del género femenino, la mayor cantidad de pacientes son de 11 a 20 años (27,8%). Se obtuvo un valor estadísticamente significativo (p=0,021).

Etiología

Se obtuvo como resultado que la etiología más frecuente fue la violencia física (49,3%) seguido por accidentes de tránsito (25,4%) y caída de propia altura (17,9%). Mientras que las heridas por arma de fuego (6%) y fractura por

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sosa D. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

deportes (1,5%) fueron las menos frecuentes.

	Accidente de tránsito		Caída		Deporte		Herida arma de fuego		Violencia física		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Año											
2017	5	50%	2	20%	-	-	-	-	3	30%	10
2018	-	-	1	33%	1	33%	-	-	1	33%	3
2019	-	-	1	25%	-	-	1	25%	2	50%	4
2021	1	50%	-	-	-	-	-	-	1	50%	2
2022	-	-	1	33%	-	-	-	-	2	67%	3
2023	11	24%	7	16%	-	-	3	7%	24	53%	45
Total	**17**	**25%**	**12**	**18%**	**1**	**2%**	**4**	**6%**	**33**	**49%**	**67**

***Tabla 1*. Distribución de etiología por año**

Valor de p=0,034

Se puede observar en la Tabla 1 que en el año 2017 la etiología más frecuente fue de accidentes de tránsito (50%) seguido por violencia física (30%) y caída (20%). En 2018, la violencia física, el deporte y los accidentes de tránsito se expresaron en porcentaje similar (33% respectivamente). Para 2019, la violencia física tuvo la mayor frecuencia (50%) seguido de caída y herida por arma de fuego (25% respectivamente). En 2021, violencia física y accidentes de tránsito tuvieron la misma frecuencia (50% respectivamente). En 2022, el 67% de pacientes atendidos fue por violencia física, seguido por caída (33%). En 2023, la etiología de violencia física se presentó

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sosa D. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

en un 53%, seguido accidente de tránsito (24%) y caída (16%). El valor obtenido es estadísticamente significativo.

***Tabla 2*. Distribución de etiología por género**

	Femenino		Masculino		Total
	N	%	N	%	N
Etiología					
Violencia física	4	12,1%	29	87,9%	33
Accidente de tránsito	5	29,4%	12	70,6%	17
Caída	6	50,0%	6	50,0%	12
Herida por arma de fuego	-	-	4	100,0%	4
Deporte	-	-	1	100,0%	1
Total	15	22,4%	52	77,6%	67

Valor de p=0,056

Como se observa en la Tabla 2, la etiología más reportada fue violencia física en el género masculino (56%) y la edad más frecuente fue entre los 18-65 años con un promedio de 30.2 años, seguido por accidentes de tránsito (23%), siendo la edad más frecuente el grupo de 18-65 años con un promedio de 31.2 años. En el caso del género femenino, la etiología mayormente reportada fue caída de su propia altura (40%), siendo los extremos de los grupos etarios afectados por igual. En total, el grupo etario más frecuentemente afectado fue el de 18-65 años. Los resultados no son estadísticamente significativos.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sosa D. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

Tabla 3. **Distribución de la etiología por edad**

	Accidente de tránsito		Caída		Deporte		Herida arma de fuego		Violencia física		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Edad (años)											
10 o menos	-	-	1	50%	-	-	-	-	1	50%	2
11 - 20	3	17%	3	17%	1	6%	2	11%	9	50%	18
21 - 30	7	32%	3	14%	-	-	2	9%	10	46%	22
31 - 40	4	36%	1	9%	-	-	-	-	6	55%	11
41 - 50	3	43%	1	14%	-	-	-	-	3	43%	7
51 - 60	-	-	1	25%	-	-	-	-	3	75%	4
61 - 70	-	-	1	50%	-	-	-	-	1	50%	2
71 o mas	-	-	1	100%	-	-	-	-	-	-	1
Total	17	25%	12	18%	1	2%	4	6%	33	49%	67

Valor de p=0,921

En la Tabla 3, la violencia física se observa como la etiología más prevalente los grupos etarios de 11-20 años, 21-30 años, 31-40 años, 51-60 años. Se presentó con igual frecuencia en el grupo de menos de 10 años con respecto al grupo de 1-10 años. El grupo de 41-50 años se presentó en igual cantidad que accidentes de tránsito (43%). Para el grupo de 61-70 años se presentaron en igual cantidad las etiologías caída y violencia física (50% respectivamente). El valor obtenido no es significativo estadísticamente.

Tabla 4. **Distribución de la etiología específica**

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sosa D. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

	Frecuencia	Porcentaje
Etiología		
Violencia física	33	49,3
Puñetazo	15	45,5
Asalto	9	27,3
Tubo	4	12,1
Botellazo	4	12,1
Piedra	1	3
Accidente de tránsito	17	25,4
Moto	9	52,9
Automóvil	7	41,2
Bicicleta	1	5,9
Caída	12	17,9
Herida por arma de fuego	4	6
Deporte (béisbol)	1	1,5
Total	**67**	**100**

La violencia física fue la más frecuente (n=33, de los cuales 29 pacientes eran de género masculino y 4 de género femenino), el puñetazo (n=15) fue el más común, seguido por asalto (n=9). También fueron registrados como violencia física la agresión con objetos contundentes (Tubo: 4 casos, botellazo: 4 pacientes, piedra: 1).

En cuanto a accidentes de tránsito (n=17, de los cuales 12 pacientes fueron de género masculino y 7 de género femenino), fueron registrados 9 pacientes en vehículo tipo moto, 7 pacientes involucrados en hecho vial en vehículo

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

tipo automóvil y 1 registro de accidente en bicicleta.

El 3er registro más importante fue de caídas desde su propia altura (n=12), de los cuales 6 individuos eran de género masculino y 6 del género femenino. Se registró un total de 4 fracturas mandibulares por herida de arma de fuego, todos de género masculino. Finalmente, solo hubo un registro de fractura mandibular por deporte en un paciente masculino.

Desplazamiento, cantidad y localización de las fracturas mandibulares

Se pudo evidenciar que el 83,6% de las fracturas registradas se encontraban desplazadas. A su vez, se observó que 36 pacientes (53,7%) presentaron una fractura, mientras que 27 pacientes (40,3%) presentaron 2 fracturas. Finalmente, 4 pacientes (6%) presentaron 3 fracturas. Se registraron 57 pacientes con fracturas unilaterales y 10 pacientes con fracturas bilaterales. En violencia física se presenta un mayor número de fracturas unilaterales (53%), mientras que en accidentes de tránsito se observa una frecuencia del 40% de fracturas bilaterales.

De acuerdo al tipo de fractura según su localización, fueron registradas a nivel condilar 7 fracturas en tallo verde y 1 fractura conminuta. Además, se puede observar una mayor frecuencia de afectación del lado izquierdo según lateralidad. La clasificación de fracturas mandibulares de acuerdo a región anatómica se muestra en la Figura 1.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Sosa D. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

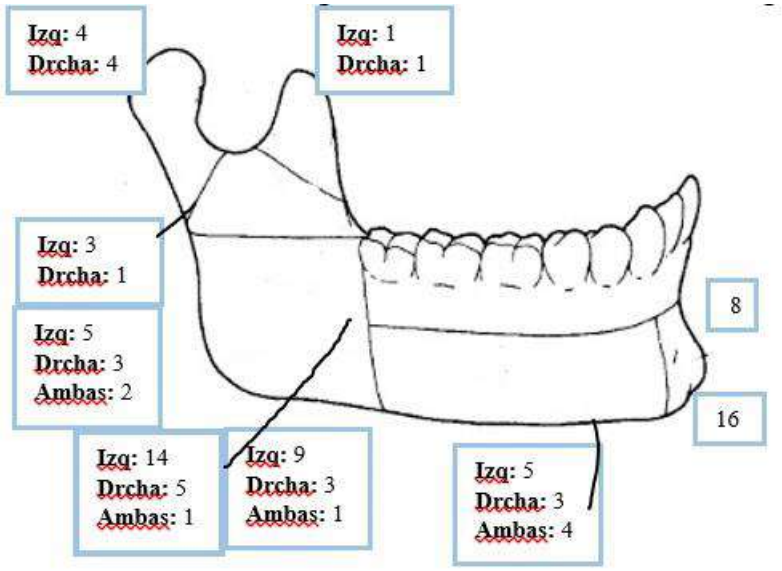


Figura 1. Fracturas mandibulares de acuerdo a su localización anatómica y lado.

De acuerdo a la localización anatómica de la fractura mandibular, se identificaron 16 fracturas a nivel de sínfisis (12 de género masculino, 4 de género femenino), seguido de ángulo mandibular (14 del lado izquierdo, de los cuales 11 pertenecían al género masculino y 3 al género femenino; 5 del lado derecho, de los cuales 3 pertenecían al género masculino y 2 al género femenino; 1 caso con ambos lados fracturados de género masculino). En tercer lugar se ubica el cuerpo mandibular (9 del lado izquierdo, de los cuales 8 pertenecían al género masculino y 1 al género femenino; 3 del lado derecho del género femenino, 1 caso con ambos lados fracturados del género femenino). El valor p fue de 0,833, lo que se traduce en que este resultado no fue estadísticamente significativo.

***Tabla 5*. Distribución de etiología y localización anatómica**

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Sosa D. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

Etiología	Alveolar	Ángulo	Condilar	Coronoides	Cuerpo	Parasinfisis	Rama	Sínfisis	Sub condilar	Total
Violencia	2		4	2	2		1	3		14
Acc. De trans	6	18	1		11	10	7	12	4	69
HAF		2	1			1				4
Caída		2				1				3
Total	**8**	**22**	**6**	**2**	**13**	**12**	**8**	**15**	**4**	**90**

Valor de p=0,857

Al establecer cruces de las variables etiología y localización anatómica, se visualiza que la mayoría de los accidentes de tránsito presentan un mayor número de fracturas en un mismo individuo, siendo la zona más afectada el ángulo mandibular, seguido por violencia física, donde la zona más afectada fue el cóndilo mandibular. Los resultados no son estadísticamente significativos.

Anestesia y tratamiento

Fue utilizada la técnica anestésica local en conjunto con anestesia general en 51 casos (79,1%) mientras que solo en 16 casos (20,9%) se utilizó anestesia local. 51 pacientes (76,1%) recibieron como tratamiento la combinación de Arcos de Erich en conjunto con Placas y Tornillos; mientras que 14 pacientes (20,9%) fueron tratados únicamente con Arcos de Erich. Finalmente, solo 2 pacientes (3%) fueron atendidos con Alambrado de Ivy. Esto corrobora el uso de anestesia local para abordaje cerrado y la aplicación de anestesia local y general en el tratamiento combinado de Arcos de Erich y Placas y Tornillos, lo que además sugiere que los pacientes atendidos por fractura

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sosa D. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

mandibular se abordan en 2 momentos distintos: fijación intermaxilar con Arcos de Erich, primeramente, y posteriormente pasan a mesa operatoria para realizar fijación interna con Placas y Tornillos.

Tabla 6. Distribución por localización anatómica y tratamiento

			Tratamiento				
			Arcos de Erich	Arcos de Erich y placas tornillo	Alambrados de Ivy	Sin tratamiento	Total
Sínfisis	**Ausente**		9	36	2	5	52
	Presente		3	12	0	0	15
Parasinfisis	**Ninguno**		12	38	1	4	55
	Izquierda		0	3	1	1	5
	Derecha		0	3	0	0	3
	Ambas		0	4	0	0	4
Cuerpo	**Ninguno**		10	37	2	5	54
	Izquierda		1	8	0	0	9
	Derecha		1	2	0	0	3
	Ambas		0	1	0	0	1
Ángulo	**Ninguno**		12	30	2	3	47
	Izquierda		0	12	0	2	14
	Derecha		0	5	0	0	5
	Ambas		0	1	0	0	1
Condilar	**Ninguno**		8	47	1	5	61
	Izquierda		2	1	0	0	3
	Derecha		0	0	1	0	1
	Ambas		2	0	0	0	2
Subcondilar	**Ninguno**		12	44	2	5	63
	Izquierda		0	3	0	0	3
	Derecha		0	1	0	0	1
	Ambas		0	0	0	0	0
Rama	**Ninguno**		11	41	2	5	59

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sosa D. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

	Izquierda		0	4	0	0	4
	Derecha		1	3	0	0	4
	Ambas		0	0	0	0	0
Coronoides	**Ninguno**		10	48	2	5	65
	Izquierda		1	0	0	0	1
	Derecha		1	0	0	0	1
	Ambas		0	0	0	0	0
Alveolar	**Ausente**		10	42	2	5	59
	Presente		2	6	0	0	8

De acuerdo al tratamiento y región anatómica, se estableció que se usaron Arcos de Erich como tratamiento para 13 fracturas, combinación de Arcos de Erich y placas y tornillos en 69 fracturas, Alambrados de Ivy en 2 fracturas y en 3 fracturas no se realizó tratamiento; únicamente seguimiento. Además, se corrobora que el tratamiento realizado con mayor frecuencia es la combinación de placas y tornillos. Correlacionando el tratamiento con la zona anatómica, el ángulo mandibular es el sitio donde más se aplica este tratamiento, seguido por la parasínfisis y la sínfisis.

DISCUSIÓN

Las fracturas mandibulares son consideradas un problema de salud pública [2,8,10,12,21,27,29,35–37]. Se han realizado estudios de prevalencia es diferentes países del mundo, tales como: Australia[4], Taiwan[13], India[14,15], Irán[16,17], Qatar[20], Arabia Saudita[18], Libia[19], Italia[11], Irlanda [22], Escocia[36], Estados Unidos[2,5,24], Cuba[25,26], México[8,23], Guatemala[27], Perú[9,38], Chile[39], Ecuador[12,28,35,40],

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

Colombia[29], incluyendo Venezuela; específicamente en Mérida[32], Zulia[33], Carabobo[31], Caracas[7,10,30]; sin embargo, los estudios realizados por Pacillo, Rojas Acevedo y Castillo *et al.*, los cuales fueron realizados en el Hospital Universitario de Caracas, se encuentran desactualizados. El presente trabajo abarca un periodo de tiempo más actual (2017-2023) en dicho hospital, lo que brinda una perspectiva actual de cómo se desarrolla el servicio desde los últimos 5 años.

La cantidad de pacientes atendidos por año según los diferentes estudios disponibles en la literatura también tiende a variar de acuerdo a diferentes factores, tales como la ubicación del centro de atención, la etiología, la existencia del servicio de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial y su capacidad de respuesta, entre otros[5,32,33,37]. Hasta la fecha, Kruger *et al.* [4] registró un total de 7.183 pacientes ingresados por fracturas de los cuales el 64% correspondían a fracturas mandibulares, durante el periodo 1999-2009. Asimismo, Camacho[31] reportó un total de 247 historias clínicas con diagnóstico de fractura mandibular en el periodo de tiempo comprendido entre 2002-2012. Mientras que Pacillo[7] registró 351 casos, de los cuales 281 presentaban fracturas en la región mandibular, durante el periodo 2003-2007. Sin embargo, en el presente trabajo, a pesar de tratarse del Hospital Universitario de Caracas, solo se registraron 67 pacientes en un periodo de 5 años (2017-2023). Esto puede deberse a diversos factores: Dicho servicio fue fundado en 1963[41]. Anteriormente, contaba con al menos 3 especialistas (Jefe

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

de Servicio, adjunto I y adjunto II), un número limitado de pasantes de la carrera de Odontología y residentes de distintos postgrados de Cirugía Bucal y Maxilofacial.

Este servicio fue disminuyendo el número de especialistas al pasar los años debido a jubilación de personal, lo que se traduce en la referencia contínua de pacientes a otros centros de atención tales como los hospitales “Dr. Domingo Luciani” y “Dr. José Gregorio Hernández”. En 2022 se oficializa la creación del Postgrado de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas, cuyo director actual es el Dr. Ronar Gudiño[42]. Tal como puede observarse en los resultados de este trabajo, se registró un aumento del número de pacientes en dicho año, ya que se contaba con mayor personal de atención: en este caso, los residentes del postgrado, lo que concuerda con las recomendaciones de Pacillo[7], donde al haber mayor personal de atención, se aumenta la efectividad en cuanto a atención.

Debe además tomarse en cuenta que, durante la pandemia CoViD-19, específicamente en Venezuela fue decretada el 13 de marzo de 2020, donde hubo periodos de radicalización en la cuarentena, sobre todo durante el año 2020, lo que se tradujo en limitación de la movilización de personal médico, que trajo como consecuencia una posible derivación o referencia de los pacientes a otros centros de atención. Otro factor a tomar en cuenta es que, debido a la misma pandemia, los centros de salud se

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

encontraban abarrotados de pacientes infectados por el SaRS-CoV-2[43], lo cual podría dar como explicación la no existencia de pacientes ese año.

En el presente estudio, se evidenció que la mayoría de los pacientes eran del género masculino, coincidiendo con todos los estudios citados. En cuanto a la edad, se determinó que la mayoría de los pacientes se ubicaban entre la segunda y tercera década de la vida, lo cual coincide con diferentes estudios[7,31,38]. Sin embargo, Alvares Navas *et al.*[33] señala en su muestra el grupo etario de 10 a 19 años como el de mayor frecuencia, similar a lo reportado por López Martínez *et al.*[32] . Cabe destacar que dichos estudios se realizaron con un periodo de tiempo menor y en otra zona geográfica de Venezuela. Del mismo modo, el estudio de González-Sánchez *et al.*[25] y Miranda *et al.*[8] ubican el promedio de edad entre los 20 y 29 años, al igual que Pérez Pintado[35] menciona un promedio de edad de 25 a 34 años. Mientras que los estudios de Naranjo-Vega[40] y Reino Chariguamán[28] realizados en Ecuador, Yang *et al.*[13] en Taiwan y Ghosh *et al*[14] en India, reportan un promedio de edad entre 20 y 44 años. Camacho[31] señala que es lógico encontrar resultados de este tipo, debido a que los hombres entre los 20 y los 40 años se encuentran expuestos a diferentes factores de riesgo.

En cuanto a la etiología, la violencia física fue la más reportada, específicamente por puñetazo, coincidiendo con el estudio de Rojas Acevedo[10], Camacho[31], Pérez Pintado[35] y González-Sánchez [25] pero difiere de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

diferentes estudios [2,7,9,21,30,36] donde el asalto fue la causa de fractura más frecuente. Otra similitud que puede resaltarse con el estudio de Cohn *et al*.[2] es que la mayoría de las fracturas mandibulares fueron registradas en las zonas urbanas, teniendo en cuenta que el Hospital Universitario de Caracas se ubica en una zona de características similares. La localización del centro de atención y sus cercanías pudiesen de alguna forma registrar patrones etiológicos de fracturas mandibulares. También, Estrada Sarmiento[26] añade que el género masculino está más ligado a la etiología de violencia física, dado que, por lo general, los hombres están involucrados más a menudo en este tipo de eventos. Sin embargo, Ogunbowale *et al*.[22] señalan que el género femenino reporta como mayor etiología las caídas, pero pudiese darse el caso de ocultamiento de información sobre violencia de género.

La segunda etiología más frecuente fue accidentes de tránsito, la cual es un motivo de consulta bastante importante reportado en algunos estudios [5,6,15,16,27,40,43,46–48,59,]. En el caso de la presente investigación, se encontró en primer lugar el hecho vial por colisión de vehículo tipo motocicleta. Este tipo de accidentes de tránsito son muy comunes en Venezuela, según lo refieren Rísquez *et al*. [44] y López Martínez *et al*.[32] quienes además agregan que es necesario aplicar políticas públicas de forma efectiva para reducir accidentes de tránsito, sin mencionar que debido a la situación económica venezolana actual, la motocicleta se ha convertido en un

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

vehículo más asequible y común dentro de la población. En lo referente a accidentes automovilísticos como etiología de fracturas mandibulares, se atribuye un porcentaje considerable, tal como lo señalan Naranjo-Vega *et al.* [40] y Pacillo[7], difiriendo de los resultados presentados en este trabajo, donde la primera causa registrada fue motocicleta. Estrada Sarmiento[26] también señala que el género masculino en edad laboral se encuentra mayormente asociado a accidentes automovilísticos.

Pacillo[7] en su estudio, determinó que la región mandibular fue la más afectada en el macizo facial durante el periodo 2004-2007 en el Hospital Universitario de Caracas. De acuerdo a la localización anatómica de la fractura mandibular, la sínfisis fue la región más afectada. Esto concuerda con los resultados expuestos por Cleveland *et al.*[24], el cual realizó un estudio de fracturas faciales en niños, a diferencia de lo presentado en este estudio, donde se utilizaron todos los rangos de edad sin restricciones. Otra diferencia es que no se establece con claridad la etiología de las fracturas, mientras que en esta investigación se tiene como dato de relevancia.

Sin embargo, Camacho [31] registró un mayor número de fracturas de parasínfisis en su estudio. Por otro lado, Pacillo[7] y Pérez Pintado[35] difieren, encontrando que es el cuerpo mandibular la zona anatómica más afectada. A su vez, Miranda *et al.*[8] presenta el ángulo mandibular izquierdo como el sitio anatómico más común, parecido a lo presentado por Odono *et al.*[45] . Esto trae a

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

colación que es muy poca la literatura que registra el lado de la fractura. En el presente estudio, fue posible determinar que el lado izquierdo, específicamente en el ángulo mandibular, fue el lado más afectado, concordando Odono *et al.*[45]; Esta localización se ubica en el 2do lugar de frecuencia en este estudio. Además, según la literatura revisada, tiene sentido este hallazgo, dada la naturaleza diestra de la mayoría de los individuos. A diferencia de Camacho[31] donde se señala que el lado más afectado es el derecho.

Al asociar la etiología con el sitio de fractura mandibular, el presente estudio logró determinar que existe una mayor cantidad de fracturas en pacientes involucrados en hechos viales, siendo el ángulo mandibular la localización anatómica más frecuente, lo que concuerda parcialmente con lo expuesto por Rojas Acevedo[10], quien asocia los accidentes de tránsito con ángulo y cuerpo mandibular. Ellis *et al.*[36] establecieron que, de acuerdo a la etiología de caídas, el sitio anatómico más frecuente son los cóndilos mandibulares, seguido por el cuerpo mandibular. En el caso de asalto, el sitio más frecuente fue el cuerpo mandibular, seguido por el ángulo mandibular; mientras que en los accidentes automovilísticos, los sitios anatómicos más afectados fueron el cuerpo mandibular, seguido por los cóndilos. También, Passi *et al*[46] denotan en su clasificación que la etiología de asalto está mayormente relacionado con fracturas de ángulo mandibular, similar a lo encontrado en el presente estudio.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

De acuerdo a la cantidad de fracturas, el 53,7% se presentaron de forma unilateral en el presente estudio, mientras que las fracturas bilaterales se presentaban en menor cantidad, lo que concuerda con el estudio de Rojas Acevedo[10] y Cillo *et al.*[47] .

En lo referente a desplazamiento de fracturas, predominan las fracturas mandibulares desplazadas en más de la mitad de los casos, lo que concuerda con el estudio de Rojas Acevedo[10] y Pacillo[7].

El tipo de anestesia más aplicado en el presente estudio fue una combinación entre anestesia local y anestesia general, dado que el abordaje, en la mayoría de los casos revisados, fue tanto abierto como cerrado. Esto debido a factores tales como complejidad, localización y tipo de fractura, al igual que la presencia o no de desplazamiento, el cual se pudo evidenciar en la mayoría de los casos. Tal como lo establece la literatura, inicialmente se debe hacer una fijación maxilomandibular inicial y una vez transcurra el tiempo necesario, se procede con el abordaje abierto con placas y tornillos[1,5,48]. Esto difiere de los hallazgos de Pacillo[7] donde hubo mayor uso de la anestesia local en un 59%, mientras que la anestesia general se utilizó en un 30%. Sin embargo, no se estableció si hubo combinación de ambas técnicas en dicho estudio.

En lo referente a los tratamientos, el presente estudio reveló que la combinación de Arcos de Erich con placas y tornillos fue el tratamiento más frecuente en las diferentes fracturas. Ellis *et al.*[36] determinó que, de acuerdo a la

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sosa D. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

localización anatómica y tipo de fractura, se efectuaban abordajes cerrados o abiertos; similar a lo expuesto en el presente estudio. Fue posible determinar, según región anatómica, que el tratamiento de predilección en sínfisis, parasínfisis, cuerpo, ángulo, rama y alveolar fue tanto cerrado como abierto, mientras que para fracturas condilares y de proceso coronoides fue más utilizado el abordaje cerrado.

Esto difiere ligeramente con lo expuesto por Al-Belasy *et al*.[49] donde exponen que el tratamiento cerrado con Arcos de Erich es efectivo en fracturas alveolares durante periodos cortos, muy similar a lo encontrado por Pacillo [7]. En el presente estudio se utilizó tanto Arcos de Erich como placas y tornillos para fracturas alveolares, pero no fue posible determinar un seguimiento del mismo.

CONCLUSIÓN

- Las fracturas mandibulares son un problema de salud pública que debe ser atendido por especialistas del área de Cirugía Bucomaxilofacial.
- El perfil epidemiológico del paciente con fractura mandibular es de género masculino, en la 3era década de la vida aproximadamente, cuya etiología es violencia física, en la mayoría de los casos.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

- La etiología más reportada para fracturas mandibulares fue violencia física en 33 casos.
- El área anatómica más afectada fue la sínfisis mandibular en 16 casos.
- La anestesia local y general fueron usadas en combinación en la mayoría de los casos.
- El tratamiento de Arcos de Erich, en conjunto con el uso de placas y tornillos fue el tratamiento de elección en la mayoría de los casos (51 casos).

RECOMENDACIONES

1) Es necesario un trabajo mancomunado y capacitación del personal para ordenar de manera correcta las historias clínicas del archivo de dicho servicio, para facilitar el manejo de las mismas y así generar datos epidemiológicos de forma sencilla para consumo interno y divulgación científica.
2) Incentivar a residentes y adjuntos a realizar estudios epidemiológicos de fracturas en los tercios faciales superior y medio, además de su posterior publicación.
3) Reforzar la legislación vigente y los controles públicos destinados a regular el exceso de velocidad de vehículos y motocicletas en las vías públicas, así como implementar medidas del uso del cinturón de seguridad e implementos protectores de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

los conductores (cascos, chalecos, botas, etc.).

REFERENCIAS

1. Fonseca RJ, Walker R, Barber HD, Powers M, Frost DE. Oral and Maxillofacial Trauma. 4a ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders; 2013.

2. Cohn JE, Smith KC, Licata JJ, Michael A, Zwillenberg S, Burroughs T, *et al*. Comparing Urban Maxillofacial Trauma Patterns to the National Trauma Data Bank©. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2020;129(2):149–56.

3. Kruger G. Tratado de Cirugía Bucal. 4a ed. México: Interamericana; 1978.

4. Kruger E, Tennant M. Fractures of the mandible and maxilla: A 10-year analysis. Australas Med J. 2016;9(1):17–24.

5. Olson RA, Fonseca RJ, Zeitler DL, Osbon DB. Fractures of the mandible: A review of 580 cases. J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 1982;40(1):23–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/S0278-2391(82)80011-6

6. Fonseca RJ, Carlson ER, Ness GM. Oral and Maxillofacial Surgery. 3a ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2015.

7. Pacillo Tapia DM. Prevalencia de fracturas faciales en pacientes atendidos en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario de Caracas entre los años 2003 y 2007 [Internet]. Universidad Central de Venezuela; 2008. Disponible en: https://docplayer.es/4222865-Prevalencia-de-fracturas-faciales-en-pacientes-atendidos-en-el-servicio-de-

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

cirugi-a-maxilofacial-del-hospital-universitario-de-caracas-entre-los.html

8. Miranda J, Uribe A, Palacios D, Pérez E. Registro de fracturas mandibulares en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza ISSSTE: estudio retrospectivo. Rev Espec Médico-Quirúrgicas [Internet]. 2018;23:10–5. Disponible en: www.remq-issste.com

9. Borda Gamarra D. Etiología y tipos de fracturas maxilares en pacientes atendidos quirúrgicamente en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo, durante el periodo 2014-2017 [Internet]. Universidad Alas Peruanas; 2019. Disponible en: https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/handle/20.500.12990/5239

10. Rojas Acevedo A. Prevalencia de fracturas mandibulares, en pacientes de servicios de Cirugía Bucal y Maxilofacial, en 2 hospitales de Caracas-Venezuela. (2001-2008). [Caracas, Venezuela]: Universidad Central de Venezuela; 2010.

11. Bonavolontà P, Dell'aversana Orabona G, Abbate V, Vaira LA, Lo Faro C, Petrocelli M, *et al*. The epidemiological analysis of maxillofacial fractures in Italy: The experience of a single tertiary center with 1720 patients. J Cranio-Maxillofacial Surg. 2017;45(8):1319–26.

12. Salazar Erazo JD. Prevalencia de fracturas faciales atendidas en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Carlos Andrade Marín HCAM entre los años 2013 y 2018 [Internet]. Universidad San Francisco de Quito; 2019. Disponible en: http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7933

13. Yang CS, Chen SCC, Yang YC, Huang LC, Guo HR, Yang HY. Epidemiology and patterns of facial fractures due to road traffic accidents in Taiwan: A 15-year retrospective

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

study. Traffic Inj Prev. 2017;18(7):724–9.

14. Ghosh R, Gopalkrishnan K. Facial fractures. J Craniofac Surg. 2018;29(4):e334–40.

15. Kaura S, Kaur P, Bahl R, Bansal S, Sangha P. Retrospective Study of Facial Fractures. Ann Maxillofac Surg [Internet]. 2018;8:78–82. Disponible en: https://www.amsjournal.com/downloadpdf.asp?issn=2231-0746;year=2018;volume=8;issue=1;spage=78;epage=82;aulast=Kaura;type=2

16. Samieirad S, Aboutorabzade MR, Tohidi E, Shaban B, Khalife H, Hashemipour MA, *et al*. Maxillofacial fracture epidemiology and treatment plans in the Northeast of Iran: A retrospective study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2017;22(5):e616–24.

17. Ghorbani F, Khalili M, Ahmadi H. The evaluation of alveolar fractures of trauma patients in Iran. BMC Oral Health [Internet]. 2021;21(1):1–9. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12903-021-01863-y

18. Assiri ZA, Salma RG, Almajid EA, Alfadhel AK. Retrospective radiological evaluation to study the prevalence and pattern of maxillofacial fracture among Military personal at Prince Sultan Military Medical City [PSMMC], Riyadh: An institutional study. Saudi Dent J [Internet]. 2020;32(5):242–9. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.09.005

19. Elarabi MS, Bataineh AB. Changing pattern and etiology of maxillofacial fractures during the civil uprising in Western Libya. Med Oral Patol Oral y Cir Bucal. 2018;23(2):e248–55.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

20. Al-Hassani A, Ahmad K, El-Menyar A, Abutaka A, Mekkodathil A, Peralta R, *et al*. Prevalence and patterns of maxillofacial trauma: a retrospective descriptive study. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2019; Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-019-01174-6

21. Goedecke M, Thiem DGE, Schneider D, Frerich B, Kämmerer PW. Through the ages—Aetiological changes in maxillofacial trauma. Dent Traumatol. 2019;35(2):115–20.

22. Ogunbowale A, Costello L, McCormack D, Ekanayake K, Kearns GJ. Maxillofacial fractures in females: a 5-year retrospective review. Ir J Med Sci [Internet]. 2022;191(1):367–74. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s11845-021-02534-1

23. Villavicencio-Ayala B, Rojano-Mejía D, Quiroz-Williams J, Albarrán-Becerril Á. Epidemiological profile of mandibular fractures in an emergency department. Cir y Cir (English Ed. 2021;89(5):646–50.

24. Cleveland CN, Kelly A, DeGiovanni J, Ong AA, Carr MM. Maxillofacial trauma in children: Association between age and mandibular fracture site. Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg [Internet]. 2021;42(2):102874. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102874

25. González-Sánchez D, Pérez-Guillen DP, Acuña-Pérez JL, Barreras-Campos A. Caracterización de las fracturas mandibulares traumáticas en pacientes atendidos en el hospital provincial de Las Tunas. Rev Electrónica Dr Zoilo E Mar Vidaurreta. 2018;43(6).

26. Estrada Sarmiento MG. Epidemiología de las fracturas

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

maxilofaciales tratadas quirúrgicamente en el Servicio Maxilofacial de Bayamo?: 5 años de revisión. Multimed Rev Médica Granma [Internet]. 2017;21(6):809–18. Disponible en: http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/668

27. Rosario Soto AS. Prevalencia de fracturas en maxilar inferior por heridas de arma de fuego en rostro, en pacientes atendidos en el Hospital General de Accidentes "Ceibal" [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2019. Disponible en: https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC12365

28. Reino Chariguamán CD. Características de las fracturas mandibulares en el servicio de Otorrinolaringología y Cirugía Craneomaxilofacial del Hospital Luis Vernaza, 2018-2019. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2021.

29. Anteliz Beltrán JJ, Díaz Cárdenas CF, Galvis Caballero SF. Caracterización de las fracturas maxilares por accidentes de tránsito en Santander, Colombia [Internet]. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga; 2019. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.eeh.2020.101342

30. Castillo CD, Mogensen MG, Blanco S, Kauan M, Gudiño R, Linares M, *et al*. Prevalencia de fracturas en los maxilares de los pacientes que acudieron al servicio de cirugía maxilo facial del Hospital Clínico Universitario (HCU). Febrero-noviembre 2004. Acta Odontol Venez [Internet]. 2006;44(3). Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/3/art-12/#

31. Camacho J. Epidemiología de fracturas mandibulares en pacientes tratados quirúrgicamente en el Servicio de Cirugía Bucal y Maxilofacial. Hospital General Nacional "Dr. Ángel Larralde" en el

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

periodo Junio 2012 a Junio 2022. Universidad de Carabobo; 2022.

32. López Martínez M, Antonio León F, Sayago Carrero G, Chinchilla Figueredo D. Prevalencia de fracturas maxilofaciales por accidentes de tránsito en vehículo tipo motocicleta. Rev Odontológica Los Andes. 2020;15(1):30–9.

33. Alvarez Navas RR, Bernal Rodríguez YA, Berrueta Chacón DS, Acedo Suárez MA. Prevalencia del trauma maxilofacial por accidentes viales en pacientes atendidos por el servicio de emergencia prehospitalaria del Cuerpo de Bomberos del Municipio Mara-Zulia. Cienc Odontológica. 2015;12(1):33–41.

34. Campos E, Petit E, Flores M, Tovar M. Propuesta de normas de clasificación de establecimientos de la Red Integrada de atención del Sistema Público Nacional de Salud de Venezuela. Caracas; 2017.

35. Pérez Pintado W. Prevalencia De Fracturas Faciales Atendidas Por El Servicio De Cirugía Máxilofacial Del Hospital Carlos Andrade Marín. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14414/1/T-UCE-015-872-2018.pdf

36. Ellis III E, Moos KF, El-Attar A. Ten years of mandibular fractures: An analysis of 2,137 cases. Oral Surg. 1985;59(2):120–9.

37. Gagliardi AF, Contreras Ravago MG, Gudiño R. Motivo de consulta de urgencias por Cirugía Maxilofacial en un hospital venezolano desde 2006 hasta 2012. Estudio retrospectivo. Rev Esp Cir Oral y Maxilofac [Internet]. 2015;37(4):215–9. Disponible en: www.elsevier.es/recom

38. Escorza Villegas BJ. Prevalencia del sitio de fracturas mandibulares y

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

su relación con el factor etiológico en un hospital de Lima [Internet]. Universidad Inca Garcilaso de La Vega; 2018. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00002-7%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0Ahttps://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0Ahttp://www.chile.bmw-motorrad.cl/sync/showroom/lam/es/

39. Sáez Haydar V, Huaiquivil Pavier J, Hernández P, Cerda P, Nuñez C, Gazitúa G. Incidencia del trauma maxilofacial durante la pandemia por COVID-19 según la Organización Mundial de la Salud. Craniofacial Res [Internet]. 2023;2(2):121–6. Disponible en: https://www.craniofacialres.com/incidencia-del-trauma-maxilofacial-durante-la-pandemia-por-covid-19-segun-la-organizacion-mundial-de-la-salud-2020-2023-experiencia-en-instituto-traumatologico-dr-teodoro-gebau/

40. Fernando Naranjo-Vega J, Alejandra Avecillas-Rodas R, José Reinoso-Quezada S, Alejandra Avecillas Rodas Chorreras R, Cuenca Y. Epidemiological perspective of facial trauma in Ecuador Perspectiva epidemiológica del trauma facial en Ecuador. Craniofac Res. 2022;1(2):73–8.

41. Plaza Izquierdo F. Servicio de Cirugía Estomatológica y Maxilofacial (adscrito al Departamento de Cirugía). En: Hospital Universitario de Caracas Recuento histórico en su trigésimo aniversario. I. Caracas: Rectorado de la UCV; 1986. p. 532–42.

42. Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria. Gaceta Oficial 456.875. Caracas: Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela; 2022.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.07

43. BBC Mundo. Coronavirus en Venezuela | "Los hospitales están abarrotados": la preocupación por la llegada del "peor momento de la pandemia". BBC Mundo [Internet]. 2021; Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-56516746

44. Rísquez A, Chique J, Manresa C, Sáenz M. Mortalidad en accidentes por moto en Venezuela, y su relación con Políticas Públicas de seguridad vial y preventiva, 1996-2018. Rev Digit Postgrado. 2023;12(3).

45. Odono LT, Brady CM, Urata M. Mandible Fractures [Internet]. Facial Trauma Surgery: From Primary Repair to Reconstruction. Elsevier Inc.; 2019. 168–185 p. Disponible en: https://doi.org/10.1016/B978-0-323-49755-8.00022-0

46. Passi D, Malkunje L, Atri M, Chahal D, Kumar Singh T. Newer Proposed Classification of Mandibular Fractures: A Critical Review with Recent Updates. Ann Med Heal Sci Res. 2017;7(1):314–8.

47. Cillo JE, Ellis E. Treatment of Patients With Double Unilateral Fractures of the Mandible. J Oral Maxillofac Surg. 2007;65(8):1461–9.

48. Miloro M, Ghali GE, Larsen P, Waite P. Peterson ' s Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 4a ed. Switzerland: Springer; 2022.

49. Al-Belasy FA. A short period of maxillomandibular fixation for treatment of fractures of the mandibular tooth-bearing area. J Oral Maxillofac Surg. 2005;63(7):953–6.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Cáceres-Durán, Miguel A.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA Y MORTALIDAD DEL MIELOMA MÚLTIPLE EN AMÉRICA LATINA: UN ESTUDIO DE DATOS DE LA IARC/OMS

Cáceres-Durán, Miguel Ángel[1]

1. Laboratório de Genética Humana e Médica. Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

Recibido: 28/03/2025
Aceptado: 10/04/2025

EMAIL: macdur@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Analizar la incidencia y mortalidad del Mieloma Múltiple (MM) en 10 países de América Latina durante 2022. **Métodos:** Estudio transversal y descriptivo utilizando datos de la IARC/OMS (GLOBOCAN 2022). Se analizaron incidencia, mortalidad, razón hombre/mujer (H/M) y Mortalidad-Incidencia Ratio (MIR) en los 10 países de América Latina con más casos de MM (Brasil, México, Argentina, Colombia, Perú, Venezuela, Chile, Cuba, República Dominicana y Puerto Rico). Se aplicaron pruebas estadísticas (Chi-cuadrado, correlación de Spearman, Wilcoxon) para evaluar asociaciones con PIB per cápita, diferencias de sexo y letalidad en la región. **Resultados y Discusión**: Aunque Brasil

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

y México presentan el mayor número de casos debido a su gran población, las tasas ajustadas más altas se observaron en Puerto Rico y República Dominicana. Se observó un predominio masculino, con una razón hombre/mujer de hasta 1,71 en Perú, aunque en algunos países la mortalidad/incidencia ratio (MIR) fue más elevada en mujeres. Además, se identificó una correlación negativa entre el PIB per cápita y la mortalidad (ρ = -0,75; p = 0,009 al excluir Puerto Rico), lo que sugiere que las economías más desarrolladas ofrecen un mejor acceso a tratamientos. A pesar de la presencia de perfiles genéticos más adversos en mujeres, no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia global entre sexos. **Conclusiones:** Persisten disparidades en incidencia y mortalidad de MM en América Latina, vinculadas a factores socioeconómicos, acceso a tratamientos y capacidad diagnóstica. Urgen políticas para mejorar equidad en salud, inversión en infraestructura médica y estudios regionales que exploren determinantes genéticos, ambientales y de sexo. La integración de tecnologías y telemedicina podría optimizar el manejo en áreas rurales.

PALABRAS CLAVE: Mieloma múltiple; América Latina; Incidencia; Mortalidad; Factores socioeconómicos.

ANALYSIS OF MULTIPLE MYELOMA INCIDENCE AND MORTALITY IN LATIN AMERICA: A STUDY BASED ON IARC/WHO DATA

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Cáceres-Durán, Miguel A.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

ABSTRACT

Objective: To analyze the incidence and mortality of Multiple Myeloma (MM) in 10 Latin American countries during 2022. **Method:** A cross-sectional, descriptive study using data from IARC/WHO (GLOBOCAN 2022). Incidence, mortality, male-to-female ratio (M/F), and Mortality-Incidence Ratio (MIR) were analyzed in the 10 Latin American countries with the highest number of MM cases (Brazil, Mexico, Argentina, Colombia, Peru, Venezuela, Chile, Cuba, the Dominican Republic, and Puerto Rico). Statistical tests (Chi-square, Spearman correlation, Wilcoxon) were applied to assess associations with GDP per capita, sex differences, and lethality in the region. **Results and Discussion**: Although Brazil and Mexico reported the highest number of cases due to their large populations, the highest age-standardized rates were observed in Puerto Rico and the Dominican Republic. A male predominance was identified, with an M/F ratio of up to 1.71 in Peru, although in some countries, the mortality/incidence ratio (MIR) was higher in women. Additionally, a negative correlation was found between GDP per capita and mortality ($\rho = -0.75$; $p = 0.009$ when excluding Puerto Rico), suggesting that more developed economies provide better access to treatment. Despite the presence of more adverse genetic profiles in women, no significant differences in overall survival between sexes were observed. **Conclusions:** Disparities in MM incidence and mortality persist in Latin America, influenced by socioeconomic factors, access to treatment, and diagnostic capacity. Policies aimed at

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Cáceres-Durán, Miguel A.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

improving health equity, investment in medical infrastructure, and regional studies exploring genetic, environmental, and sex determinants are urgently needed. The integration of technology and telemedicine could optimize MM management in rural areas.

KEYWORDS: Multiple myeloma; Latin America; Incidence; Mortality; Socioeconomic factors.

INTRODUCCIÓN

El Mieloma Múltiple (MM) es un trastorno neoplásico caracterizado por la proliferación clonal de células plasmáticas malignas en la médula ósea, proteínas monoclonales en la sangre y/o en la orina y disfunción orgánica asociada (1). Esta enfermedad representa el 1% de todos los cánceres y aproximadamente el 10% de todas las malignidades hematológicas (2,3).

La causa del MM es desconocida, sin embargo, algunos factores de riesgo asociados a la enfermedad incluyen: antecedentes familiares de malignidades linfoides, envejecimiento, sexo masculino, afrodescendencia, exposición ocupacional o ambiental al benceno, pesticidas, DDT, derivados del petróleo y radiación ionizante (4-7).

El desarrollo del MM es un proceso de múltiples etapas, a menudo asociado con una frecuencia creciente de anormalidades cromosómicas y translocaciones complejas que conducen

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

a la sobreexpresión de oncogenes conocidos y potenciales (8).

El MM suele considerarse una enfermedad incurable, y las terapias actuales para la enfermedad incluyen quimioterapia con o sin trasplante de células madre, glucocorticoides, talidomida, el inhibidor del proteasoma bortezomib, y combinaciones de estos agentes (9-11), y las más recientes los anticuerpos biespecíficos y las células T con receptor de antígeno quimérico (CAR) (12).

La incidencia del MM ha aumentado en países desarrollados como Gran Bretaña, Estados Unidos y Europa Occidental, lo cual se atribuye a una mayor accesibilidad a los servicios de salud y a la mejora en los diagnósticos (13-15). Este incremento también se ha observado en los últimos 20 años en países de ingresos medios y bajos, aunque la disponibilidad de pruebas diagnósticas y tratamiento efectivo varía significativamente a nivel global. A pesar de este aumento, los estudios basados en datos poblacionales son más frecuentes en naciones desarrolladas que en aquellas en vías de desarrollo (16). América Latina, que representa el 10% de la población mundial y abarca países con distintas características socioeconómicas, se enfrenta a una escasez de investigaciones sobre MM.

En América Latina, los estudios sobre MM son escasos, lo que dificulta una comprensión más profunda de la incidencia y características de esta enfermedad en la región. Aunque la información sobre el mieloma en América

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Cáceres-Durán, Miguel A.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Latina no siempre es precisa, se han realizado esfuerzos para recopilar datos relevantes. Un ejemplo importante es el estudio *Hemato-Oncology Latin America* (HOLA), diseñado para describir diversas características de las neoplasias hematológicas, incluido el MM. Aunque el estudio fue multicéntrico y retrospectivo (entre 2006 y 2015), brindó valiosos datos sobre el perfil de los pacientes, como la edad media al diagnóstico (61 años) y la distribución de sexo (50,7% hombres) (17,18). Sin embargo, la falta de estudios similares en la región subraya la necesidad de investigar más a fondo el MM en América Latina, especialmente considerando el aumento de la esperanza de vida y la creciente relevancia de la enfermedad en la región. Este estudio tuvo como objetivo analizar la incidencia y mortalidad del mieloma múltiple en 10 países de América Latina durante el año 2022, basándose en datos oficiales reportados por la *International Agency for Research on Cancer* (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (19).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal, descriptivo y cuantitativo que analizó datos oficiales sobre la incidencia y mortalidad del MM en la población general y segregados por sexo , reportados en los registros de la *International Agency for Research on Cancer (IARC)* de la Organización

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Cáceres-Durán, Miguel A.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Mundial de la Salud (OMS) durante el año 2022 (datos más recientes disponibles), accesibles a través de la plataforma *Global Cancer Observatory* (GLOBOCAN: https://gco.iarc.who.int/) (19). Estos datos fueron elegidos ya que eran los únicos disponibles para todos los países seleccionados, lo que permitió que la información estuviera estandarizada y sin sesgo, garantizando la homogeneidad en el análisis de la incidencia y mortalidad del MM en la región. Para el análisis, se seleccionaron los 10 países de América Latina con mayor número de casos reportados en ese año: Brasil, México, Argentina, Colombia, Perú, Venezuela, Chile, Cuba, República Dominicana y Puerto Rico.

Los datos brutos de incidencia, mortalidad y variables sociodemográficas (Producto Interno Bruto *PIB* per cápita) fueron organizados, filtrados y tabulados en hojas de cálculo de Microsoft Excel 2019 y BioEstat 5.0, garantizando la eliminación de duplicados y la coherencia en las unidades de medida. Se realizaron los siguientes cálculos y análisis estadísticos: primero, se analizó la incidencia y mortalidad segregados por sexo y por país, calculando las diferencias porcentuales y la razón hombre/mujer (H/M) para ambos parámetros. Además, se comparó el Mortalidad-Incidencia Ratio (MIR) entre hombres y mujeres utilizando la prueba de Chi-cuadrado ($\chi 2$). Se abordaron también los indicadores de letalidad evaluando la relación entre el MIR y el PIB per cápita mediante un análisis de correlación de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Spearman (ρ), así como la correlación entre el PIB per cápita y la incidencia y mortalidad del MM. Por otro lado, se exploró la prevalencia a cinco años y su relación con el MIR mediante la misma correlación de Spearman (ρ), y las diferencias por sexo en la prevalencia a cinco años fueron analizadas con la prueba de Wilcoxon (Mann-Whitney U).

Los resultados fueron considerados estadísticamente significativos con un valor de $p < 0,05$. Para la presentación de los resultados, se utilizaron tablas y gráficos (barras, líneas, dispersión), elaborados en Microsoft Excel 2019, para facilitar la visualización de tendencias y contrastes clave.

RESULTADOS:

En 2022, se reportaron 187 952 casos de mieloma múltiple a nivel mundial, con una mortalidad de 121 388. En América Latina y el Caribe, se registraron 15 194 casos y 11 402 muertes. Los países con mayor número de casos en la región fueron Brasil, México, Argentina, Colombia, Perú, Venezuela, Chile, Cuba, República Dominicana y Puerto Rico, con un total de 13 589 casos, representando el 89,44% de los casos en la región y 1 096 muertes (88,55%). Brasil lideró en número de casos con 5 757, seguido por México con 2 346 y Colombia con 1 362. Países con menor población, como Puerto Rico y la República Dominicana, tuvieron menos casos, pero tasas ajustadas más altas (Tabla 1).

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Cáceres-Durán, Miguel A.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Tabla 1. Países de América Latina con más casos de Mieloma Múltiple en 2022

País	Número de casos	Mortalidad	Tasa cruda (*100mil hab)	Riesgo acumulado (74)
Brasil	5 757	4 397	2,7	0,23
México	2 346	1 507	1,8	0,20
Colombia	1 362	1 039	2,6	0,26
Argentina	1 059	754	2,3	0,20
Perú	902	704	2,7	0,26
Chile	885	599	4,6	0,34
Venezuela	471	399	1,6	0,17
Cuba	447	387	4,0	0,24
Puerto Rico	207	155	7,3	0,36
Rep. Dominicana	183	155	1,7	0,19

En cuanto a las tasas crudas (por 100 000 habitantes), Puerto Rico presentó la tasa más alta con 7,3, casi tres veces el promedio regional. Chile (4,6) y Cuba (4,0) también destacaron con tasas elevadas, mientras que Venezuela (1,6) y la República Dominicana (1,7) mostraron las tasas más bajas (Figura 1).

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Cáceres-Durán, Miguel A.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

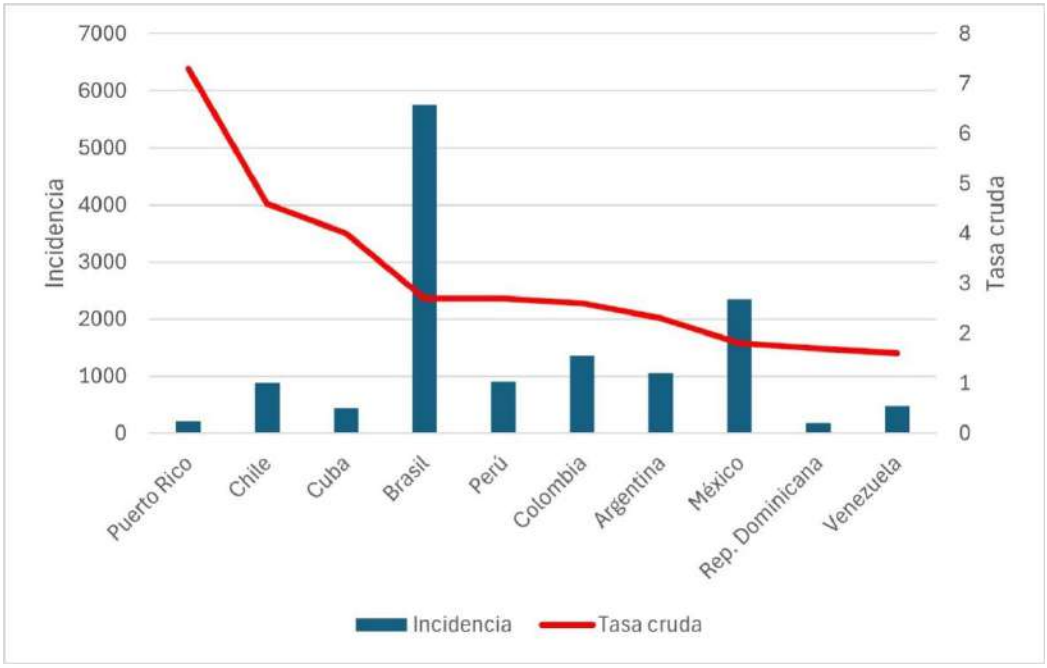


Figura 1. Incidencia de Mieloma Múltiple e Tasa Cruda en América Latina (2022). Puerto Rico presenta la mayor tasa cruda, seguido de Chile y Cuba, mientras que Venezuela y República Dominicana registran las más bajas. Brasil lidera en incidencia absoluta, reflejando su gran población.

El gráfico muestra una dicotomía clave: Brasil lidera en casos absolutos (5 757), pero Puerto Rico tiene la tasa cruda más alta (7,3 por 100 000), triplicando el promedio regional. Esto sugiere que, aunque países grandes tienen mayor carga absoluta, el riesgo poblacional es desproporcionadamente alto en territorios pequeños, posiblemente por factores genéticos o de acceso al diagnóstico. El riesgo acumulado hasta los 74 años mostró que Chile (0,34%) y Puerto Rico

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Cáceres-Durán, Miguel A.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

(0,36%) tienen el mayor riesgo de desarrollar mieloma múltiple antes de los 74 años. Perú y Colombia presentaron un riesgo similar de 0,26%, a pesar de las diferencias en las tasas crudas (Tabla 1).

Respecto a la proporción de casos por sexo, la región presentó una mayor proporción de casos en hombres. Perú (63,1%) con una razón H/M de 1,71 y Colombia (59,2%), razón H/M de 1,45 lideraron la región en este aspecto. Sin embargo, Cuba y Puerto Rico mostraron una distribución casi equitativa (Tabla 2, Figura 2).

Tabla 2. Incidencia, Proporción y Razón H/M de Mieloma Múltiple (2022)

País	Incidencia Hombres	% Hombres	Incidencia Mujeres	% Mujeres	Razón H/M
Argentina	576	54,4	483	45,6	1,19
Brasil	3 161	54,9	2 596	45,1	1,22
Colombia	806	59,2	556	40,8	1,45
Chile	501	56,6	384	43.4	1,30
Cuba	225	50,3	222	49,7	1,01

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Cáceres-Durán, Miguel A.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

México	1 292	55,1	1 054	44,9	1,23
Perú	569	63,1	333	36,9	1,71
Puerto Rico	105	50,7	102	49,3	1,03
Rep. Dominicana	100	54,6	83	45,4%	1,20
Venezuela	251	53,3	220	46,7%	1,14

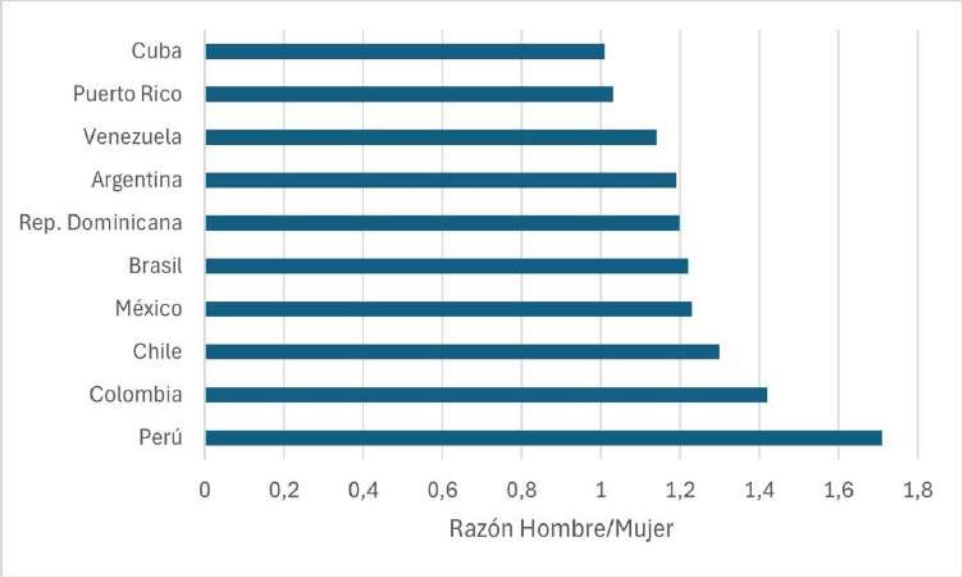


Figura 2. Razón Hombre/Mujer en la Incidencia de MM en América Latina (2022). Perú y Colombia presentan la mayor proporción de casos en hombres, con razones H/M de 1,71 y 1,45, respectivamente. En contraste, Cuba y Puerto Rico muestran una distribución equilibrada entre sexos.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Cáceres-Durán, Miguel A.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

En cuanto a las tendencias regionales, los países andinos (Perú, Colombia) y México mostraron brechas de sexo más altas, mientras que el Caribe (Cuba, Puerto Rico) presentó la menor brecha.

Los resultados del MIR en los países de América Latina y el Caribe muestran una variabilidad considerable. Venezuela y Cuba presentan los valores más altos, con un MIR superior al 84%, lo que sugiere una alta mortalidad en relación con la incidencia, posiblemente debido a diagnóstico tardío y acceso limitado a tratamientos (Tabla 3, Figura 3). Por otro lado, México y Chile tienen los MIR más bajos, con 64,24% y 67,68%, respectivamente, indicando un mejor pronóstico. Los demás países, como Brasil, Colombia, Perú, Argentina, Puerto Rico y República Dominicana, presentan MIR intermedios, cercanos al 70-78% (Tabla 3, Figura 3).

Tabla 3. Mortalidad-Incidencia ratio (MIR) vs Producto Interno Bruto (PIB) por país

País	MIR (%)	MIR Hombres (%)	MIR Mujeres (%)	PIB per cápita (USD)
Argentina	71,24	70,19	72,46	13 935,68
Brasil	76,32	75,33	77,55	9 281,33
Chile	67,70	67,67	67,71	15 451,13
Colombia	76,31	76,08	76,62	6 674,60
Cuba	86,58	87,11	86,04	7 449,68
México	64,23	64,18	64,33	11 385,41

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Cáceres-Durán, Miguel A.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Perú	78,01	73,06	86,49	7 363,27
Puerto Rico	74,89	75,24	74,51	35 268,08
Rep. Dominicana	84,75	85,00	84,34	10 109,52
Venezuela	84,75	82,79	86,82	3 421,75

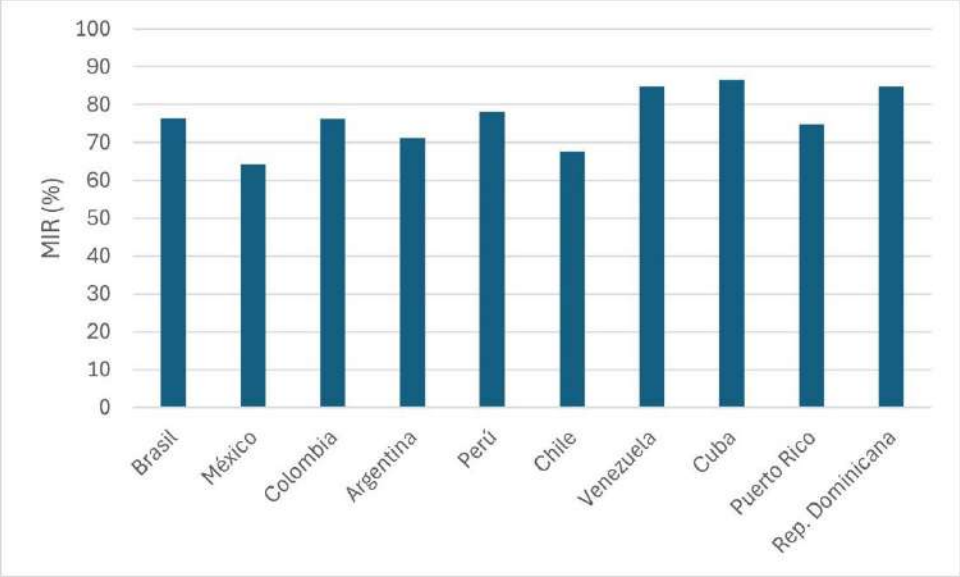


Figura 3. Mortalidad-Incidencia Ratio del MM en América Latina (2022). Venezuela, Cuba y República Dominicana presentan los valores más altos (>84%), sugiriendo alta mortalidad relativa. México (64,24%) y Chile (67,68%) registran los más bajos, indicando mejor pronóstico. Los demás países muestran valores intermedios (71-78%).

El análisis de mortalidad versus incidencia desglosado por sexo mostró que, en la mayoría de los países (Brasil, México, Colombia, Argentina, Chile,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Venezuela, Cuba, Puerto Rico), no existen diferencias significativas en el MIR entre hombres y mujeres (p>0,05)). Sin embargo, en Perú y República Dominicana se observaron diferencias estadísticamente significativas. En Perú, el MIR en mujeres (86,49%) fue significativamente más alto que en hombres (73,06%), con una diferencia de 13,43 puntos porcentuales (χ^2=8,45; p= 0,004). En República Dominicana, tanto hombres como mujeres presentaron MIR elevados (85,00% y 84,34%, respectivamente), pero las mujeres mostraron una ligera mayor mortalidad en relación con la incidencia, con una diferencia significativa entre ambos sexos (χ^2=4,12; p= 0,04). En Venezuela y Cuba, las mujeres también tuvieron MIR más altos que los hombres (86,82% frente a 82,79% en Venezuela y 86,04% frente a 87,11% en Cuba), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (p>0,05).

Para evaluar los indicadores de letalidad y su relación con el desarrollo socioeconómico, se obtuvieron los valores del Producto Interno Bruto (PIB) del año 2022 de cada país estudiado a partir de las bases de datos del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional. Para ello, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ), el cual resultó ser de -0,47, lo que indica una correlación negativa moderada entre la MIR y el PIB per cápita. Sin embargo, esta correlación no fue estadísticamente significativa (p > 0,05), lo que podría atribuirse al tamaño reducido de la muestra (n = 10) y a la presencia de un valor atípico en Puerto Rico, que, a pesar de tener un PIB

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

elevado (35,268 USD), presenta un MIR alto (74,88%). En contraste, países como Venezuela y Cuba, con un PIB más bajo, tienen un MIR más alto, mientras que Chile y México, con un PIB superior, presentan MIR más bajos. Debido a esto, se realizó un nuevo análisis excluyendo a Puerto Rico, lo que resultó en un ρ de -0,75 (correlación negativa fuerte) y un valor p de 0,009 (estadísticamente significativo al nivel $\alpha = 0,05$). Al no considerar a Puerto Rico, la correlación se fortalece y se vuelve significativa, sugiriendo que el PIB tiene un impacto en el MIR en la mayoría de los países estudiados.

En términos generales Venezuela y Cuba presentan MIR más altos, con valores del 84,71% y 86,58%, respectivamente, y un PIB per cápita de 3 421,75 y 7 449,68 USD. Puerto Rico, con un PIB per cápita de 35 268,08 USD, tiene un MIR de 74,88%. Brasil, Colombia, Argentina, Perú, Chile y República Dominicana tienen un PIB per cápita que varía entre 6 674,6 y 13 935,68 USD, con MIR en un rango entre 64.24% y 78,05%.

La correlación entre el PIB per cápita y la mortalidad presentó un coeficiente de correlación de Spearman (ρ) de -0,41, lo que indica una correlación negativa moderada, con un p-valor de 0,19, sugiriendo que el resultado no es estadísticamente significativo a un nivel de $\alpha = 0,05$. En cuanto a la correlación entre el PIB per cápita y la incidencia, el ρ fue de -0,32, lo que indica una correlación negativa débil, y el p-valor obtenido fue 0,34, lo que también sugiere que esta correlación no es significativa.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Por otro lado, la correlación entre el MIR y la prevalencia a cinco años mostró un ρ de -0,41, con un p-valor de 0,19, lo que indica que la relación no es estadísticamente significativa a un nivel de α = 0,05.

Finalmente, se evaluaron las diferencias en la prevalencia a cinco años entre hombres y mujeres mediante la prueba de Wilcoxon, obteniendo un p-valor de 0,05, que se encuentra justo en el umbral de significancia (α = 0,05). Este resultado sugiere una tendencia hacia una mayor prevalencia en hombres, aunque no es concluyente debido a la cercanía del p-valor al umbral de significancia

DISCUSIÓN

En los últimos años, el diagnóstico, la estratificación del riesgo y el tratamiento del MM han experimentado mejoras significativas en la región de América Latina, especialmente para aquellos pacientes con acceso a terapias modernas. Las comparaciones entre combinaciones de fármacos y tratamientos más tradicionales han demostrado las ventajas de estos regímenes, junto con el uso de anticuerpos, como el daratumumab, en nuestra región. A pesar de estos avances, se debe mejorar el acceso a medicamentos y al trasplante autólogo de células madre (ASCT) (18). No obstante, es urgente que los sistemas de salud nacionales en nuestros países implementen esfuerzos sostenidos para brindar a la mayoría de los pacientes con MM una oportunidad real de mejorar su calidad de vida, dado que el acceso a

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

tratamientos sigue siendo limitado en diversas áreas de la región.

Aunque América Latina y el Caribe concentran una parte significativa de los casos globales de MM, la distribución de la enfermedad varía considerablemente dentro de la región. Países con poblaciones más grandes, como Brasil y México, registran el mayor número de casos, reflejando tanto su tamaño poblacional como una mayor capacidad de diagnóstico. Sin embargo, al ajustar las tasas por 100 000 habitantes, se observa un panorama diferente: países más pequeños, como Puerto Rico y República Dominicana, presentan cifras significativamente más altas, lo que podría indicar una mayor prevalencia relativa o una mejor detección de casos.

En contraste, Venezuela y República Dominicana muestran tasas crudas relativamente bajas, posiblemente debido a subregistro, asociado a sistemas de salud fragmentados, o a una pirámide etaria más joven, lo que afecta la detección y notificación de casos.

Además, el riesgo acumulado hasta los 74 años revela que, a pesar de las diferencias en las tasas crudas, países como Chile y Puerto Rico presentan un riesgo significativamente mayor de desarrollar MM. Esto sugiere la influencia de factores demográficos, ambientales o incluso del acceso a servicios de salud especializados. Estos hallazgos resaltan la importancia de estudios más detallados sobre los determinantes de la enfermedad en la región y la necesidad de adaptar las

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

políticas de salud pública a las particularidades epidemiológicas de cada país.

En cuanto a la proporción de casos de MM por sexo en América Latina, se observa una tendencia generalizada hacia una mayor prevalencia en hombres, con países como Perú y Colombia destacando por sus altas proporciones de casos masculinos, alcanzando un 63,1% en Perú (con una razón H/M de 1,71) y un 59,2% en Colombia (con una razón H/M de 1,45). Estos valores indican una clara prevalencia masculina en estas naciones. Entre las posibles causas se sugiere la exposición ocupacional, como la minería y la agricultura con pesticidas, especialmente en Perú, donde la minería es un pilar fundamental del desarrollo económico y social. También podrían influir diferencias en la búsqueda de atención médica (20-22). No obstante, Cuba y Puerto Rico presentan una distribución de casos casi equitativa entre hombres y mujeres, lo que sugiere posibles diferencias en los factores socioeconómicos, culturales o de acceso a la atención médica en estas áreas.

Las diferencias de sexo en la incidencia del MM son un área compleja de estudio. Si bien, se ha observado que el MM es más común en hombres que en mujeres, los mecanismos detrás de estas disparidades aún no se comprenden completamente (23). Las causas de estas disparidades pueden involucrar múltiples factores, como la influencia de las hormonas sexuales en el desarrollo del cáncer y las diferencias biológicas que afectan la respuesta a los tratamientos.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Por ejemplo, se ha demostrado que los perfiles de aclaramiento, vida media y efectos secundarios de muchos fármacos contra el cáncer varían entre sexos (24).

De acuerdo con estudios previos, como el realizado en el Reino Unido (25), la tasa de incidencia estandarizada por edad del MM es mayor en hombres (11,6 por 100 000 habitantes) en comparación con las mujeres (7,3 por 100 000 habitantes). Sin embargo, aunque esta diferencia en la incidencia por sexo está bien establecida, la relación entre el sexo y los resultados clínicos del MM no ha sido tan ampliamente explorada. En el contexto de América Latina, los resultados de la mortalidad e incidencia desglosados por sexo también reflejan variabilidad en las tasas de mortalidad por mieloma múltiple entre hombres y mujeres. Mientras que en la mayoría de los países no se observaron diferencias significativas, en Perú y República Dominicana se encontraron discrepancias notables, con un MIR significativamente más alto en mujeres en comparación con los hombres. Este fenómeno podría estar relacionado con múltiples factores, como las disparidades en el acceso a la atención médica, el diagnóstico tardío o incluso las diferencias biológicas que afectan la respuesta al tratamiento.

En cuanto a las diferencias de sexo en los resultados del MM, varios estudios sugieren que las mujeres pueden tener una mayor probabilidad de presentar alteraciones moleculares de mal pronóstico, como las translocaciones t(14;16) y las deleciones del cromosoma 17p (del(17p)), que son indicativas de una

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

enfermedad de alto riesgo. A pesar de estas diferencias genéticas, los estudios han mostrado que no existen diferencias significativas en la supervivencia libre de progresión (PFS) o en la supervivencia general (OS) entre hombres y mujeres en la población general, lo que sugiere que, aunque las mujeres pueden tener un perfil genético más asociado a una enfermedad de peor pronóstico, esto no se traduce en una reducción de la esperanza de vida o en peores resultados generales (26,27).

Este hallazgo puede explicarse, en parte, por las diferencias en la respuesta a los tratamientos, dado que se ha demostrado que las mujeres pueden tener una mayor tolerancia a ciertos fármacos y una mejor respuesta a los tratamientos en ensayos clínicos (28). De hecho, el tratamiento en ensayos clínicos podría haber superado algunos de los efectos adversos de las lesiones citogenéticas de alto riesgo en mujeres, lo que podría ayudar a explicar por qué, a pesar de tener un perfil genético más desfavorable, las mujeres no presentan una reducción significativa en la supervivencia global o libre de progresión (29).

En resumen, aunque las mujeres en algunas regiones pueden estar asociadas con características de mayor riesgo biológico para el desarrollo de MM, los resultados clínicos, en muchos casos, no parecen verse tan gravemente afectados como se podría esperar, posiblemente debido a diferencias en el tratamiento. Sin embargo, estos resultados sugieren la necesidad de continuar investigando cómo las diferencias genéticas y biológicas entre

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

sexos pueden influir en la progresión de la enfermedad y en la respuesta al tratamiento en diferentes contextos poblacionales, incluyendo América Latina.

A pesar de estos progresos en el tratamiento, la comprensión del comportamiento epidemiológico del MM en América Latina sigue siendo limitada debido a la escasez de estudios regionales. Si bien algunos esfuerzos han proporcionado valiosa información sobre la prevalencia e incidencia de esta enfermedad en ciertos países, se requieren más investigaciones que analicen de manera exhaustiva los patrones epidemiológicos, factores de riesgo, y la distribución geográfica del MM en la región. La falta de estudios detallados dificulta la implementación de políticas de salud pública más efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de los pacientes latinoamericanos. Es fundamental continuar desarrollando investigaciones que permitan una mejor caracterización de la enfermedad y su impacto en las poblaciones de América Latina.

El análisis de la relación entre el PIB per cápita y el MIR mortalidad, se observó una correlación negativa de -0,47, lo que sugiere que los países con un PIB más alto tienden a tener tasas de mortalidad más bajas. Esto puede reflejar que un mayor nivel económico facilita el acceso a tratamientos más efectivos y tecnologías avanzadas, lo cual está relacionado con mejores resultados en el manejo de la enfermedad (30,31). Sin embargo, esta correlación no fue

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

estadísticamente significativa en el análisis inicial ($p > 0,05$), lo que podría explicarse por el tamaño reducido de la muestra (solo 10 países) y un valor atípico en Puerto Rico. Al excluir a Puerto Rico del análisis, la correlación mejoró notablemente, con un valor de $\rho = -0,75$ ($p = 0,009$), lo que sugiere que, sin este valor atípico, existe una relación más clara y estadísticamente significativa entre el PIB per cápita y la mortalidad por mieloma múltiple. Este hallazgo refuerza la idea de que los países con un PIB más alto suelen presentar tasas de mortalidad más bajas, lo que subraya la importancia de los recursos económicos en el tratamiento de enfermedades complejas como el MM, que requieren tratamientos costosos y especializados

Este análisis se inserta en un contexto más amplio en el que las enfermedades no transmisibles, incluido el cáncer, están superando a las enfermedades infecciosas como la principal amenaza para la salud pública en América Latina. Los sistemas de salud de la región enfrentan múltiples desafíos, como la desigualdad en el acceso a servicios de salud, financiamiento insuficiente, y una distribución inequitativa de recursos, lo que agrava la atención de pacientes con enfermedades avanzadas (32).

En muchos países de América Latina, especialmente en aquellos con un PIB bajo o intermedio, los sistemas de salud no están completamente preparados para abordar la creciente carga de enfermedades no transmisibles. Además,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

factores como la distribución geográfica de los servicios de salud, el personal médico limitado y la falta de infraestructura adecuada hacen que el acceso a tratamiento especializado en cáncer y mieloma múltiple sea desigual, lo que puede contribuir a una mayor mortalidad en estas poblaciones.

Aunado a esto, la crisis sanitaria global provocada por la pandemia de COVID-19 evidenció la profunda interconexión entre la economía y la salud, resaltando las vulnerabilidades estructurales preexistentes en los sistemas sanitarios de América Latina. Los mercados de salud en la región, que ya enfrentaban serias dificultades antes de la crisis, se vieron sobrecargados por la emergencia sanitaria, lo que resultó en un incremento significativo de los gastos en salud y una mayor presión sobre los presupuestos nacionales. Esto afectó directamente el PIB y expuso deficiencias en infraestructura y financiamiento (33,34).

En este contexto, la pandemia tuvo un impacto particularmente severo en pacientes oncológicos, incluidos aquellos con MM, debido a su estado de inmunosupresión, que los predispone a formas más agresivas de COVID-19 y a una mayor tasa de mortalidad. Más allá de la vulnerabilidad biológica, estos pacientes enfrentaron serias dificultades en el acceso a la atención médica y en la continuidad de sus tratamientos, debido a la saturación hospitalaria, la escasez de recursos y las restricciones sanitarias. Dado que la mayoría de los pacientes con MM son personas de edad avanzada y

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

requieren terapias prolongadas con seguimiento médico frecuente, la interrupción de los servicios de salud complicó aún más su manejo clínico (35).

La pandemia también exacerbó la situación económica, con un aumento drástico de los índices de pobreza, desigualdad y desempleo, mientras que la deuda externa de muchos países se incrementó considerablemente, lo que dificultó aún más la capacidad de inversión en sistemas de salud eficientes y accesibles (36). Estos factores contribuyeron a una escasez de recursos y obstaculizaron el fortalecimiento de los sistemas sanitarios, lo que hizo más complejo el acceso a atención médica especializada, incluyendo el tratamiento de enfermedades complejas como el MM.

Aunque se observaron algunas correlaciones moderadas entre el PIB per cápita y las tasas de mortalidad (ρ = -0,41) y prevalencia (ρ = -0,32) del MM, ninguno de los resultados fue estadísticamente significativo (p-valores de 0,19 y 0,34 respectivamente). Esto resalta la complejidad de los factores que influyen en la mortalidad y la incidencia del MM, más allá de los aspectos económicos. En cuanto al análisis de la relación entre el índice de mortalidad y la prevalencia a cinco años, el resultado también mostró una correlación negativa moderada (ρ = -0,41), pero sin significancia estadística (p = 0,19). El análisis de la prevalencia por sexo sugirió una tendencia hacia una mayor prevalencia en hombres, con un p-valor de 0,05, lo que se encuentra justo en el umbral de significancia, aunque no lo

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

suficientemente fuerte como para extraer conclusiones definitivas.

Estos hallazgos subrayan la necesidad de realizar investigaciones adicionales con muestras más grandes y un enfoque más integral, que considere factores adicionales, como el acceso a los tratamientos y las políticas de salud pública. Solo así se podrá comprender mejor la epidemiología del mieloma múltiple en diferentes contextos socioeconómicos.

Conclusiones y Perspectivas Futuras

El panorama epidemiológico del MM en América Latina refleja tanto avances como desafíos persistentes en el diagnóstico, tratamiento y accesibilidad a servicios de salud. A pesar de los progresos significativos en el tratamiento, el acceso limitado a estos y a trasplantes autólogos de células madre sigue siendo un problema crucial en diversas áreas de la región. Además, las diferencias geográficas en la incidencia y mortalidad del MM, junto con las disparidades por sexo, requieren de un análisis más profundo para ajustar las políticas de salud pública y mejorar el acceso equitativo a la atención médica.

Los hallazgos sobre la correlación entre el PIB per cápita y la mortalidad sugieren que el acceso a recursos económicos tiene un impacto significativo en los resultados del MM, aunque se necesita más investigación para establecer conclusiones firmes debido a la limitada muestra de países analizados. La pandemia de COVID-19 ha exacerbado las vulnerabilidades estructurales de los sistemas de salud de la región, afectando

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

gravemente a los pacientes oncológicos y resaltando la urgente necesidad de fortalecer las infraestructuras de salud, especialmente en áreas rurales y de difícil acceso.

Es fundamental que se realicen estudios más detallados y regionalizados sobre la epidemiología del MM en América Latina, para identificar los factores de riesgo, las características demográficas y los determinantes sociales que afectan la distribución y el comportamiento de la enfermedad. Además, los estudios deben enfocarse en la relación entre el acceso a tratamientos modernos y los resultados clínicos, así como en los factores genéticos y biológicos que pueden influir en las disparidades de observadas en la incidencia y mortalidad del MM.

En términos de política pública, es crucial que los gobiernos de la región inviertan en el fortalecimiento de los sistemas de salud, con un enfoque en la equidad, el acceso a tratamientos innovadores y la mejora de la infraestructura de salud. Esto incluye tanto el desarrollo de programas de prevención y detección precoz como el aumento de la inversión en salud oncológica, con especial atención a la capacitación de personal médico especializado.

Por último, la integración de nuevas tecnologías de diagnóstico y tratamiento, así como la implementación de plataformas de telemedicina, podrían ser estrategias clave para mejorar el acceso a la atención, particularmente en

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

áreas rurales y en poblaciones vulnerables.

Limitaciones: Entre las principales limitaciones está el tamaño de muestra pequeño (n=10), lo que reduce el poder estadístico de los tests. Además, la no normalidad de los datos requirió el uso de tests no paramétricos, que, si bien son más adecuados para estos datos, suelen ser menos potentes que los tests paramétricos. Asimismo, la presencia de outliers, podría sesgar los resultados. Para futuros análisis, se recomienda ampliar la muestra incluyendo más países o años con el fin de aumentar el poder estadístico. No obstante, dado que el MM es una enfermedad poco estudiada en América Latina, la obtención de datos representa un desafío significativo, ya que los registros y estudios epidemiológicos sobre esta enfermedad son limitados.

REFERENCIAS

1. Asif N, Hassan K. Multiple myeloma. J Islamabad Med Dent Coll (JIMDC) 2013;2(4):95-102.

2. Rajkumar SV, Dimopoulos MA, Palumbo A, et al. International Myeloma Working Group Updated Criteria for the Diagnosis of Multiple Myeloma. Lancet Oncol 2014;15:e538–48. https://doi.org/10.1016/S1470-2045(14)70442-5.

3. Rajkumar SV, Kumar S. Multiple myeloma current treatment algorithms. Blood Cancer J 2020;10:94. https://doi.org/10.1038/s41408-020-00359-2.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

4. Brown T, Rushton L, British Occupational Cancer Burden Study Group. Occupational cancer in Britain. Haematopoietic malignancies: leukaemia, multiple myeloma, non-Hodgkin's lymphoma. Br J Cancer 2012;107 Suppl 1:S41–S48.

5. Landgren O, Gridley G, Turesson I, Caporaso NE, Goldin LR, Baris D, et al. Risk of monoclonal gammopathy of undetermined significance (MGUS) and subsequent multiple myeloma among African American and white veterans in the United States. Blood. 2006;1;107(3):904-6. doi: 10.1182/blood-2005-08-3449.

6. Presutti R, Harris SA, Kachuri L, Spinelli JJ, Pahwa M, Blair A, et al. Pesticide exposures and the risk of multiple myeloma in men: An analysis of the North American Pooled Project. Int J Cancer 2016;139(8):1703–1714. https://doi.org/10.1002/ijc.30218.

7. Rajkumar SV. Multiple myeloma: Every year a new standard? Hematol Oncol 2019;37 Suppl 1(Suppl 1):62–65. https://doi.org/10.1002/hon.2586.

8. Dhyani A, Duarte ASS, Machado-Neto JA, Favaro P, Ortega MM, Olalla Saad ST. ANKHD1 regulates cell cycle progression and proliferation in multiple myeloma cells. FEBS Lett 2012;586(24):4311–4318. https://doi.org/10.1016/j.febslet.2012.10.037.

9. Child JA, Morgan GJ, Davies FE, Owen RG, Bell SE, Hawkins K, et al. High-dose chemotherapy with hematopoietic stem-cell rescue for multiple myeloma. N Engl J Med 2003;348:1875–1883. https://doi.org/10.1056/NEJMoa022340.

10. Kumar SK, Rajkumar SV, Dispenzieri A, Lacy MQ, Hayman SR, Buadi FK, et al. Improved survival in

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

multiple myeloma and the impact of novel therapies. Blood 2008;111:2516–2520. https://doi.org/10.1182/blood-2007-10-116129.

11. Merchionne F, Perosa F, Dammacco F. New therapies in multiple myeloma. Clin Exp Med 2007;7:83–97. https://doi.org/10.1007/s10238-007-0134-y.

12. Wäsch R, Engelhardt M. In search for cure of multiple myeloma. Haematologica 2023;109(5):1320–1322. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11063856/.

13. Costa LJ, Brill IK, Omel J, Godby K, Kumar SK, Brown EE. Recent trends in multiple myeloma incidence and survival by age, race, and ethnicity in the United States. Blood Adv 2017;1:282–287. https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2016002493.

14. Vélez RI, Turesson O, Landgren SY, Kristinsson, Cuzick J. Incidence of multiple myeloma in Great Britain, Sweden, and Malmö, Sweden: the impact of differences in case ascertainment on observed incidence trends. BMJ Open 2016;6:e009584. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009584.

15. Palumbo A, Bringhen S, Ludwig H, Dimopoulos MA, Bladé J, Mateos MV, et al. Personalized therapy in multiple myeloma according to patient age and vulnerability: a report of the European Myeloma Network (EMN). Blood 2011;118:4519–4529. https://doi.org/10.1182/blood-2011-06-358812.

16. Curado MP, Oliveira MM, Silva DRM, Souza DLB. Epidemiology of multiple myeloma in 17 Latin American countries: an update.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

Cancer Med 2018;7(5):2101–2108. https://doi.org/10.1002/cam4.1347.

17. de Moraes Hungria VT, Martínez-Baños DM, Peñafiel CR, Miguel CE, Vela-Ojeda J, Remaggi G, et al. Multiple myeloma treatment patterns and clinical outcomes in the Latin America Haemato-Oncology (HOLA) Observational Study, 2008–2016. Br J Haematol 2020;188:383–393. https://doi.org/10.1111/bjh.16124.

18. Gómez-Almaguer D, de Moraes Hungria VT. Multiple myeloma in Latin America. Hematology 2022;27(1):928–931. https://doi.org/10.1080/16078454.2022.2112643.

19. Global Cancer Observatory. Disponível em: https://gco.iarc.fr/

20. Pearce N, Boffetta P, Kogevinas M, Matos E. Câncer ocupacional nos países em desenvolvimento. In: Barreto ML, et al., eds. Epidemiologia, serviços e tecnologias em saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1998. p. 235–248. ISBN 85-85676-49-3.

21. Aquino LMC, Medina MDP. Caracterización de la intoxicación ocupacional por pesticidas en trabajadores agrícolas atendidos en el Hospital Barranca Cajatambo 2008–2017. Horizonte Med (Lima) 2019;19(2):39–48. https://doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n2.06.

22. Boletín Estadístico Minero Noviembre 2024. Disponível em: https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/6374753-boletin-estadistico-minero-noviembre-2024. [Acesso em: 6 fevereiro 2025].

23. Cartwright RA, Gurney KA, Moorman AV. Sex ratios and the risks of haematological malignancies. Br J Haematol 2002;118:1071–1077.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

https://doi.org/10.1046/j.1365-2141.2002.03750.x.

24. Kim HI, Lim H, Moon A. Sex differences in cancer: epidemiology, genetics and therapy. Biomol Ther (Seoul) 2018;26:335–342. https://doi.org/10.4062/biomolther.2018.103.

25. CRUK. Myeloma statistics 2019. Available from: https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics/statistics-by-cancer-type/myeloma.

26. Boyd KD, Pawlyn C, Morgan GJ. Understanding the molecular biology of myeloma and its therapeutic implications. Expert Rev Hematol 2012;5:603–617. https://doi.org/10.1586/ehm.12.51.

27. Boyd KD, Ross FM, Chiecchio L. A novel prognostic model in myeloma based on co-segregating adverse FISH lesions and the ISS: analysis of patients treated in the MRC Myeloma IX trial. Leukemia 2012;26:349–355. https://doi.org/10.1038/leu.2011.204.

28. Romanescu M, Buda V, Lombrea A, Andor M, Ledeti I, Suciu M. Sex-related differences in pharmacological response to CNS drugs: A narrative review. J Pers Med 2022;12(6):907. https://doi.org/10.3390/jpm12060907.

29. Bird S, Cairns D, Menzies T, Boyd K, Davies F, Cook G, Drayson M, et al. Sex differences in multiple myeloma biology but not clinical outcomes: Results from 3894 patients in the Myeloma XI trial. Clin Lymphoma Myeloma Leuk 2021;21(10):667–675. https://doi.org/10.1016/j.clml.2021.04.013.

30. Gérvas J, Fernández MP. Atención primaria fuerte: fundamento clínico, epidemiológico y social en los países

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.08

desarrollados y en desarrollo. Rev Bras Epidemiol 2006;9(3):389–400.

31. Lozano-Ascencio R, Gómez-Domínguez A, Hernández-Ruiz J, García-Becerra R. Impacto de los factores socioeconómicos sobre el pronóstico en cáncer. Rev Mex Cancerol 2020;19(1):25–30. https://doi.org/10.47160/rmc.19.01.25.

32. Goss PE, Lee BL, Badovinac-Crnjevic T, Strasser-Weippl K, Chavarri-Guerra Y, St Louis J, et al. Planning cancer control in Latin America and the Caribbean. Lancet Oncol 2013;14(5):391–436. https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70048-2.

33. Cáceres-Durán MÁ. Comportamiento epidemiológico de la lepra en varios países de América Latina, 2011 Rev Panam Salud Publica 2022;23;46:e14. doi: https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.14.

34. Lomelí Vanegas, L. La economía de la salud en México. Revista de la CEPAL, 2020, 132. Disponível em: https://hdl.handle.net/11362/46830

35. Hungria V, Garnica M, Crusoé E, Filho R, Martínez G, Bittencourt R. et al. Managing patients with multiple myeloma during the COVID-19 pandemic: recommendations from an expert panel – ABHH monoclonal gammopathies committe. Hematology, Transfusion and Cell Therapy 2020;42(3), p. 200–205.

36. Blandón Ramírez,D. Pandemia de COVID-19 y el endeudamiento en América Latina. France 24. 2021 https://www.france24.com/es/programas/econom%C3%ADa/20210316-pandemia-covid19-america-latina-endeudamiento.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Hossein Soleymani y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

DETERMINING THE RELATIVE FREQUENCY OF BONE MINERAL DENSITOMETRY (BMD) DISCORDANCE AND ITS RELATED FACTORS IN THE SPINE-FEMUR REGIONS USING THE DEXA METHOD

Hossein Soleymani Saleh Abadi[1], Maryam Tavakoli[2], Peyman Alipour[3], Sarina Alipour[4]

1. Assistant Professor of Rheumatology, Department of Internal Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

2. Medical Internist, Department of Internal Medicine, Aliebne-Abitaleb School of Medicaine, Islamic Azad University, Yazd Branch, Iran

3. Medical Student, Aliebne-Abitaleb School of Medicine, Islamic Azad University, Yazd Branch, Iran

4. Medical Student, School of Medicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandra Abbas, Iran

Received: 12/28/2024
Accepted: 04/10/2025

EMAIL: hosseinsoleymanisalehabadi@gmail.com

CORRESPONDENCE: Dr. Hossein Soleymani Saleh Abadi

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Hossein Soleymani y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

ABSTRACT

Osteoporosis is the most prevalent bone metabolic disease, which is diagnosed by the DEXA method. T-score discordance is noted by measuring DEXA in two different regions of the spine and the pelvis. Discordance occurs when the result of bone mineral densitometry between two regions falls under two different diagnostic classes, defined by the World Health Organization's classification system. Discordance is defined when two measured regions fall under a diagnostic class. Minor discordance denotes the difference between two regions in a diagnostic class, while major discordance refers to an osteoporosis region and a normal region. The present study aimed to determine the prevalence of discordance and related factors among patients with osteoporosis. This descriptive-analytical study was cross-sectional and involved 383 patients (339 women and 44 men) with an average age of 57.07±12.57. Data required were collected following the conduct of interviews, clinical examinations, and the analysis of bone mineral densitometry. Data were analyzed by SPSS software (version 13). Based on results, 53.8% of the subjects showed T-score discordance, while 49.89 and 3.91% were subjected to minor and major discordance, respectively. Higher ages were also found to affect discordance, while smoking served as a protective factor. Study showed that age had significant positive correlation with major discordance. In our study, an increase in age increased T-score discordance, whereas smoking increased the T-score concordance of two regions measured in osteopenia and osteoporosis classes because of causing bone

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Hossein Soleymani y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

resorption (osteoporosis) in both types of cortical and trabecular bones; meanwhile, the creation of discordance held a protective effect. Other causes had no effect in creating T-score discordance.

KEYWORDS: T-score discordance DEXA; Osteoporosis.

DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA DE LA DISCORDANCIA EN LA DENSITOMETRÍA MINERAL ÓSEA (DMO) Y SUS FACTORES RELACIONADOS EN LAS REGIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y EL FÉMUR UTILIZANDO EL MÉTODO DEXA

RESUMEN

La osteoporosis es la enfermedad más prevalente Enfermedad metabólica ósea, que se diagnostica mediante el método DEXA. La discordancia del puntaje T se observa midiendo DEXA en dos regiones diferentes de la columna y la pelvis. La discordancia ocurre cuando el resultado de la densitometría mineral ósea entre dos regiones cae dentro de dos clases diagnósticas diferentes, definidas por el sistema de clasificación de la Organización Mundial de la Salud. La discordancia se define cuando dos regiones medidas caen dentro de una clase diagnóstica. La discordancia menor denota la diferencia entre dos regiones en una clase diagnóstica, mientras que la discordancia mayor se refiere a una región de

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Hossein Soleymani y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

osteoporosis y una región normal. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de discordancia y factores relacionados entre pacientes con osteoporosis. Este estudio descriptivo-analítico fue transversal e involucró a 383 pacientes (339 mujeres y 44 hombres) con una edad promedio de 57,07 ± 12,57. Los datos requeridos se recopilaron después de la realización de entrevistas, exámenes clínicos y el análisis de la densitometría mineral ósea. Los datos se analizaron con el software SPSS (versión 13). Según los resultados, el 53,8% de los sujetos mostraron discordancia en la puntuación T, mientras que el 49,89% y el 3,91% estuvieron sujetos a discordancia menor y mayor, respectivamente. También se encontró que las edades más altas afectaban la discordancia, mientras que el tabaquismo sirvió como factor protector. El estudio mostró que la edad tenía una correlación positiva significativa con la discordancia mayor. En nuestro estudio, un aumento en la edad aumentó la discordancia en la puntuación T, mientras que el tabaquismo aumentó la concordancia en la puntuación T de dos regiones medidas en las clases de osteopenia y osteoporosis debido a que causa resorción ósea (osteoporosis) en ambos tipos de huesos corticales y trabeculares; mientras tanto, la creación de discordancia tuvo un efecto protector. Otras causas no tuvieron efecto en la creación de discordancia en la puntuación T.

PALABRAS CLAVE: Discordancia en la puntuación T DEXA; Osteoporosis.

INTRODUCTION

Osteoporosis is the most common bone metabolic disease, which is associated

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

with reduced bone mass and increased brittleness and fragility [1]. Osteoporosis risk factors include higher ages, female sex, low weight, primary hyperparathyroidism, hypogonadism, premature menopause, excessive alcohol consumption, smoking, excessive coffee consumption, some drug and family history . [2]. currently, bone mineral densitometry (BMD) measurement by DEXA is used as a golden standard to diagnose this disease, and the decision to start its treatment is made based on the results. According to the International Society for Clinical Densitometry (ISCD), it is essential to at least measure two regions to make decisions, as a diagnosis is made based on the lowest T-score [3, 4]. Consistent with WHO criteria, if T-score is -2.5 or lower, osteoporosis is diagnosed, while if it ranges from -1 to -2.5, it is osteopenia. However, if T-score is -1 or higher, the individual is said to be healthy [5]. T-score discordance between L1 to L4 regions of the spine and the pelvis is a common phenomenon in bone mineral densitometry [6-9]. T-score discordance refers to the discrepancy of the T-score of an individual between a standard region of the bone mineral densitometry and another region [10-12]. T-score discordance is divided into two groups (minor and major). Minor discordance occurs when the T-score discrepancy between two regions is not more than a diagnostic WHO class; for example, a region is osteoporotic, while another region is osteopenia, or a region is osteopenia, and another region is normal. Major discordance occurs when a region is normal and another region is

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

osteoporotic [13-15]. Discordance is noted in the diagnostic and treatment process of osteoporosis. Thus, it is required to identify and examine this phenomenon and its causes.

Materials and Methods

This is a cross-sectional study that collected data from June 2021 to June 2022. As suggested by the International Osteoporosis Foundation indicators, the patients who had performed bone mineral densitometry, and presented to Yazd's densitometry center were selected. The patients with defective data and unsatisfied participation were excluded from the study. First, using the interview method, such data as age, smoking, menopause in women, the history of taking glucocorticoid medications such as prednisolone with the dosage of 5 mg or its equivalence for over 3 months, rheumatoid arthritis, the family history of osteoporosis in first-degree relatives, and fracture in adulthood were extracted and recorded in the questionnaire. Patients with scoliosis, osteoarthritis, and hip dislocation were identified by history and clinical examination and entered the study. The height and weight of the patients were measured by a stadiometer and a smart weighing scale; then, they were recorded in the questionnaire. Bone mineral densitometry stages in all patients were performed by an operator. The patients were trained by a technician for the scanning procedure, and obstacles causing artificial discordance, including having a metal coin or a metal zipper, were removed. After performing the BMD analysis, the data were recorded in

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

the questionnaire. The data collected was divided into various categories for statistical analyses. The subjects were in an age group of 20-59 and 60–89 years. Here, according to WHO criteria, the Body Mass Index (BMI) was divided into three normal (18.5≤BMI<25), overweight (25≤BMI<30), and obese (BMI≥30) categories, and concordance and discordance situations were classified based on WHO criteria. The study data were analyzed by SPSS software (version 13). This study had a significance level of 5%, while Chi-Square and Fisher's Exact Tests were used to analyze data.

Results

As many as 383 patients entered the study. 44 of them were men and 339 (88.5%) were women. The average age of the patients at the time of data recording was 57.07±12.57 varying from 20–89 years. Out of the women, 254 (74.92%) were post-menopausal, and the average menopausal age was 48.25±6.38 years varying from 23–65 years. The average body mass index (BMI) in the studied samples was 27.82±4.72 varying from 14.86 to 42.86. Twenty-two people (5.7%) had a history of smoking. 232 people (60.6%) had a history of taking glucocorticoid medications. 173 people (45.2%) suffered from arthritis. 186 people (48.6%) had rheumatoid arthritis. 129 people (33.7%) had a family history of osteoporosis. 52 people (13.6%) had scoliosis. 185 women (48.30%) and 21 men (5.48%) had T-score discordance. Out of the post-menopausal women, 144 (56.7%) had T-score discordance, 134 of whom (52.75%) had minor discordance

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Hossein Soleymani y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

and 10 (3.93%) had major discordance. 112 people (29.2%) had a history of fracture. 10 people (2.6%) had hip dislocation. 206 people (53.8%) had T-score discordance. Meanwhile, 49.89% had minor discordance, and 3.91% had major discordance. As age increased, the level of discordance increased. Also, bone resorption and its placement in osteopenia and osteoporotic classes increased with increased age (P-value=0.000) (Table 1).

Table 1: Frequency distribution of the concordance and discordance classes of the spine-femur bone density by age

Age	Frequency/percentage	Concordance			Discordance	Total
		Normal class	Osteopenia class	Osteoporosis class		
20-59	Frequency	55	40	14	103	212
	Percentage	2.95	1.98	6.6	48.6	100
60-89	Frequency	6	29	33	103	171
	Percentage	3.5	17	19.3	60.2	100
Total	Frequency	61	69	47	206	383
	Percentage	1.95	18	12.3	53.8	100
P-Value ≃ 0.000						

Smoking causes the resorption of both bone regions and places 50% of the smoking community in the concordance osteopenia and osteoporotic classes while preventing discordance (Fisher's Exact=0.04) (Table 2).

Table 2: Relative frequency of the spine-femur bone density discordance by smoking

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Hossein Soleymani y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

History of smoking	Frequency/percentage	Concordance			Discordance	Total
		Normal class	Osteopenic class	Osteoporotic class		
Yes	Frequency	5	6	5	6	22
	Percentage	22.7	27.3	22.7	27.3	100
No	Frequency	56	63	42	200	361
	Percentage	15.5	17.5	11.6	55.4	100
Total	Frequency	61	69	47	206	383
	Percentage	15.9	18	12.3	53.8	100
Fisher's Exact = 0.04						

In men and non-postmenopausal women, the BMI is normal, and the people with scoliosis had greater concordance, while the level of discordance due to other reasons was greater; however, these relationships were not statistically significant (Figure 1).

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Hossein Soleymani y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

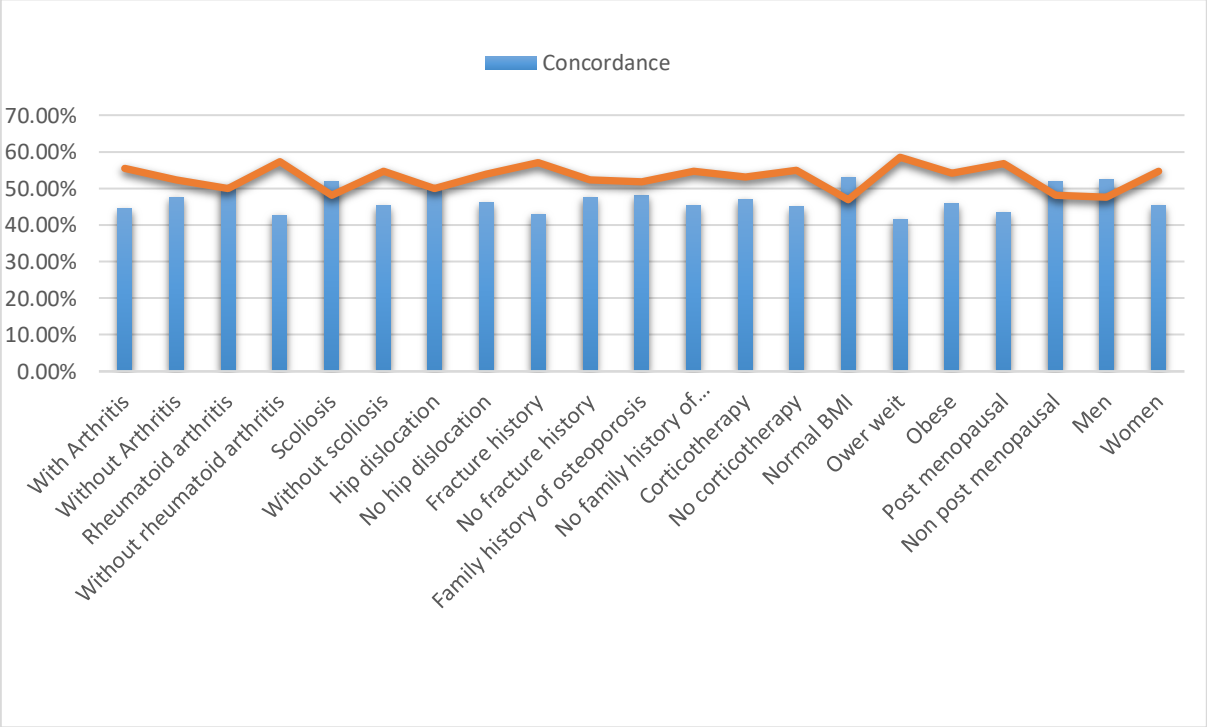


Figure 1: Concordance and discordance of other reasons affecting the bone density discordance

Discussion

This study demonstrated that using WHO criteria for defining osteoporosis and osteopenia revealed that a large group of patients (53.8%) had T-score discordance between the spine and the hip. Minor discordance usually does not affect the patients' general prognosis. One of the reasons why osteoporosis is diagnosed with BMD in several regions is the phenomenon of discordance. The causes of discordance are physiological, pathological, anatomical, artificial, and technical [16]. In both minor and major

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

discordances, lower lumbar spine BMD was more common, which could be due to some reasons, as the difference in the rate of bone loss in different parts of the human body may be the principal reason [17-19]. Trabecular bones (usually lumbar region), compared to cortical bones (usually proximal femoral bones) could be subjected to bone resorption faster [20]. In addition, the majority of secondary osteoporosis causes (e.g., such as glucocorticoids, hyperthyroidism, malabsorption, liver disease, rheumatoid arthritis, and medications) first affect the spinal column [21]. This could also lead to the prevalence of lumbar osteoporosis. Weight has positive correlation with major discordance [22]. With the increase in age, bone density reduced, which indicated increased bone resorption with the rising age. Discordance in people aged 60-89 was higher than that of the younger population. As for the effect of this parameter on causing bone density discordance between the spinal column and the femur, findings are conflicting, with some studies [23-27] confirming the effects of age on causing the discordance, and some others [28] dismissing it. The reason for this was due to the greater prevalence of osteoarthritis with the increased age, where the increased osteophytes caused the false density to increase in a region, and thus discordance. This study observed bone density discordance between the spinal column and the femur among smokers and non-users at 27.3% and

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

55.4%, being statistically significant. 22.73% of the smokers had minor discordance, and 60% of them had their femoral neck T-score one class lower than the total spinal column. 27.3% of the smokers had osteopenia class concordance, and 22.7% had an osteoporotic class concordance. In sum, the reason why discordance in smokers was lower than in non-smokers was that smoking would affect the femoral neck bone and the lumbar spine, and cause the resorption of both regions, as 50% of the smokers fell under osteoporotic and osteopenia concordance classes, causing the bone resorption of both regions, while 29.1% of the non-smokers had concordance in osteopenia and osteoporotic classes, with 54.40% of whom experiencing discordance. In some studies [26,28], no relation was found between smoking and discordance. Other causes examined in this study statistically explained the emergence or non-emergence of discordance. Like any other cross-sectional study, this study suffered from some limitations. Since the study was performed at a center affiliated with a training hospital, the assumption of the similarity of the population under study with an exact population was not rational and findings could not be generalized. This study also failed to investigate some of the factors causing or aggravating osteoporosis (e.g., hyperparathyroidism, anorexia, malabsorption, hyperthyroidism, etc.), which can also affect the findings. As for scoliosis, hip

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

dislocation, and arthritis diseases, the small number of the studied population could not yield a clinical judgment about discordance. Future studies are suggested to use statistically powerful analytical tools and larger sample volumes to account for these limitations.

Conclusion

According to our study, the increased age was significantly related to discordant BMD in the hip and spine regions, with the rising age increasing discordance, as the parameter of smoking, while being a factor of osteoporosis and causing bone resorption in both types of cortical and trabecular bones, increased the level of concordance in the two measured regions in both osteoporotic and osteopenia classes. Conversely, the increased discordance phenomenon had a protective effect, and no statistical relation was found with other causes.

REFERENCIAS

1. Anthony S. Fauci EB, Dennis Kasper, Stephen L. Hauser, J. Larry Jameson, Tinsley R. Harrison. Harrison's Principles of Internal Medicine2019: 257-266.

2. Bagheri P, Haghdoost A, DORTAJ RE, Halimi L, Vafaei Z, Farhangnia M, et al. Ultra analysis of prevalence of osteoporosis in iranian women. 2011: 324-333.

3. Aghamohamadzade N NF, Bahrami A, Niafar M, Bgler L, Hajieghrari H, Asgarzade A, Mobseri M. Low bone mass causes in osteoporotic and osteopenia patients. Gorgan university journal 2003;11:61-7.

4. Keramat A, Patwardhan B, Larijani B, Chopra A, Mithal A, Chakravarty

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

D, et al. The assessment of osteoporosis risk factors in Iranian women compared with Indian women. BMC musculoskeletal disorders. 2008;9(1):28.

5. Varacallo MA, Fox EJ. Osteoporosis and its complications. Medical Clinics. 2014;98(4):817-31.

6. Davies L, Berridge D, Lyons J, Walters A, Lyons RA. 493 Cohort study of osteoporosis and fracture risk: are we achieving benefit with secondary prevention? : BMJ Publishing Group Ltd; 2016: 117-135.

7. Fleurence RL. Cost-effectiveness of fracture prevention treatments in the elderly. International journal of technology assessment in health care. 2004;20(2):184-91.

8. Kanis JA. Diagnosis and clinical aspects of osteoporosis. Pocket Reference to Osteoporosis: Springer; 2019: 11-20.

9. Abolhasani F SA, Mohamadi M. . Osteoporosis burden in Iran. Journal of Reproduction and Infertility 2001:25-36.

10. Lane NE. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. American journal of obstetrics and gynecology. 2006;194(2):3-11.

11. Moazami Goodarzi H, Larijani B, Keshtkar A, Khashayar P. Prevalance and association factors of T-Scorediscordance between lumbar spine and femoral neck in postmenopausal women: A 11-year irosteops study Iranian Journal of Diabetes and Metabolism. 2014;13(2):182-7.

12. Bover J, Bailone L, López-Báez V, Benito S, Ciceri P, Galassi A, et al. Osteoporosis, bone mineral density and CKD–MBD: treatment considerations. Journal of nephrology. 2017;30(5):677-87.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

and Mineral Research,2016; 31(2), 274-280.

13. Silva DMW. Diagnosis of osteoporosis bone mineral density, risk factors, or both. EC Orthopaedics. 2018;9(7):500-2.

14. Moayyeri A, Soltani A, Tabari NK, Sadatsafavi M, Hossein-neghad A, Larijani B. Discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and hip bone densitometry. BMC endocrine disorders. 2005;5(1):3.

15. Xu X-m, Li N, Li K, Li X-Y, Zhang P, Xuan Y-j, et al. Discordance in diagnosis of osteoporosis by quantitative computed tomography and dual-energy X-ray absorptiometry in Chinese elderly men. Journal of Orthopaedic Translation. 2019;18:59-64.

16. Alarkawi, D., Bliuc, D., Nguyen, T. V., Eisman, J. A., & Center, J. R. Contribution of Lumbar Spine BMD to Fracture Risk in Individuals With T-Score Discordance. Journal of Bone

17. Blumsohn, A., & Eastell, R. (1995). Age-related factors. Osteoporosis Etiology, diagnosis, and management, 161-182.

18. Yoon, B. H., & Kim, D. Y. Discordance between hip and spine bone mineral density: A point of care. Journal of Bone Metabolism,2021; 28(4): 249.

19. Lee, S. E., Park, J. H., Kim, K. A., & Choi, H. S. Discordance in Bone Mineral Density between the Lumbar Spine and Femoral Neck Is Associated with Renal Dysfunction. Yonsei medical journal,2022; 63(2): 133.

20. Eastell, R. (1998). Treatment of postmenopausal osteoporosis. New England journal of medicine, 338(11), 736-746.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

21. Aaron, J. E., Johnson, D. R., Paxton, S., & Kanis, J. A. (1989). Secondary osteoporosis and the microanatomy of trabecular bone. Clinical rheumatology, 8, 84-88.?

22. Kohrt, W. M., Snead, D. B., Slatopolsky, E., & Birge Jr, S. J. (1995). Additive effects of weight-bearing exercise and estrogen on bone mineral density in older women. Journal of Bone and Mineral Research, 10(9), 1303-1311.

23. Chan, C. Y., Subramaniam, S., Mohamed, N., Ima-Nirwana, S., Muhammad, N., Fairus, A., ... & Chin, K. Y. Prevalence and factors of T-score discordance between hip and spine among middle-aged and elderly Malaysians. Archives of osteoporosis,2020; 15(1): 1-11.

24. Mounach, A., Abayi, D. M., Ghazi, M., Ghozlani, I., Nouijai, A., Achemlal, L., ... & El Maghraoui, A. Discordance between hip and spine bone mineral density measurement using DXA: prevalence and risk factors. In Seminars in arthritis and rheumatism 2009; 38(6): 467-471 WB Saunders.

25. Choi, J. S., An, K. C., Lee, C. S., Choi, J. M., Kim, J. Y., & Shin, D. R. DEXA T-score concordance and discordance between hip and lumbar spine. Journal of Korean Society of Spine Surgery,2003; 10(2), 75-81.

26. Derakhshan, S., & Shahsavari, S. Discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and femur bone densitometry: prevalence and related factors. Iranian Journal of Nuclear Medicine, 2012;20(2), 14-19.

27. McGowan, B., McPartland, A., Silke, C., & Whelan, B. Major and minor discordance in the diagnosis of osteoporosis among Irish men and women using hip and spine dual-energy X-ray absorptiometry. 14 th Annual Research,2014; 17:155.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.09

28. Younes M, Ben Hammouda S, Jguirim M, Younes K, Zrour S, Bejia I, et al. [Discordance between spine and hip Bone Mineral Density measurement using DXA in osteoporosis diagnosis: prevalence and risk factors]. Tunis Med. 2014;92(1):1-5.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Zapata Valencia y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

INCREASED PHYSICAL ACTIVITY IN OCCUPATIONAL TASKS DOES NOT GUARANTEE BETTER HEALTH: A TECHNICAL-SCIENTIFIC PARADOX

Cristhian Mauricio Zapata Valencia [1], **Norman Jairo Pachón Villamil** [2]

Brian Johan Bustos-Viviescas [3]

[1]Research and Development Group in Health Culture, Sports and Recreation Sciences, Pereira University of Technology, Pereira Colombia.

[2] Research and Development Group in Health Culture, Sports and Recreation Sciences, Pereira University of Technology, Pereira Colombia.

[3] Minuto de Dios University Corporation – UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.

Received: 04/22/2005
Accepted: 05/16/2025

EMAIL: crmazapata@utp.edu.co

CORRESPONDENCE: Cristhian Mauricio Zapata Valencia. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Zapata Valencia y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

ABSTRACT

Physical activity (PA) is a fundamental pillar in health promotion; however, the so-called "physical activity paradox" posits that occupational physical activity (OPA) may not offer the same health benefits as leisure-time physical activity (LTPA) and may even carry significant risks. This review analyzes the relationship between OPA and health outcomes, highlighting key differences in terms of intensity, duration, and context of physical exertion. The evidence shows that OPA, particularly in work tasks involving continuous demanding physical exertion or high-intensity repetitive activities, is associated with increased levels of inflammation, increased risk of cardiovascular mortality and negative mental health consequences, in contrast to the protective effects attributed to LTPA. This discrepancy highlights the relevance of the context in which PA is performed; whereas LTPA is usually self-managed and carried out in favorable environments, OPA is typically involuntary and occurs under demanding conditions. Specific interventions in the work environment, such as active design strategies and structured physical activity programs, present themselves as promising tools to counteract the detrimental effects of OPA. These findings underscore the need for differentiated approaches to PA promotion, recognizing the unique risks and benefits associated with each context. Addressing the PA paradox through specifically designed interventions could optimize health outcomes for workers in physically demanding roles, especially those with low levels of physical fitness.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Zapata Valencia y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

KEYWORDS: physical activity paradox; occupational physical activity; workplace interventions; cardiovascular risk.

EL AUMENTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LAS TAREAS OCUPACIONALES NO GARANTIZA UNA MEJOR SALUD: UNA PARADOJA TÉCNICO-CIENTÍFICA

RESUMEN

La actividad física (AF) es un pilar fundamental en la promoción de la salud; no obstante, la denominada «paradoja de la actividad física» plantea que la actividad física ocupacional (AFO) podría no ofrecer los mismos beneficios para la salud que la actividad física realizada durante el tiempo libre (AFTL), e incluso conllevar riesgos significativos. Esta revisión analiza la relación entre la AFO y los resultados de salud, destacando las diferencias clave en términos de intensidad, duración y contexto del esfuerzo físico. La evidencia demuestra que la AFO, particularmente en tareas laborales que implican esfuerzos continuos exigentes en esfuerzo físico o de alta intensidad en actividades repetitivas, se asocia con un incremento en los niveles de inflamación, un mayor riesgo de mortalidad cardiovascular y consecuencias negativas para la salud mental, contrastando con los efectos protectores atribuidos a la AFTL. Esta discrepancia resalta la relevancia del

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Zapata Valencia y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

contexto en el que se realiza la AF; mientras que la AFTL suele ser autogestionada y llevada a cabo en entornos favorables, la AFO es típicamente involuntaria y ocurre bajo condiciones demandantes. Las intervenciones específicas en el entorno laboral, como las estrategias de diseño activo y los programas estructurados de actividad física, se presentan como herramientas prometedoras para contrarrestar los efectos perjudiciales de la AFO. Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar enfoques diferenciados en la promoción de la AF, reconociendo los riesgos y beneficios únicos asociados con cada contexto. Abordar la paradoja de la AFO mediante intervenciones diseñadas específicamente podría optimizar los resultados de salud de trabajadores que desempeñan funciones físicamente exigentes, especialmente aquellos con bajos niveles de condición física.

PALABRAS CLAVE: Paradoja de la actividad física; actividad física ocupacional; intervenciones en el lugar de trabajo; riesgo cardiovascular.

INTRODUCTION

Physical activity (PA) is widely recognized as a mainstay for health promotion and chronic disease prevention, with well-documented benefits on overall well-being and quality of life [1,2]. International guidelines recommend regular aerobic and resistance exercise to optimize cardiovascular and mental health [3,4]. However, recent studies have begun to question this perspective, particularly with regard to

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Zapata Valencia y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

occupational physical activity (OPA) [5-7]. This phenomenon, known as the "physical activity paradox," suggests that PA performed in the occupational context may not offer the same benefits as recreational PA and, in certain cases, may even be associated with health risks [8-10].

Although some studies have indicated that OPA may be associated with increased longevity and reduced risk of certain diseases [11], more recent research presents conflicting findings, raising questions about the actual health effects of OPA [10,12, 13]. A recent meta-analysis identified an increased risk of cardiovascular mortality in workers with high levels of OPA (9). These results underscore the need to reevaluate methodological factors that could be influencing the interpretation of these associations [14].

Clarifying this discrepancy is essential for designing public health policies and improving working conditions [15]. Further analysis of the impacts of OPA on health outcomes could inform new recommendations for healthier work practices [16]. This article aims to examine the relationship between OPA and health outcomes, focusing on differences in intensity, duration, and characteristics of occupational physical exertion, as well as their possible link to increased health risks [5].

From this perspectiva, the objective of this article is to describe, from the existing scientific literature, the effects of occupational physical activity (OPA) on physical and mental health, in contrast to

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

the benefits of leisure time physical activity (LTPA), and to explore the implications of these findings for occupational health.

Development

The relationship between physical activity and health has been the subject of numerous studies which demonstrate that regular practice is associated with reduced risk of chronic diseases [17-19], such as cardiovascular disease [20], type 2 diabetes [21], and certain types of cancer [22]. These benefits have been particularly documented in the context of leisure-time physical activity (LTPA), which has been linked to improvements in overall health and quality of life [16]. In addition, LTPA contributes to mental well-being [23], by reducing anxiety and depression [24], and improving mood and cognitive function [25]. These findings reinforce the importance of promoting LTPA as a key preventive strategy for disease and overall well-being.

On the other hand, physical activity also takes place in the work environment, manifesting as occupational physical activity (OPA). Unlike LTPA, OPA is usually not voluntary and may involve repetitive activities, intense or prolonged physical exertion, and limited ability to control the intensity and duration of tasks [14]. This lack of autonomy in the work context may make OPA not only less beneficial than LTPA, but in some cases detrimental [9]. The divergence between the effects of LTPA and OPA has given rise to the “physical activity paradox,” a concept that suggests that demanding physical activity at work does not always

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Zapata Valencia y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

improve health and may sometimes increase the risk of health problems [15].

The disparity in health outcomes between LTPA and OPA underscores the need to analyze the context in which physical activity is performed. LTPA is often accompanied by positive factors, such as intrinsic motivation, a controlled environment, and the ability to adjust the intensity and duration of activity according to individual capabilities [26]. In contrast, OPA is generally performed under unfavorable conditions, with little opportunity for recovery and under work pressure, which may increase the risk of injury and chronic disease [9]. Therefore, it is crucial to understand how the environment and characteristics of physical activity affect health outcomes.

The OPA paradox reflects the disconnect between physical exertion at work and the expected health benefits. Although one might intuitively assume that increased physical activity at work is beneficial, multiple studies have shown the opposite [10]. OPA, especially when it includes activities such as heavy lifting or repetitive tasks, has been associated with increased levels of chronic inflammation and increased risk of cardiovascular disease [27]. Chronic inflammation is not only related to the development of serious diseases, but may also reduce life expectancy, highlighting one of the main contradictions of OPA [28].

Another dimension of the paradox manifests itself in the impact of OPA on mental health. While recreational physical activity generally improves mental well-

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

being [25,29], OPA can contribute to deteriorating mental health, with higher rates of anxiety, depression, and work-related stress [30,31]. Constant physical strain, without adequate recovery periods, can result in chronic fatigue, negatively affecting both mental health and quality of life [32]. In addition, work environments that require sustained physical exertion often lack resources to support workers' mental health, exacerbating the negative effects of OPA [33].

Understanding the OPA paradox is essential for developing interventions to mitigate the adverse effects of physical activity at work. It is critical to recognize that not all forms of physical activity are equally beneficial and that the context in which they are performed plays a crucial role in health outcomes [34]. In this sense, occupational health programs should be designed to address specific risks, considering both physical demands and psychosocial factors that may influence workers' health [9,14].

One of the risks of OPA is increased systemic inflammation, a key factor in the development of chronic diseases, including cardiovascular disease and certain types of cancer [27]. Chronic inflammation, caused by repetitive and prolonged physical exertion without adequate recovery, can damage cells and tissues, contributing to the development of serious diseases and increasing the risk of mortality [35]. Studies have shown that workers in high-intensity occupational activities, such as heavy lifting, have higher levels of inflammatory markers,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

indicating an increased risk of long-term health complications [36].

This increase in inflammation levels is also reflected in mortality rates. Unlike LTPA, which has been consistently associated with a reduction in all-cause mortality [37], OPA does not show the same protective relationship. In fact, some studies have found that elevated levels of OPA may be linked to increased mortality from cardiovascular disease, particularly in men [10].

Comparison of Health Outcomes in Different Occupational Groups

Differences in health outcomes among various occupational groups highlight the complexity of how physical activity affects workers in different contexts. Although employees in physically demanding jobs, such as laborers or construction workers, tend to spend less time in sedentary activities, this does not necessarily translate into better cardiometabolic health outcomes. In fact, these workers often have similar or even higher levels of cardiometabolic risk compared to those in less physically demanding occupations, such as office jobs [38]. This paradox may be explained, in part, by the type and context of physical activity performed in the work environment, which does not provide the same benefits as physical activity performed during leisure time [25].

In contrast, office workers, who generally experience higher levels of sedentary lifestyles due to the nature of their tasks, can mitigate these negative effects by engaging in moderate to vigorous

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

physical activity in their free time [32]. Despite being exposed to long periods of inactivity during their workday, this group often shows better outcomes on health indicators such as blood pressure, body mass index (BMI), and cardiovascular function compared to their counterparts in physically demanding jobs [39]. These findings highlight the importance of leisure time physical activity (LTPA) in counteracting the adverse effects of occupational sedentary lifestyles, demonstrating that the quality and context of physical activity are more important determinants of health than the sheer quantity of physical activity [40].

In addition to differences in physical health, mental health conditions have also been identified among different occupational groups. Workers in jobs that require high levels of occupational physical activity (OPA) not only face greater physical risks, but also greater deterioration in mental health, including higher rates of depression and anxiety [41]. The repetitive and often monotonous nature of these jobs, coupled with constant physical pressure, can contribute significantly to stress, exacerbating mental health problems that affect the overall quality of life of these workers [42]. These findings reinforce the need to implement intervention strategies that address both physical and mental health in the work environment, tailored to the specific demands of each occupation [43].

Workplace Interventions: A Possible Solution

Workplace interventions have been proposed as a strategy to mitigate the

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

negative effects of occupational physical activity (OPA). Physical activity programs that include regular exercise during the workday have been shown to be effective in improving workers' quality of life, reducing the frequency and intensity of pain, and preventing work-related diseases [44]. When implemented consistently, these programs can counteract the adverse effects of OPA by providing opportunities for rest and active recovery, which are fundamental to preserving long-term health [45].

Specific interventions such as yoga and have been shown to be particularly effective in reducing stress among healthcare workers, a particularly vulnerable group due to the high physical and emotional demands of their work [46]. These programs not only address physical health, promoting flexibility and strength, but also focus on mental health, helping workers to manage stress and improve their overall well-being [47]). However, not all interventions have been equally successful. General workplace physical activity programs have shown mixed results, suggesting that the effectiveness of these interventions depends largely on their design and how they are tailored to the specific needs of workers [48].

In addition, the physical configuration of the work environment plays a key role in promoting physical activity [49-50]. Designing offices and workspaces that encourage movement, such as using adjustable desks for standing work or creating walking areas, can increase daily physical activity and reduce total time spent sitting, which is beneficial for

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

cardiovascular and metabolic health [51]. This "active design" approach not only improves physical health but can also have a positive impact on productivity and job satisfaction, demonstrating that workplace interventions must be comprehensive and tailored to the specific characteristics of each occupation to be truly effective.

CONCLUSION

The paradox that increased physical activity in occupational tasks does not guarantee better health is supported by evidence showing that high OPA can lead to adverse health outcomes, including increased inflammation, increased mortality risks, and poor mental health. In contrast, LTPA consistently provides important health benefits.

Evidence suggests that physical activity in the workplace does not necessarily improve health and, in some cases, may be associated with adverse effects, especially in physically demanding jobs. Therefore, while promoting physical activity is crucial, it is essential to differentiate between types of physical activity and their contexts. Tailored interventions that promote LTPA and control the intensity of RPA are necessary to optimize workers' health outcomes.

REFERENCES

1. Marquez DX, Aguiñaga S, Vásquez PM, Conroy DE, Erickson KI, Hillman C, et al. A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. Transl Behav Med .

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

2020;10(5):1098–109. Doi: http://dx.doi.org/10.1093/tbm/ibz198

2. An H-Y, Chen W, Wang C-W, Yang H-F, Huang W-T, Fan S-Y. The relationships between physical activity and life satisfaction and happiness among young, middle-aged, and older adults. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(13):4817. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17134817

3. Pan B, Ge L, Xun Y-Q, Chen Y-J, Gao C-Y, Han X, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. Int J Behav Nutr Phys Act. 2018;15(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12966-018-0703-3

4. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020;54(24):1451–62. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955

5. Cillekens B, Lang M, van Mechelen W, Verhagen E, Huysmans MA, Holtermann A, et al. How does occupational physical activity influence health? An umbrella review of 23 health outcomes across 158 observational studies. Br J Sports Med. 2020;54(24):1474–81. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-102587

6. Kazemi A, Soltani S, Aune D, Hosseini E, Mokhtari Z, Hassanzadeh Z, et al. Leisure-time and occupational physical activity and risk of cardiovascular disease incidence: a systematic-review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. Int J Behav Nutr Phys Act. 2024;21(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12966-024-01593-8

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

7. Gao W, Sanna M, Chen Y-H, Tsai M-K, Wen C-P. Occupational sitting time, leisure physical activity, and all-cause and cardiovascular disease mortality. JAMA Netw Open. 2024;7(1):e2350680. Doi: http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.50680

8. Coenen P, Huysmans MA, Holtermann A, Krause N, van Mechelen W, Straker LM, et al. Towards a better understanding of the 'physical activity paradox': the need for a research agenda. Br J Sports Med. 2020;54(17):1055–7. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2019-101343

9. Coenen P, Huysmans MA, Holtermann A, Krause N, van Mechelen W, Straker LM, et al. Do highly physically active workers die early? A systematic review with meta-analysis of data from 193 696 participants. Br J Sports Med. 2018;52(20):1320–6. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098540

10. Holtermann A. Physical activity health paradox: reflections on physical activity guidelines and how to fill research gap. Occup Environ Med. 2022;79(3):145–6. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2021-108050

11. Dalene KE, Tarp J, Selmer RM, Ariansen IKH, Nystad W, Coenen P, et al. Occupational physical activity and longevity in working men and women in Norway: a prospective cohort study. Lancet Public Health. 2021;6(6):e386–95. Doi: http://dx.doi.org/10.1016/s2468-2667(21)00032-3

12. Bonekamp NE, Visseren FLJ, Ruigrok Y, Cramer MJM, de Borst GJ, May AM, et al. Leisure-time and occupational physical activity and health outcomes in cardiovascular disease. Heart. 2023;109(9):686–94.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

Doi: http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2022-321474

13. Cillekens B, Ketels M, Hallman D, Gupta N, Clays E, Maaike H, et al. O7-1 The association of occupational and leisure time physical activity with all-cause mortality. Using an individual participant dataset (N = 634,131). Eur J Public Health. 2022;32(Supplement_2). Doi: http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckac094.049

14. Holtermann A, Krause N, van der Beek AJ, Straker L. The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. Br J Sports Med. 2018;52(3):149–50. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-097965

15. Cillekens B, Huysmans MA, Holtermann A, van Mechelen W, Straker L, Krause N, et al. Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants. Scand J Work Environ Health. 2022;48(2):86–98. Doi: http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.3993

16. Prince SA, Rasmussen CL, Biswas A, Holtermann A, Aulakh T, Merucci K, et al. The effect of leisure time physical activity and sedentary behaviour on the health of workers with different occupational physical activity demands: a systematic review. Int J Behav Nutr Phys Act. 2021;18(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12966-021-01166-z

17. Löllgen H, Papadopoulou T. Updated meta-analysis of prevention of cardiovascular mortality by regular

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

physical activity. Eur J Prev Cardiol. 2018;25(17):1861–3. Doi: http://dx.doi.org/10.1177/2047487318800819

18. Lacombe J, Armstrong MEG, Wright FL, Foster C. The impact of physical activity and an additional behavioural risk factor on cardiovascular disease, cancer and all-cause mortality: a systematic review. BMC Public Health. 2019;19(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12889-019-7030-8

19. Dedele A, Miskinyte A. Association between leisure-time physical activity and the risk of chronic diseases. Eur J Public Health. 2019;29(Supplement_4). Doi: http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckz186.195

20. Aerts N, Le Goff D, Odorico M, Le Reste JY, Van Bogaert P, Peremans L, et al. Systematic review of international clinical guidelines for the promotion of physical activity for the primary prevention of cardiovascular diseases. BMC Fam Pract. 2021;22(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12875-021-01409-9

21. Amin M, Kerr D, Atiase Y, Aldwikat RK, Driscoll A. Effect of physical activity on metabolic syndrome markers in adults with Type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Sports. 2023;11(5):101. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/sports11050101

22. Lugo D, Pulido AL, Mihos CG, Issa O, Cusnir M, Horvath SA, et al. The effects of physical activity on cancer prevention, treatment and prognosis: A review of the literature. Complement Ther Med. 2019;44:9–13. Doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2019.03.013

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

23. Jussila JJ, Pulakka A, Ervasti J, Halonen JI, Mikkonen S, Allaouat S, et al. Associations of leisure-time physical activity and active school transport with mental health outcomes: A population-based study. Scand J Med Sci Sports. 2023;33(5):670–81. Doi: http://dx.doi.org/10.1111/sms.14292

24. Aguilar BAS, Tebar WR, Silva SCB, Gomes LQ, Damato TMM, Mota J, et al. Leisure-time exercise is associated with lower depressive symptoms in community dwelling adults. EJSS (Champaign). 2022;22(6):916–25. Doi: http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2021.1895892

25. Singh B, Olds T, Curtis R, Dumuid D, Virgara R, Watson A, et al. Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: an overview of systematic reviews. Br J Sports Med. 2023;57(18):1203–9. Doi: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2022-106195

26. Deci EL, Ryan RM. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. Can Psychol. 2008;49(3):182–5. Doi: http://dx.doi.org/10.1037/a0012801

27. Jordakieva G, Hasenoehrl T, Steiner M, Jensen-Jarolim E, Crevenna R. Occupational physical activity: the good, the bad, and the proinflammatory. Front Med (Lausanne). 2023;10. Doi: http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2023.1253951

28. Hallman D, Cillekens B, Ketels M, Gupta N, Clays E, Maaike H, et al. P04-10 The Physical activity health paradox - what do we know about physiological mechanisms? (editorial). Eur J Public Health. 2022;32(Supplement_2). Doi:

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckac095.064

29. Herbert C. Enhancing mental health, well-being and active lifestyles of university students by means of physical activity and exercise research programs. Front Public Health. 2022;10. Doi: http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2022.849093

30. Wolff MB, O'Connor PJ, Wilson MG, Gay JL. Associations between occupational and leisure-time physical activity with employee stress, burnout and well-being among healthcare industry workers. Am J Health Promot. 2021;35(7):957–65. Doi: http://dx.doi.org/10.1177/0890117121011372

31. de-Pedro-Jiménez D, Meneses-Monroy A, de Diego-Cordero R, Hernández-Martín MM, Moreno-Pimentel AG, Romero-Saldaña M. Occupational and leisure-time physical activity related to job stress and job satisfaction: Correspondence analysis on a population-based study. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(21):11220. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/ijerph182111220

32. White RL, Vella S, Biddle S, Sutcliffe J, Guagliano JM, Uddin R, et al. Physical activity and mental health: a systematic review and best-evidence synthesis of mediation and moderation studies. Int J Behav Nutr Phys Act. 2024;21(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12966-024-01676-6

33. Dabkowski E, Porter JE, Barbagallo M, Prokopiv V, Snell C, Missen K. A systematic literature review of workplace physical activity programs: an exploration of barriers and enabling factors. Cogent Psychol. 2023;10(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1080/23311908.2023.2186327

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

34. Schaller A, Stassen G, Baulig L, Lange M. Physical activity interventions in workplace health promotion: objectives, related outcomes, and consideration of the setting—a scoping review of reviews. Front Public Health. 2024;12. Doi: http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2024.1353119

35. Li Y, Guo B, Meng Q, Yin L, Chen L, Wang X, et al. Associations of long-term exposure to air pollution and physical activity with the risk of systemic inflammation-induced multimorbidity in Chinese adults: results from the China multi-ethnic cohort study (CMEC). BMC Public Health. 2023;23(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12889-023-17518-2

36. Zhao L, Wei Y, Liu Q, Cai J, Mo X, Tang X, et al. Association between multiple-heavy-metal exposures and systemic immune inflammation in a middle-aged and elderly Chinese general population. BMC Public Health. 2024;24(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12889-024-18638-z

37. Zelenovic M, Kontro T, Constantin Dumitru R, Aksovic N, Bjelica B, Iulian Alexe D, Corneliu DC. Leisure-Time Physical Activity and All-Cause Mortality: A Systematic Review. Revista De Psicología Del Deporte (Journal of Sport Psychology) (Internet). 2022 (Cite 17/01/2025). 31(1), 1–16. Available from: https://www.rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/630

38. Gómez-Recasens M, Alfaro-Barrio S, Tarro L, Llauradó E, Solà R. Occupational physical activity and cardiometabolic risk factors: A cross-sectional study. Nutrients. 2023;15(6):1421. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/nu15061421

39. Väisänen D, Kallings LV, Andersson G, Wallin P, Hemmingsson

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

E, Ekblom-Bak E. Lifestyle-associated health risk indicators across a wide range of occupational groups: a cross-sectional analysis in 72,855 workers. BMC Public Health. 2020;20(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12889-020-09755-6

40. Belanger MJ, Rao P, Robbins JM. Exercise, physical activity, and cardiometabolic health: Pathophysiologic insights. Cardiol Rev . 2022;30(3):134–44. Doi: http://dx.doi.org/10.1097/crd.0000000000000417

41. de Vries JD, Bakker AB. The physical activity paradox: a longitudinal study of the implications for burnout. Int Arch Occup Environ Health. 2022;95(5):965–79. Doi: http://dx.doi.org/10.1007/s00420-021-01759-y

42. Jung FU, Pabst A, Rodriguez FS, Luppa M, Engel C, Kirsten T, et al. Perceived stress of mental demands at work, objective stress and resilience – an analysis of the LIFE-Adult-study. J Occup Med Toxicol. 2023;18(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12995-023-00388-0

43. Proper KI, van Oostrom SH. The effectiveness of workplace health promotion interventions on physical and mental health outcomes – a systematic review of reviews. Scand J Work Environ Health. 2019;45(6):546–59. Doi: http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.3833

44. Marin-Farrona M, Wipfli B, Thosar SS, Colino E, Garcia-Unanue J, Gallardo L, et al. Effectiveness of worksite wellness programs based on physical activity to improve workers' health and productivity: a systematic review. Syst Rev. 2023;12(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s13643-023-02258-6

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

45. Becker I, Wallmann-Sperlich B, Rupp R, Bucksch J. Interventionen zur Reduzierung sitzenden Verhaltens am Büroarbeitsplatz – eine systematische Literaturanalyse. Gesundheitswesen. 2019;81(08/09):606–14. Doi: http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-112746

46. Cocchiara RA, Peruzzo M, Mannocci A, Ottolenghi L, Villari P, Polimeni A, et al. The use of yoga to manage stress and burnout in healthcare workers: A systematic review. J Clin Med. 2019;8(3):284. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/jcm8030284

47. Della Valle E, Palermi S, Aloe I, Marcantonio R, Spera R, Montagnani S, et al. Effectiveness of workplace Yoga interventions to reduce perceived stress in employees: A systematic review and meta-analysis. J Funct Morphol Kinesiol. 2020;5(2):33. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/jfmk5020033

48. Grimani A, Aboagye E, Kwak L. The effectiveness of workplace nutrition and physical activity interventions in improving productivity, work performance and workability: a systematic review. BMC Public Health. 2019;19(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s12889-019-8033-1

49. Loitz CC, Potter RJ, Walker JL, McLeod NC, Johnston NJ. The effectiveness of workplace interventions to increase physical activity and decrease sedentary behaviour in adults: protocol for a systematic review. Syst Rev. 2015;4(1). Doi: http://dx.doi.org/10.1186/s13643-015-0166-4

50. Ramezani M, Tayefi B, Zandian E, SoleimanvandiAzar N, Khalili N, Hoveidamanesh S, et al. Workplace interventions for increasing physical activity in employees: A systematic review. J Occup Health. 2022;64(1).

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.10

Doi: http://dx.doi.org/10.1002/1348-9585.12358

51. Engelen L. Does active design influence activity, sitting, wellbeing and productivity in the workplace? A systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(24):9228. Doi: http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17249228.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Ramos-Hoyos y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

NIVEL DE CONOCIMIENTO DE ODONTÓLOGOS GENERALES COLOMBIANOS SOBRE EL MANEJO DE URGENCIA DEL TRAUMA DENTOALVEOLAR

Ramos-Hoyos, Elvis Junior [1], Castillo-Pedraza, Midian Clara[2]

Escobar-Ospino, Diana Luz [3], Wilches-Visbal, Jorge Homero[4]

1. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
2. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
3. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
4. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

Recibido: 18/01/2005
Aceptado: 09/05/2025

EMAIL: jhwilchev@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El trauma dentoalveolar es una urgencia odontológica que amerita conocimientos sólidos para un oportuno abordaje. Objetivo: Evaluar el conocimiento de los odontólogos egresados de la Universidad del Magdalena, sobre el manejo de traumas

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

dentoalveolares. Materiales y Métodos: Estudio analítico y retrospectivo. Se diseñó una encuesta previamente validada por expertos, seccionada en dos partes: datos profesionales (socio-académicos) y clínicos (conocimiento específico sobre el diagnóstico y manejo primario de las lesiones dentales traumáticas). El nivel de conocimiento se estableció mediante una escala de 5 niveles. Se usaron tablas de frecuencia para realizar el análisis descriptivo y se aplicó la prueba ji-cuadrado (o exacta de Fisher) para buscar asociación. Resultados: Los egresados consultados son en su mayoría (58 %) mujeres y con más de 1 año de experiencia clínica (56 %). Apenas 8 (15%) manifestaron haber participado en al menos un congreso científico de odontología. El 64% afirmaron conocer guías/protocolos de manejo de traumas y la IADT; el 69 % dijo haber observado ocasionalmente estas lesiones. En las preguntas de casos clínicos, entre el 44 – 76% de los encuestados respondieron adecuadamente, alcanzando un nivel promedio de aceptable (71%). El menor nivel de conocimiento se observó en las preguntas 9, 11 y 12. Hubo asociación significativa entre conocer las guías de atención y manejo de trauma dentoalveolar y tener conocimiento sobre la IADT (p = 0,03). Conclusión: Los odontólogos poseen un conocimiento aceptable sobre lesiones dentoalveolares. Se sugiere que la guía de atención de la IADT sea obligatoria en determinadas materias.

PALABRAS CLAVE: Odontología; Conocimiento; Encuestas y Cuestionarios; Traumatismos de los Dientes.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Ramos-Hoyos y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

KNOWLEDGE LEVEL OF COLOMBIAN GENERAL DENTISTS REGARDING THE EMERGENCY MANAGEMENT OF DENTOALVEOLAR TRAUMA

ABSTRACT

Introduction: Dentoalveolar trauma is a dental emergency that requires solid knowledge for timely and accurate management. Objective: To evaluate the knowledge of general dentists graduated from the University of Magdalena regarding the management of dentoalveolar traumas. Materials and Methods: A retrospective and analytical study was conducted. A previously validated survey, divided into two parts (professional data and clinical knowledge specific to the diagnosis and primary management of traumatic dental injuries), was designed. The level of knowledge was assessed using a 5-level scale. Frequency tables were used for descriptive analysis, and the ji-square test (or Fisher's exact test) was applied to explore associations. Results: The surveyed graduates were mostly women (58%) with more than 1 year of clinical experience (56%). Only 8 (15%) reported participating in at least one dental scientific congress. 64% claimed to be familiar with trauma management guidelines/protocols and the International Association of Dental Traumatology (IADT), and 69% reported occasionally observing these injuries. In the clinical case questions, 44-76% of the respondents answered correctly, reaching an average level of acceptability (71%). The lowest level of knowledge was observed in questions 9, 11, and 12. There was a

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

significant association between knowledge of trauma management guidelines and awareness of IADT (p = 0.03). Conclusion: General dentists possess an acceptable level of knowledge regarding the management of dentoalveolar injuries. It is suggested that the IADT management guidelines be mandatory in certain subjects.

KEYWORDS: Dentistry; Knowledge; Surveys and Questionnaires; Dental Trauma.

INTRODUCCIÓN

El trauma dentoalveolar (TDA) hace referencia al conjunto de lesiones causadas por fuerzas que actúan sobre los órganos dentales, la porción alveolar del maxilar y mandíbula y los tejidos blandos adyacentes.[1–3] El trauma es directo cuando el órgano dental es impactado contra o por un objeto e indirecto si se deriva de fuerzas de oclusión mandibular. En el directo, los anteriores e incisivos superiores son los más afectados, en el indirecto, los premolares y molares superiores.[3] El TDA se considera como una urgencia odontológica que, por tanto, debe ser diagnósticada y tratada de manera rápida y acertada por el odontólogo,[4,5] para evitar que la pulpa se inflame y necrotice.[3].

Actualmente, se considera como uno de los motivos más frecuente de la consulta odontológica[6], especialmente en odontopediatría.[7] Es más prevalente en hombres que mujeres y en niños (9 – 12 años) que en adultos.[6] Su etiología es variable (violencia, accidentes de tránsito,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

actividad deportiva, etc.);[6] sin embargo, los accidentes de tránsito son la causa más común.[8,9]

En Colombia, el IV Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB IV – 2014), reveló que el trauma dentoalveolar es la segunda causa de consulta odontopediátrica después de la caries. Alrededor del 16,5 % de la población presentó algún tipo de trauma, siendo los hombres los más afectados.[10] En cuánto a la atención, los odontólogos generales tratan apenas el 47 % de los casos de traumatismos; el 59% lo hace de manera inadecuada. Entre tanto, el especialista solo aborda el 4% de los casos. Los incisivos centrales superiores son los más afectados por el tipo de oclusión.[11]

El odontólogo general juega un papel fundamental en la atención de los traumatismos dentoalveolares ya que es el encargado de diagnosticar, planificar el tratamiento y, dependiendo de la complejidad del caso, remitir a un especialista.[3,12] Así, es importante que el profesional tenga conocimientos sobre el manejo y/o tratamiento del traumatismo dentoalveolar.[3]

En la región caribe colombiana solo un estudio[5] ha examinado el nivel de conocimientos de los odontólogos generales frente a una urgencia dentoalveolar; pero no aplicado a egresados de una misma universidad. El desconocimiento impide que estas lesiones tengan un buen pronóstico y evolución.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es determinar el nivel de conocimientos de los odontólogos generales egresados de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

una universidad pública del caribe colombiano sobre el manejo de urgencia del trauma dentoalveolar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio analítico y retrospectivo.

Población y muestra

La población estuvo conformada por egresados del programa de odontología de la Universidad del Magdalena en los últimos 5 años (2017 – 2022) que se desempeñaban como odontólogos generales. Se excluyeron aquellos con posgrado, que trabajaran en el área administrativa o no ejercieran la profesión.

Instrumentos y procedimiento

Se diseñó una encuesta de 13 preguntas en un cuestionario de MS Forms, previamente validada por docentes expertas en endodoncia. Esta constó de dos partes: la primera (5 preguntas) sobre los datos profesionales y la segunda (8 preguntas) sobre conocimientos específicos en manejo primario y situaciones problema involucrando lesiones dentales traumáticas (Anexo).

Se establecieron 5 niveles de conocimiento según el porcentaje de respuestas correctas: deficiente: 0 – 25%; regular: 26 – 51%; aceptable: 52 – 75 %; bueno: 76 – 90 % y excelente: > 90 %. Esto, a juicio de los expertos.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ramos-Hoyos y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

Análisis estadístico

Dada la naturaleza cualitativa de las variables, se computaron frecuencias absolutas y porcentajes. Asimismo, se aplicó la prueba ji-cuadrada o la exacta de Fisher (según el caso) para determinar si el conocimiento de guías y/o protocolos sobre trauma dentoalveolar está influenciado por la asistencia a congresos, los años de experiencia clínica o el conocimiento sobre la International Association for Dental Traumatology (IADT), considerando un nivel de significación de 0,05. Se evaluó el tamaño del efecto por medio del V de Cramer. Se utilizó el software Jamovi v. 2.3.18.

Aspectos éticos

La información fue custodiada y tratada confidencialmente acorde a la Ley Estatutaria 1581 de 2012.[13] Se siguieron los principios de la Declaración de Helsinki[14] y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.[15] Los participantes fueron previamente informados sobre el objetivo del estudio. El estudio contó con aval del Comité de Ética Institucional, Acta 001 de marzo de 2023.

RESULTADOS

De los 121 odontólogos egresados de los últimos 5 años en la Universidad del Magdalena a los que se les envió la encuesta, 55 (45 %) la respondieron. Estos conformaron la muestra del estudio.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

Se pudo evidenciar que más del 50 % de egresados que respondieron eran de sexo femenino y tenían más de 1 año de experiencia laboral (no eran recién egresados). Asimismo, se constató que menos del 20 % habían asistido al menos una vez un congreso científico de odontología y, de estos, solo 1 (12 %) a más de 3, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Características socio-académicas de los odontólogos encuestados.

Características Socio-académicas		**n**	**%**
Sexo	Hombre	24	44
	Mujer	31	56
Años de experiencia	0 – 1	24	44
	> 1	31	56
Asistencia a congresos	Sí	8	15
	No	47	85
Cantidad de asistencias	1	4	50
	2 – 3	3	38
	> 3	1	12
Preguntas de Conocimiento Primario		**n**	**%**
P1	Sí	35	64
	No	20	36
P2	Sí	35	64
	No	20	36

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

P3	Frecuentemente	3	5
	A veces	38	69
	Nunca	14	26

De los 55 egresados, 35 respondieron positivamente la P1 como observado en la Tabla 1. De estos, 8 (23%) conocían la guía de manejo de la Universidad Nacional de Colombia, 2 (6%), la guía de la fundación HOMI y 2 (6%), el protocolo de atención del libro de urgencias dentales de Malagón. El resto (65%) se decantó por una amplia variedad de documentos (guía de la asociación internacional de traumatología dental, manual de prevención y manejo de trauma dental de Edgar Pérez, artículos, una App digital sobre trauma dentoalveolar, etc.). Sobre las P2 y P3, poco más del 60 % habían oído nombrar o habían navegado en la página web de la IADT. Además, se encontró que el 74% de los odontólogos ha atendido al menos un caso de trauma dentoalveolar, sin embargo, solo el 5 % reporta que es algo frecuente, tal como se observa en la Tabla 1.

Sobre las P4 y P5, cerca del 80% diagnosticó luxación lateral. De acuerdo con los hallazgos planteados en el caso clínico esta sería la respuesta correcta y respecto al tratamiento a seguir coincidieron que lo más adecuado sería reposición y férula flexible y pasiva por 30 días (tratamiento validado por la

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

IADT). Únicamente 2 (3%) de los profesionales señalaron que no se necesitaría tratamiento alguno, como visto en la Tabla 2.

Tabla 2. Preguntas sobre manejo clínico de lesiones dentoalveolares.

Preguntas de Manejo Clínico		**n**	**%**
P4	Luxación Lateral	43	78
	Luxación Intrusiva	7	13
	Luxación Extrusiva	5	9
P5	Reposición y férula flexible y pasiva por 30 días	45	82
	Reposición y férula rígida por 1 semana	8	15
	No necesita tratamiento	2	3
P6	Recubrimiento pulpar directo	22	40
	Pulpotomía parcial	20	36
	Pulpectomía	13	24
P7	Lave el diente con agua fría y colóquelo nuevamente en su sitio	42	76
	Coloque el diente en una gasa y diríjase al odontólogo inmediatamente	13	24

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

P8	Leche	50	91
	Agua	5	9
P9	Pruebas de sensibilidad, examen radiográfico, ferulización y tratamiento endodóntico	30	55
	Examen radiográfico, ferulización, instrucciones acerca de la higiene oral y la dieta a seguir	25	45
P10	15 días	40	73
	30 días	11	20
	7 días	4	7
P11	Analgésicos y antibióticos	27	49
	Terapia antitetánica, analgésicos y antibióticos	24	44
	Ninguna, no es necesario prescribir medicamentos	4	7
P12	En algunos casos es necesario	32	58
	No es necesario	20	36
	Sí, en todos los casos es necesario	3	6
P13	Informa a las autoridades competentes	50	91
	Usted habla con la persona responsable del menor respecto al tema	5	9

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

Frente a la P6, el 76 % respondió que haría un recubrimiento pulpar directo o pulpotomía parcial, lo cual es correcto toda vez que, para la lesión y la edad, no debe hacerse remoción total de la pulpa, esto con el fin de preservar la pulpa y asegurar una mayor formación radicular. Ante la P7, el 76 % contestó de forma correcta, una vez que, ante avulsión, el diente debe ser reimplantado en boca; nunca se debe colocar en gasa porque la pulpa se reseca y perdería vitalidad. No obstante, poco más del 90 % sugirieron la leche como medio de resguardo del diente avulsionado. En cuanto a las directrices de la IADT, la leche por presentar una osmolalidad equilibrada es el medio preferido para mantener el órgano dental, por consiguiente, se evidencia un buen nivel de conocimientos frente al manejo de la avulsión. Para inspeccionar al diente reimplantado, todos coincidieron en realizar examen radiográfico y ferulización. Adicionalmente, un 5 % más de los profesionales refirieron la necesidad de realizar tratamiento endodóntico, que, para el caso, se sugiere, pero al transcurrir 2 semanas posteriores al reimplante (al considerar que el órgano dental presenta ápice cerrado), mas no en la visita de urgencia. Más del 70 % indicó que la férula debería permanecer hasta 15 días, que es lo sugerente.

En lo referente a la parte farmacológica, el 93 % indicó la necesidad de analgésicos, antitetánicos y antibióticos. Con todo, 7 odontólogos respondieron incorrectamente que no utilizarían ningún fármaco dentro del tratamiento de TDA.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

Sobre la necesidad de llevar a cabo una pulpectomía de urgencia, más del 50 % señalaron que en algunos casos es necesario (respuesta acertada), por ejemplo, en casos de fracturas radiculares, mientras que 3 odontólogos afirmaron que siempre tenía que hacerse. Frente a un caso de TDA de un niño, presuntamente derivado de maltrato, el 91 % de los profesionales optaría por informar a las autoridades competentes, que es la conducta para seguir.

El porcentaje promedio de respuestas acertadas fue 71 %, indicando un nivel de conocimiento aceptable, en términos generales, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Nivel de conocimiento de los odontólogos encuestados en cada pregunta de manejo clínico.

Pregunta de Manejo Clínico	Profesionales que respondieron acertadamente (%)	Nivel de Conocimiento
P4	78	Bueno
P5	82	Bueno
P6	76	Bueno

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

P7	76	Bueno
P8	91	Excelente
P9	45	Regular
P10	73	Aceptable
P11	44	Regular
P12	58	Aceptable
P13	91	Excelente

Las preguntas con menor nivel de conocimiento fueron la P9, P11 y P12, todas relativas a particularidades del seguimiento y tratamiento de los casos.

En la Tabla 4, se evidencia que, en términos porcentuales, los egresados que asistieron a congresos científicos de odontología conocían sobre guías y protocolos de lesiones dentoalveolares que aquellos que no.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ramos-Hoyos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

Tabla 4. Asociación entre la asistencia a congresos científicos, conocimiento sobre la IADT, años de experiencia clínica y el conocimiento de guías y protocolos de manejo de lesiones dentoalveolares.

Asistió a congresos científicos	**Conoce guías o protocolos para lesiones dentoalveolares n (%)**	
	Sí	No
Sí	6 (75)	2 (25)
No	29 (62)	18 (38)
Conoce sobre la IADT	**Conoce guías o protocolos de lesiones dentoalveolares n (%)**	
	Sí	No
Sí	26 (74)	9 (26)
No	9 (45)	11 (55)
Años de experiencia clínica	**Conoce guías o protocolos para lesiones dentoalveolares n (%)**	
	Sí	No
0 – 1	12 (50)	12 (50)
> 1	17 (56)	14 (44)

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ramos-Hoyos y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

Sin embargo, al aplicar la prueba exacta de Fisher, no se corroboró asociación estadísticamente significativa entre asistir a congresos científicos y conocer guías o protocolos de manejo (p = 0,70).

En esta tabla también se observa que la mayoría de los egresados que conocían la IADT mencionaron tener conocimiento de guías o protocolos para el manejo de este tipo de lesiones, respecto a los que no. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas dado que la prueba ji-cuadrado arrojó un resultado significativo (p = 0,03), concluyéndose que conocer sobre la IADT efectivamente mejora el conocimiento de guías o protocolos de manejo de traumas dentoalveolares. El V de Cramer arrojó un valor de 0,29, indicando la asociación es moderada.

Respecto a la asociación entre la cantidad de años de egreso y conocimiento de guías o protocolos sobre el manejo de lesiones dentoalveolares, se encontró que la mayoría tenían de 0 a 2 años luego de haber terminado su carrera como odontólogo general y conocían por lo menos una guía o protocolo para lesiones dentoalveolares. No obstante, se evidenció que a medida que aumenta la experiencia profesional (años de egreso) no parece mejorar el conocimiento de guías o protocolos de manejo de traumas dentoalveolares (p = 0,72).

DISCUSIÓN

La atención de urgencia ante un trauma dentoalveolar es de suma importancia debido a la variedad de consecuencias negativas relacionadas con la extensión

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

del daño a tejido blando y/o duro ocasionando problemas de estética y función. El manejo oportuno de las lesiones traumáticas, la aplicación de técnicas y procedimientos indicadas de acuerdo con la clasificación del trauma repercute en el pronóstico y en la supervivencia del tejido pulpar y del órgano dentario, principalmente en niños.[16]

Considerando que es el odontólogo general quien con mayor frecuencia realiza la atención de urgencia se pudo establecer en este estudio que el 74% de los odontólogos generales han realizado atención de trauma lo cual contrasta con lo reportado Gamarra y otros[17] encontraron en su estudio que el 68,7% de los odontólogos generales encuestados ha manejado y tratado casos de traumas dentoalveolares. Resultados que son menores en comparación a los del presente estudio, donde se evidenció que aproximadamente el 74% de los odontólogos generales presentan experiencia ante el tratamiento de estos casos.

En cuanto al tipo de atención prestada la cual debe basarse en la evidencia científica disponible, se determinó que un 64% conoce la guía de trauma dental de la IADT la que constituye una fuente de información confiable, que establece los criterios de evaluación y la orientación en el manejo, lo cual justifica su conocimiento por parte del odontólogo.

Respecto a si conocían o no la guía de trauma dental de la IADT, se encontró que el 64% la conoce, resultado superior al de Gamarra y otros, en el que el 71 %

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

de los odontólogos generales no sabían de la existencia de esta guía.[17] Esto podría deberse a diferencias en el contenido de la materia endodoncia entre las universidades, la asistencia a congresos científicos o una mejor comprensión del inglés por parte de los egresados de la Universidad del Magdalena.

Entre los resultados encontrados en las lesiones que incluyen movimiento dentario como las luxaciones laterales, contenidas en las preguntas de manejo clínico (P4 y P5), se reportó que el 82% de los encuestados tienen claridad sobre el tipo de férula recomendada, la cual debe ser flexible y pasiva por periodo de hasta 4 semanas, a fin de evitar efectos negativos como la reabsorción externa y la anquilosis cuando se utiliza férulas rígidas o se mantienen durante tiempo prolongado [18].

Estos resultados son similares a los de Alyasi y otros [19] en un estudio llevado a cabo en Emiratos Árabes Unidos, constataron que el 88,5% de los odontólogos señalaron, como tratamiento inmediato, “reposicionamiento, férula y seguimiento”.

En consideración a que son los dientes jóvenes, particularmente los incisivos superiores los más frecuentemente afectados[20] resulta muy importante tener claridad sobre el tratamiento cuando el diagnóstico corresponde a fracturas complicadas en dientes que pueden tener o no ápice abierto. Tener en cuenta la extensión y el tiempo transcurrido desde el momento de la injuria con exposición pulpar y su respuesta determina el

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

tratamiento a realizar en pulpa vital el cual incluye recubrimiento pulpar directo, pulpotomía parcial o pulpotomía. Este tipo de tratamiento se orienta a preservar la viabilidad del tejido pulpar y favorecer el desarrollo radicular. En casos de desarrollo radicular completo (adultos) podrá realizarse pulpectomías.

En un trabajo similar ejecutado en Arabia Saudita, Al-Haj Ali y otros[21] observaron que el 50,6% de los odontólogos generales harían un "recubrimiento de pulpa" y el 23,8% una "pulpotomía parcial". Por lo anterior, se puede deducir que, en ambos estudios, entre el 60 y 75% de los odontólogos generales aplicarían el procedimiento correcto, según la guía de la IADT [22].

En cuanto al manejo de una "avulsión dental" (P7 y P8), el 76% recomendaría lavar el diente con agua fría y colocarlo nuevamente en su sitio. Este porcentaje fue superior al de Sen Yavuz y otros,[23] los cuales, al evaluar el conocimiento de los odontólogos generales de Turquía sobre el manejo de dientes avulsionados, vieron que el 56% de los encuestados afirmó que reimplantarían dichos dientes y, en caso de estar sucios, el 57,5% los enjuagarían con agua corriente. Además, si el diente no pudiera reimplantarse, solo el 27 % señaló a la leche como medio de transporte, porcentaje inferior al hallado en el presente trabajo (91%) que a su vez es mayor que el reportado en Al-Haj Ali y otros (63 %)[21].

Inmediatamente después de reimplantado, lo aconsejable hacer mediante examen radiográfico, ferulizar, mejorar la higiene oral y modificar la dieta. El 45 % contestó

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

adecuadamente. Posteriormente, podría hacerse un tratamiento endodóntico, si fuera imprescindible. Esto concuerda con lo reportado en otros trabajos[17].

Asimismo, Sen Yavuz y otros,[23] observaron que el 56% de los odontólogos colocaría una férula flexible por 2 semanas (58,5%) y el 32 % recetarían antibióticos, antiinflamatorios y vacuna antitetánica como medicamentos sistémicos en casos de avulsión dental previo a la reimplantación del diente en su alvéolo. Estos guarismos se asemejan al de este estudio, en el que buena parte de los odontólogos dejarían la férula por 15 días (72%). Sin embargo, en cuanto al manejo farmacológico sistémico, el porcentaje de odontólogos que prescribiría acertadamente analgésicos y antibióticos o analgésicos, antibióticos y antitetánico superó el 40 % en cada caso.

La decisión clínica de los odontólogos generales encuestados frente a realizar o no "pulpectomía de urgencia" ante una lesión dental traumática a los tejidos de soporte fue variable; en mayor proporción (64 %) afirmó "siempre es necesario" o "en algunos casos es necesario" mientras que el 36 % respondió "no es necesario". De acuerdo con la IADT, en algunas situaciones de urgencia sí es necesario, como en el caso de las fracturas radiculares.[22]

En niños, las lesiones dentales traumáticas pueden ser producto de maltrato infantil, por lo que conocer que debe hacer quien identifica o sospecha sobre estas situaciones es importante para el menor. En este trabajo, se evidenció

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

que la mayoría de los odontólogos generales (91%) informaría a las autoridades competentes al detectar estos casos en su consulta. De acuerdo con varios autores[24,25] los odontólogos son los profesionales de la salud que pueden encontrar más casos de maltrato infantil y de los que menos sospecha tendría el potencial maltratador. Por lo tanto, estos profesionales tienen la responsabilidad ética de informar a las autoridades competentes, especialmente si las lesiones dentales traumáticas se encuentran en los dientes posteriores, ya que es poco probable que esto obedezca a un evento accidental. Se recomienda que, en situaciones de fractura coronal con compromiso en esmalte destina y pulpa, se responda adecuadamente a: ¿se trata de una atención dental de urgencia?, ¿el diente tiene ápice abierto o cerrado? y ¿cuánto tiempo ha transcurrido desde la lesión?

CONCLUSIÓN

Los odontólogos egresados de la Universidad del Magdalena (2017 – 2020) respondieron aceptablemente a las preguntas de manejo clínico. Sin embargo, aspectos relativos al seguimiento y tratamiento de los pacientes deben reforzarse. Por otra parte, es esencial destacar la importancia de la habilidad clínica y el actuar de forma oportuna ante este tipo de lesiones. Teniendo en cuenta las diferentes presentaciones de lesiones dentales por trauma es importante tener conocimiento sobre las recomendaciones y los factores que influyen en el pronóstico. La

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

actualización, una práctica regular y mayor experiencia en situaciones clínicas variadas serán fundamentales para desarrollar y mantener competencias en el área, esto ayudará a su vez a mejorar el nivel de conocimiento del odontólogo general.

El reconocimiento de la presentación de lesiones dentarias producto de maltrato debe ser reforzada, así como el compromiso de su reporte ante las autoridades competentes.

La asistencia a congresos científicos podría facilitar la adquisición de conocimientos actualizados y, con ello, favorecer el pronóstico de las lesiones. La IADT debe ser de conocimiento obligatorio entre los estudiantes de odontología a fin de conocer la conducta a seguir frente al manejo de las lesiones dentales traumáticas.

Agradecimientos. A la memoria de nuestra compañera Vanessa Margarita Bernal Alfaro. AMDG.

REFERENCIAS

1. Dale RA. Dentoalveolar Trauma. Emerg Med Clin North Am. 2000;18(3):521–38. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0733862705701413

2. Sanchez TB, Avila JOT, Segueo MS, Gil LP. Traumatismos dentarios en niños y adolescentes. Cent Científico Médico Holguín. 2016;20(4):741–6. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000400012#:~:text=Los traumatismos dentoalveolares son lesiones,odontopediátrica después de la caries.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

3. Castro J, Llanes M, Bastidas M, Jiménez M. Prevalencia de trauma dentoalveolar en la parroquia urbana Hermano Miguel. Rev Odontol Vital. 2021;2(35):17–31. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n35/1659-0775-odov-35-17.pdf

4. Fernández Collazo ME, Rodríguez Soto A, Vila Morales D, Pérez Fuentes M, Bravo Seijas B. Características asociadas al trauma dentoalveolar en incisivos superiores. Rev Cubana Estomatol. 2013;50(2):153–61. Disponible en: https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/391

5. Marriaga Gutiérrez A, Navarro Jiménez E, Barrios Angulo Á, De León Mercado MP, Hernández Rojas G, Lasprilla Fawcett S. Evaluation of the knowledge treatment in dentoalveolar trauma among dentists of public hospitals in Barranquilla, Colombia. Salud Uninorte. 2018;34(1):58–67. Disponible en: https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/9586/214421443155

6. Borin-Moura L, Azambuja-Carvalho P, Daer-de-Faria G, Barros-Gonçalves L, Kirst-Post L, Braga-Xavier C. A 10-year retrospective study of dental trauma in permanent dentition. Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac. 2018;40(2):65–70. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130055817300138

7. Garibay Martínez AK, Robles Bermeo NL, Hernández Martínez CT, Guadarrama Quiroz LJ, Pedraza Contreras G, Jimenez Gayosso SI, et al. Traumatismo dental en pacientes pediátricos que acuden a una clínica universitaria de odontopediatría: un análisis retrospectivo de historias clínicas. Pediatría (Asunción). 2019;45(3):206–11. Disponible en: https://revistaspp.org/index.php/pediatria/article/view/466

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

8. Shubham S, Nepal M, Mishra R, Kandel L, Gautam N. Prevalence of Traumatic Dental Injury in a Tertiary Care Hospital: A Descriptive Cross-sectional Study. J Nepal Med Assoc. 2020;59(233):31–4. Disponible en: http://www.jnma.com.np/jnma/index.php/jnma/article/view/5556

9. Shrestha D, Upadhyay S. Pattern of Traumatic Dental Injuries and associated Risk Factors: A Hospital-based Study. Orthod J Nepal. 2018;8(1):40–4. Disponible en: https://www.nepjol.info/index.php/OJN/article/view/21347

10. Ministerio de Salud y Protección Social. IV Estudio Nacional De Salud Bucal - ENSAB IV [Internet]. Situación en Salud Bucal: Para saber cómo estamos y saber qué hacemos. Bogotá, Colombia: MINSALUD; 2014. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENSAB-IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf

11. Uzcátegui Quintero JV, Hernández Ayala A, González Plata R, Ríos Szalay E. Restorative treatment of traumatic dental injuries. Report of three clinical cases. Rev Odontológica Mex. 2017;21(3):e179–91. Disponible en: http://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/61880

12. Boada C, Camacho A. Manejo y seguimiento de las urgencias en trauma dento alveolar. Rev Odontos. 2010;13(36):33–8. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1CUH56vDaByb3es7jS_LG3uBJoRDBwQTa/view

13. Congreso de la República de Colombia. Ley Estatutaria 1581 de 2012 [Internet]. 2012 [citado 10 de noviembre de 2020]. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

14. Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Helsinky, Finlandia; 2017 p. 4. Disponible en: https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

15. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 [Internet]. Bogotá, Colombia; 1993. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF

16. Leyva M, Reyes D, Zaldivar O, Naranjo Y, Castillo Y. El traumatismo dental como urgencia estomatológica Dental trauma: a stomatologic emergency. Correo Científico Médico De Holguín. 2018;22(4):1–3. Disponible en: https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=81382

17. Gamarra J, Gómez O, Olmedo C, Benítez de Forcadell S, Diaz Reissner C, Fretes V. Aplicación de la guía de trauma dental de la asociación internacional de traumatología dental en un grupo de odontólogos paraguayos. Rev Científica Odontológica. 2022;9(4):e083. Disponible en: https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/962

18. Veras SR de A, Bem JSP, Almeida ECB de, Lins CC dos SA. Dental splints: types and time of immobilization post tooth avulsion. J Istanbul Univ Fac Dent. 2017;51(0). Disponible en: http://iupress.istanbul.edu.tr/journal/eor/article/dental-splint-tipleri-ve-dis-avulsiyonu-sonrasinda-immobilizasyon-zamani

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

19. Alyasi M, Al Halabi M, Hussein I, Khamis AH, Kowash M. Dentists' knowledge of the guidelines of traumatic dental injuries in the United Arab Emirates. Eur J Paediatr Dent. 2018;19(4):271–6. Disponible en: https://www.ejpd.eu/pdf/EJPD_2018_19_4_4.pdf

20. Nashkova S, Dimova C. Traumatic dental injuries: etiology, prevalence and possible outcomes. MEDIS – Int J Med Sci Res. 2022;1(4):27–9. Disponible en: https://medisij.com/index.php/mij/article/view/33

21. Al-Haj Ali SN, Algarawi SA, Alrubaian AM, Alasqah AI. Knowledge of General Dental Practitioners and Specialists about Emergency Management of Traumatic Dental Injuries in Qassim, Saudi Arabia. Int J Pediatr. 2020;2020:1–7. Disponible en: https://www.hindawi.com/journals/ijpedi/2020/6059346/

22. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, Flores MT, O'Connell AC, Day PF, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. Dent Traumatol. 2020;36(4):314–30. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/edt.12578

23. Sen-Yavuz B, Sadikoglu S, Sezer B, Toumba J, Kargul B. An assessment of the knowledge of dentists on the emergency management of avulsed teeth. Acta Stomatol Croat. 2020;54(2):136–46. Disponible en: https://hrcak.srce.hr/file/347004

24. Doria Martínez AM, Navarro Chong MI. La odontología en el diagnóstico del maltrato infantil / Dentistry and Child Abuse Diagnosis. Univ Odontol. 2016;35(74):49–63. Disponible en:

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.11

http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/17729

25. Obispo-Salazar K, Castillo-Pedraza M, Wilches-Visbal J. El odontólogo ante el maltrato infantil. Univ y Salud. 2025;27(1):e8660.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Tapia-Silgado y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

HÁBITOS ORALES PARAFUNCIONALES: ASOCIACIÓN CON MALOCLUSIONES EN NIÑOS DE 7 A 12 AÑOS ASISTENTES A UNA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE CARTAGENA

Tapia-Silgado, Melany [1], Sánchez Barroso, Yeniffer [2]

Urquijo-Berrocal, Leidys [3], Mondragón Bohórquez, Sandra Paola [4],

Plazas-Roman, Jaime[5]

1. Fonoaudióloga. Universidad de San Buenaventura. Colombia.
2. Fonoaudióloga. Universidad de San Buenaventura. Colombia.
3. Fonoaudióloga. Universidad de San Buenaventura. Colombia.
4. MSc en Trastornos del Lenguaje y el Habla. PhD en Salud Pública. Docente Universidad de San Buenaventura seccional Cartagena. Colombia.
5. Especialista en odontopediatría y ortopedia maxilar. MSc en Bioinformática. Docente Universidad del Sinú, seccional Cartagena. Docente Universidad de Cartagena. Colombia

EMAIL: mtapias@miusbctg.edu.co

Recibido: 12/05/2005
Aceptado: 30/05/2025

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la asociación entre hábitos orales parafuncionales y maloclusiones en niños de 7 a 12 años asistentes a una clínica odontológica en Cartagena. **Metodología:**

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Tapia-Silgado y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Estudio cuantitativo, correlacional y transversal. Se aplicó una encuesta a padres sobre hábitos orales de sus hijos y una evaluación clínica para diagnosticar maloclusiones según la clasificación de Angle. Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Se utilizó Chi-cuadrado y V de Cramer para análisis estadístico. **Resultados:** Se incluyeron 30 niños con distribución equitativa por género y mediana de edad de ocho años. La onicofagia (70%) fue el hábito más prevalente, seguido por mordedura de objetos (63%) y respiración oral (43%). La maloclusión clase II predominó (66,7%). Se encontró asociación estadísticamente significativa entre hábitos orales y maloclusiones ($p<0,05$), aunque con fuerza de asociación débil según V de Cramer (0,563). **Conclusión:** Existe asociación significativa entre hábitos orales parafuncionales y maloclusiones, aunque de intensidad débil. Estos hallazgos destacan la importancia de la detección temprana e intervención interdisciplinaria para prevenir alteraciones en el desarrollo orofacial infantil.

PALABRAS CLAVE: Hábitos orales parafuncionales; Maloclusión; Fonoaudiología; Odontología Pediátrica; Crecimiento y Desarrollo.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Tapia-Silgado y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

PARAFUNCTIONAL ORAL HABITS: ASSOCIATION WITH MALOCCLUSION IN CHILDREN BETWEEN THE AGES OF 7 AND 12 YEARS ATTENDING A DENTAL CLINIC IN CARTAGENA, COLOMBIA

ABSTRACT

Objective: To evaluate the association between parafunctional oral habits and malocclusions in children aged 7 to 12 years attending a dental clinic in Cartagena. **Methodology:** Quantitative, correlational, and cross-sectional study. A survey was administered to parents about their children's parafunctional oral habits, and a clinical evaluation was performed to diagnose malocclusions according to Angle's classification. A non-probabilistic sampling of consecutive cases was carried out. Chi-square and Cramer's V were used for statistical analysis. **Results:** Thirty children were included with equal gender distribution and a median age of eigth years. Onychophagia (70%) was the most prevalent parafunctional habit, followed by object biting (63%) and oral breathing (43%). Class II malocclusion predominated (66.7%). A statistically significant association was found between oral habits and malocclusions ($p<0.05$), although with weak association strength according to Cramer's V (0.563). **Conclusion:** There is a significant association between parafunctional oral habits and malocclusions, albeit of weak intensity. These findings highlight the importance of early detection and interdisciplinary intervention to prevent alterations in children's orofacial development.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Tapia-Silgado y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

KEYWORDS: Parafunctional Oral Habits; Malocclusion; Speech Language Pathologist; Pediatric Dentistry; Growth and Development.

INTRODUCCIÓN

Introducción

Los hábitos orales parafuncionales, como la succión digital, la respiración bucal y el empuje lingual, son comportamientos comunes en la infancia que pueden convertirse en factores determinantes para la aparición de maloclusiones dentales si se practican de manera prolongada. La maloclusión, definida como un desalineamiento en la relación entre los dientes superiores e inferiores, representa una de las principales preocupaciones en equipos interdisciplinares tales como odontopediatría, ortodoncia y fonoaudiología, ya que dependiendo de la frecuencia y la intensidad del hábito puede impactar significativamente el crecimiento armónico de las estructuras maxilofaciales y las funciones estomatognáticas. (1)

Entre los 7 y 12 años, los niños atraviesan un período crítico de desarrollo craneofacial, durante el cual la presencia de hábitos orales inadecuados puede afectar la correcta alineación dental y el desarrollo de una mordida funcional. La Organización Mundial de la Salud ha posicionado a las maloclusiones en el tercer lugar como uno de los problemas de salud bucodental más frecuentes, con una prevalencia mundial en niños y

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

adolescentes del 56%, siendo más alta en África (81%) y Europa (72%), seguidas de América (53%) y Asia (48%).(2)

Las maloclusiones son de origen multifactorial, por lo que resulta complejo establecer sus causas precisas. Sin embargo, se ha demostrado que tanto los factores genéticos como los ambientales desempeñan un papel importante en su desarrollo. (3) Entre estos factores se encuentran los hábitos orales no fisiológicos que pueden interferir en el desarrollo normal del sistema estomatognático provocando un desequilibrio entre las fuerzas musculares externas e internas, lo que eventualmente produce deformaciones óseas y dentales.

Los hábitos orales parafuncionales pueden clasificarse según su efecto en beneficiosos o funcionales, que estimulan y favorecen el desarrollo, y perjudiciales o deformantes, que surgen de una función anormal o se adquieren a través de la repetición de un acto no funcional ni necesario. (4) Estos últimos incluyen la succión digital, la mordedura de objetos, la onicofagia, la respiración bucal, el bruxismo y la interposición lingual, entre otros. La literatura científica ha evidenciado correlaciones entre estos hábitos y diferentes tipos de maloclusiones, dependiendo de factores como la frecuencia, duración e intensidad del hábito, así como la edad de inicio.

Los hábitos orales funcionales también se asocian a otras complicaciones como la aparición de caries, alteraciones de la articulación que dependiendo del tipo de hábito impacta los rasgos fonéticos de los fonemas, problemas de deglución y otitis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

media, por lo cual se requiere un abordaje e intervención integral que permita la eliminación de los hábitos. (5)

En Colombia, aunque la información epidemiológica sobre maloclusiones es limitada, diversos estudios locales sugieren una alta prevalencia de hábitos orales inadecuados en la población infantil. En Villavicencio, se encontró que el 61% de los niños escolares presentaban algún tipo de hábito oral (6) mientras que, en Cali, el 71% de un grupo de niños con maloclusiones exhibía uno o más hábitos, siendo la interposición lingual y la onicofagia los más frecuentes. (7)

En Cartagena, existe escasa información estadística sobre la relación entre hábitos orales inadecuados y maloclusiones en la población infantil, lo que limita la implementación de estrategias preventivas y de intervención temprana. Conocer esta relación es fundamental para el abordaje interdisciplinario de estos problemas, especialmente considerando que pueden afectar no solo la estética dental, sino también funciones esenciales como la masticación, la deglución, la respiración y el habla.

Este estudio busca evaluar la asociación entre los hábitos orales inadecuados y las maloclusiones en niños de 7 a 12 años que asisten a una clínica odontológica en Cartagena, con el fin de proporcionar datos que contribuyan al desarrollo de estrategias preventivas y de intervención temprana, mejorando así la comprensión del impacto que tienen estos hábitos en el desarrollo craneofacial infantil.

Metodología

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Tapia-Silgado y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Tipo y diseño de investigación

Estudio de tipo cuantitativo, correlacional y transversal. Se buscó comprender frecuencias, patrones y promedios para contestar las causas del fenómeno estudiado y explicar la asociación entre variables, con la recolección de datos en un único momento temporal.

Población y muestra

La población incluyó niños de 7 a 12 años atendidos en la clínica odontológica de la Corporación Universitaria Rafael Núñez de Cartagena durante el período 2024-2. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando un total de 30 participantes.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron niños con normoclusión o diagnosticados con maloclusión clase II o III según la clasificación de Angle y que presentaran hábitos orales inadecuados. Se excluyeron aquellos diagnosticados con anomalías craneofaciales que pudieran alterar la oclusión.

Procedimiento de recolección de datos

Tras obtener las aprobaciones institucionales correspondientes, se procedió a:

1. Presentar el estudio a los padres y obtener los consentimientos y asentimientos informados.
2. Aplicar una encuesta estructurada y validada por expertos a los padres para evaluar la presencia, frecuencia, duración y características de los hábitos orales inadecuados en sus hijos.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

3. Realizar evaluación clínica de la oclusión dental por parte de odontólogos, utilizando la clasificación de Angle.
4. Evaluar la deglución atípica mediante la técnica de Payne, aplicando una sustancia fluorescente en la lengua para observar su posición durante la deglución bajo luz negra.

Variables de estudio

Las principales variables incluyeron:

- Sociodemográficas: edad, sexo, nivel educativo, estrato socioeconómico.
- Hábitos orales: succión digital, succión labial, interposición lingual, mordedura de carrillos, onicofagia, respiración bucal, bruxismo, deglución atípica.
- Para cada hábito se evaluó: presencia/ausencia, tiempo de evolución, frecuencia diaria y duración.
- Tipo de oclusión dental según la clasificación de Angle (Clase I, II o III).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva por distribución de frecuencia. Para analizar la distribución de los datos se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Dado que los datos no siguieron una distribución normal (W=0,622; p=0,000), se procedió a realizar un análisis de contingencia mediante la prueba Chi-cuadrado de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Pearson para evaluar la asociación entre el tipo de hábito oral y la clase de oclusión dental considerando significativo un valor de $p<0,05$. Para determinar la fuerza de la asociación se utilizó el coeficiente V de Cramer, considerando valores de 0 a 1. Los análisis fueron realizados utilizando el software SPSS versión 25.0.

Consideraciones éticas

El estudio se clasificó como de riesgo mínimo según la Resolución 8430 de 1993. Se obtuvo aprobación del comité de bioética de la Universidad de San Buenaventura seccional Cartagena para el consentimiento informado de los padres y asentimiento de los niños mayores de 11 años. Se garantizó la confidencialidad de los datos y el derecho a la libertad de participación y retiro del estudio en cualquier momento.

Resultados

Características sociodemográficas

La muestra estuvo compuesta por 30 niños, con distribución equitativa según género (50% femenino y 50% masculino). Como se observa en la Tabla 1, la edad más frecuente fue 10 años (26,67%), seguida de 8 años (23,33%). La mayoría cursaba educación primaria (96,67%) y pertenecía al estrato socioeconómico 1 (60%).

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Tapia-Silgado y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Tabla 1. Características sociodemográficas de los menores participantes

Característica	n	Porcentaje
Sexo		
Femenino	15	50,00%
Masculino	15	50,00%
Edad (años)		
7	5	16,67%
8	7	23,33%
9	4	13,33%
10	8	26,67%
11	5	16,67%
12	1	3,33%
Nivel de escolaridad		
Primaria	29	96,67%
Secundaria	1	3,33%
Estrato social		
1	18	60,00%
2	10	33,33%
3	2	6,67%

Respecto a los padres o cuidadores, el 86,67% eran mujeres, mayoritariamente entre 31-35 años. El 30% tenía secundaria completa como nivel educativo, y el 43,33% vivía en unión libre. El 60%

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Tapia-Silgado y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

pertenecía al estrato 1, y el 63,33% no reportaba ingresos económicos fijos.

Prevalencia y características de los hábitos orales inadecuados

Como se observa en la Figura 1, el hábito más frecuente fue la onicofagia (70%), seguido por la mordedura de objetos (63%) y la respiración oral (43%). Los menos prevalentes fueron la succión digital (3%) y la deglución atípica (6,67%).

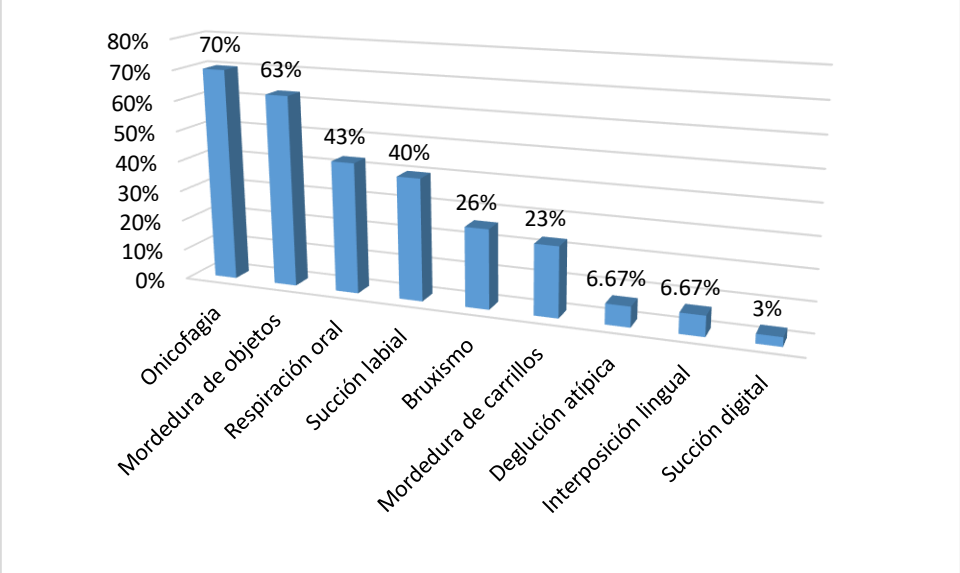


Figura 1. Prevalencia de hábitos orales inadecuados

En cuanto al contexto de aparición de los hábitos, como se muestra en la Figura 2, la mayor parte de los niños (40%) los realizaba en momentos de ira o

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Tapia-Silgado y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

desesperación, seguido por mientras veían televisión (33,33%).

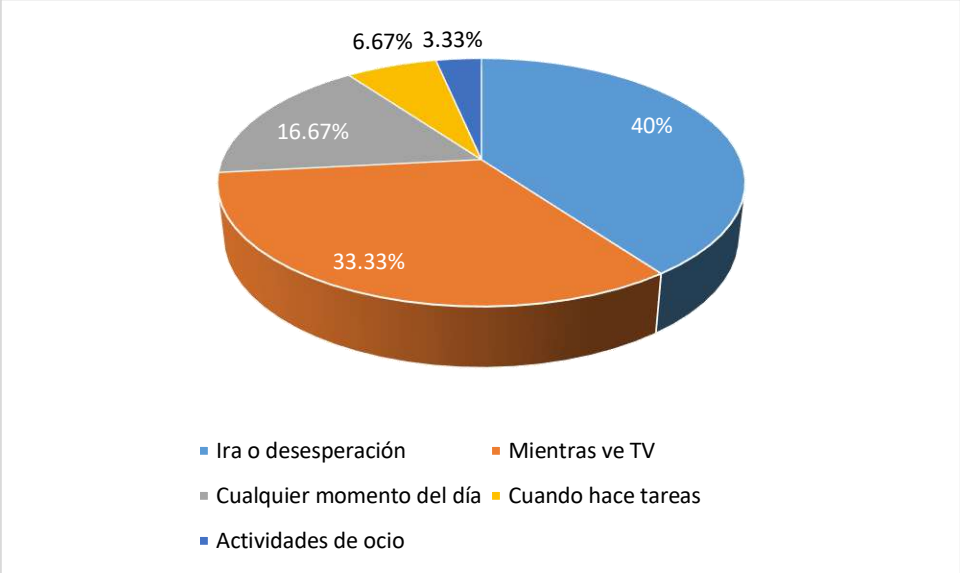


Figura 2. Contexto de aparición de los hábitos orales inadecuados

Caracterización de los hábitos y su relación con la oclusión dental

La Tabla 2 presenta una caracterización detallada del hábito más prevalente (onicofagia) y la distribución de los hábitos según el tipo de oclusión. Respecto a la temporalidad de los hábitos, se observó que la mayoría de los niños con onicofagia (38,10%) llevaba practicando este hábito por aproximadamente 5 años. El 33,33% lo realizaba durante todo el día, mientras que el 42,86% lo hacía entre 1 a 3 veces diarias. En cuanto a la oclusión dental, predominó la clase II (66,7%), seguida por la clase I (20%) y la clase III (13,3%). Se observó que la mayoría de los niños con maloclusión clase II (75%) presentaban más de un hábito oral inadecuado.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Tapia-Silgado y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Tabla 2. Características del hábito predominante (onicofagia) y distribución de hábitos según tipo de oclusión

Característica	n	Porcentaje
Caracterización de la onicofagia		
Tiempo		
Entre 1 a 3 meses	1	4,76%
Alrededor de 6 meses	4	19,05%
Hace 1 año	4	19,05%
Hace 3 años	4	19,05%
Hace 5 años	8	38,10%
Frecuencia		
1 a 3 veces	9	42,86%
4 a 6 veces	3	14,29%
7 a 10 veces	2	9,52%
Todo el día	7	33,33%
Distribución de hábitos según oclusión		
Tipos de hábitos	**Clase I**	**Clase II**
Más de un hábito	5	15
Succión de labios	1	0
Mordedura de objetos	0	2
Deglución atípica	0	3
Onicofagia	0	0
Total	6	20

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Tapia-Silgado y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Asociación entre hábitos orales inadecuados y maloclusiones

Mediante la prueba de Chi-cuadrado se determinó que existe una asociación estadísticamente significativa entre los hábitos orales inadecuados y las maloclusiones (χ^2 = 19,048; p = 0,015). Sin embargo, al evaluar la fuerza de esta asociación mediante la V de Cramer, se encontró que era débil (V = 0,563; p = 0,015), como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Medidas de asociación entre hábitos orales y maloclusiones

Prueba estadística	Valor	Significancia (p)
Chi-cuadrado de Pearson	19,048	0,015
V de Cramer	0,563	0,015

Discusión

El presente estudio evaluó la asociación entre hábitos orales inadecuados y maloclusiones en niños de 7 a 12 años. Los resultados mostrados en la Figura 1 evidenciaron una predominancia de la onicofagia (70%), seguida por la mordedura de objetos (63%) y la respiración oral (43%). Estos hallazgos coinciden parcialmente con lo reportado por Estrada et al.,(8) quienes encontraron una prevalencia similar de onicofagia y mordedura de objetos en su muestra. La alta prevalencia de estos hábitos podría explicarse por su asociación con factores psicológicos como el estrés y la ansiedad,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

tal como señala Siddiqui et al.,(9) quienes describen la onicofagia como una manifestación de hostilidad hacia uno mismo, ya sea como forma de automutilación o como respuesta a la ansiedad nerviosa.

Respecto a los hábitos menos frecuentes, la succión digital y la deglución atípica mostraron baja prevalencia, contrastando con otros estudios como el de Zakirulla et al.,(10) que encontraron mayor frecuencia de succión digital. Esta diferencia podría deberse a características culturales específicas de la población estudiada o a la edad de los participantes, considerando que la succión digital tiende a disminuir con la edad.

En relación con la oclusión dental, los datos presentados en la Tabla 2 muestran que predominó la clase II (66,7%), seguida por la clase I (20%) y la clase III (13,3%). Estos resultados son consistentes con los de Simunovic et al.,(11) quienes reportaron que la maloclusión clase II predominó en su población. La alta prevalencia de maloclusión clase II podría estar relacionada con la presencia de múltiples hábitos orales inadecuados, como también lo sugiere el estudio de Amir et al.,(12) que encontró asociación significativa entre la práctica de varios hábitos y la presencia de este tipo de maloclusión.

Un hallazgo importante fue que la mayoría de los participantes presentaba más de un hábito oral inadecuado, lo que potencialmente aumenta el riesgo de desarrollar maloclusiones más severas. Esto concuerda con Malik et al.,(13) quienes señalaron que la presencia

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

simultánea de varios hábitos incrementa significativamente la probabilidad de alteraciones oclusales y adicionalmente el desarrollo de patrones motores orofaciales inadecuados (5).

El análisis estadístico mediante Chi-cuadrado, como se observa en la Tabla 3, demostró una asociación significativa entre los hábitos orales inadecuados y las maloclusiones ($p<0,05$), aunque la V de Cramer indicó que esta asociación era débil (V=0,563). Estos resultados difieren parcialmente de lo reportado por Haro,(14) quien no encontró asociación altamente significativa entre hábitos deletéreos y maloclusiones en niños de 6 a 12 años. Sin embargo, coinciden con Taipe et al.,(15) que sí encontraron relación estadísticamente significativa entre estas variables, aunque en su caso la fuerza de asociación fue mayor. Estas diferencias podrían atribuirse a variaciones metodológicas y a las características específicas de cada población estudiada.

Es importante destacar la influencia de factores sociodemográficos en nuestros resultados. Como se evidencia en la Tabla 1, la mayoría de los cuidadores tenía un nivel educativo de secundaria incompleta y pertenecía al estrato socioeconómico 1, lo que podría influir en el conocimiento sobre hábitos orales y su eliminación. Como señala Plazas et al.,(16) los niveles educativos más altos se asocian positivamente con el acompañamiento hacia intervenciones preventivas y erradicación de hábitos inadecuados. Asimismo, Arroyo (17) indica una estrecha relación entre los determinantes

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

sociales y la salud oral, mostrando que los niños de estratos sociales bajos enfrentan mayores dificultades para acceder a servicios de salud oral de calidad.

Respecto al momento en que los niños realizaban los hábitos, la Figura 2 muestra que la mayoría los practicaba en situaciones de ira, desesperación o ansiedad (40%), lo que subraya la importancia del componente emocional en estos comportamientos y sugiere la necesidad de abordarlos desde una perspectiva integral que incluya no solo aspectos estructurales y funcionales relacionados el desarrollo del sistema estomatognático y la motricidad orofacial, se debe vincular los factores psicológicos y emocionales que influyen en la frecuencia, mantenimiento y aparición del hábito. (18)

Una limitación importante del estudio fue el tamaño muestral reducido y el tipo de muestreo no probabilístico, lo que limita la generalización de los resultados. Además, al no incluir un grupo control de niños sin hábitos orales inadecuados, no fue posible establecer comparaciones que permitieran una mejor comprensión del impacto específico de estos hábitos en el desarrollo de maloclusiones.

Conclusiones

El estudio reveló una asociación estadísticamente significativa entre los hábitos orales inadecuados y las maloclusiones en niños, aunque la fuerza de esta asociación resultó débil según el análisis estadístico realizado.

La onicofagia fue el hábito más prevalente, seguido por la mordedura de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

objetos y la respiración oral, mientras que la maloclusión clase II predominó en los casos, evidenciando patrones específicos que requieren intervención temprana.

Estos hallazgos destacan la importancia de implementar programas preventivos interdisciplinarios que eduquen a padres y cuidadores sobre los efectos negativos de los hábitos orales inadecuados y promuevan estrategias efectivas para su eliminación, contribuyendo así a un desarrollo orofacial saludable en la población infantil.

REFERENCIAS

1. Lima Illescas MV, Rodríguez Soto A, García González B. Maloclusiones dentarias y su relación con los hábitos bucales lesivos. Rev Cubana Estomatol. 2019;56(2):1-11.

2. Lombardo G, Vena F, Negri P, Pagano S, Barilotti C, Paglia L, et al. Worldwide prevalence of malocclusion in the different stages of dentition: A systematic review and meta-analysis. Eur J Paediatr Dent. 2020;21(2):115-122.

3. Saghiri M, Eid J, Tang C, Freag P. Factors influencing different types of malocclusions and arch form – A review. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2020;122(2):170-178.

4. Chamorro AF, García C, Mejía E, Viveros E, Soto L, Triana E, et al. Hábitos orales frecuentes en pacientes del área de Odontopediatría de la Universidad del Valle. Rev CES Odontol. 2016;29(2):21-28.

5. Mehdipour A, Aghaali M, Janatifar Z, Saleh A. Prevalence of Oral Parafunctional Habits in Children and Related Factors: An Observational Cross-sectional Study. Int J Clin

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

Pediatr Dent. 2023;16(2):308-311. doi:10.5005/jp-journals-10005-2520

6. Gil Lemus JK, Moreno Escarpeta LK, Vargas Montenegro KJ. Hábitos orales y maloclusión en un grupo de niños de 7 a 12 años del colegio Alberto Lleras Camargo– Villavicencio 2018 [Tesis]. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia; 2019.

7. Mora-Zuluaga NJ, Torres-Trujillo K, Aragón N, Soto-Llanos L. Presencia de hábitos orales en pacientes con maloclusiones de 4 a 14 años, Cali, Colombia. Rev Nac Odont. 2020;16(2):1-11.

8. Estrada D. Incidencia de maloclusión dental relacionada con hábitos bucales parafuncionales en niños de 6 a 12 años que acuden a la consulta odontológica del Centro de Salud Martínez - Ambato [Tesis]. Ambato: Universidad Regional Autónoma de los Andes; 2019.

9. Siddiqui J, Qureshi S. Onychophagia (Nail Biting): an overview. Indian Journal of Mental Health. 2020;7(2):192-199.

10. Zakirulla M, Alshehri A, Hudaybi A, Fageeh S, Alghothimi A, Ali M, et al. Oral habits: Prevalence and effects on occlusion among 7 to 13 years old school children in aseer, Saudi Arabia. Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr. 2020;20:1-9.

11. Šimunovic L, Lapter Varga M, Negovetic Vranic D, Cukovic-Bagic I, Bergman L, Meštrovic S. The role of malocclusion and oral parafunctions in predicting signs and symptoms of temporomandibular disorders-A cross-sectional study. Dent J. 2024;12(7):213-220.

12. Amir A, Sadhna, Soomro SP, Zaidi SHA, Khalid Q, Nissa Z. Deleterious oral habits among school

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.12

going children: A cross sectional study. Pakistan Journal of Medical and Health Sciences. 2023;17(4):455-457.

13. Malik F, Haq H, Mehmood R, Haroon K, Hussain M, Khan F. Parafunctional Oral Habits: Frequency and Association with Malocclusion Traits in Adolescents. Journal of the Pakistan Dental Association. 2022;31(2):88-94.

14. Baloisa HBM. Hábitos bucales nocivos y maloclusión dentaria en escolares [Tesis]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2019.

15. Taipe V. Hábitos orales y maloclusión según el índice de estética dental en adolescentes-Institución Educativa Solidaridad Alemana, Villa el Salvador 2018 [Tesis]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2018.

16. Plazas Román JE, et al. Hábitos parafuncionales en niños y su conocimiento en cuidadores. Acta Bioclínica Latinoamericana. 2024;4(1):45-58.

17. Rodríguez J. Relación entre los determinantes sociales y el estado de salud oral de la población escolar en el Ecuador [Tesis doctoral]. Manabí: Universidad Laica "Eloy Alfaro"; 2023.

18. Malik F, Haq H, Mehmood R, Haroon K, Hussain M, Khan F. Parafunctional oral habits: Frequency and association with malocclusion traits in adolescents. Journal of the Pakistan Dental Association. 2022; 31(4):188-193.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Sivaraja, P.K. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

COMPARATIVE STUDY BETWEEN RADIOFREQUENCY ABLATION AND TRENDELENBURG'S PROCEDURE IN MANAGING VARICOSE VEINS

Sivaraja, P.K. [1], **Chakravarthi Vainatheya, Peramur Hembjam Nallan**

1. Associate professor of general surgery. Sri Ramachandra Medical College and Research Institute. India
2. Post graduate Junior Resident, MS General Surgery. Sri Ramachandra Institute of Higher Education and Research. India

EMAIL: mmdcdentalomfp@gmail.com

Received: 04/29/2005
Accepted: 05/19/2025

ABSTRACT

Varicose veins, a chronic venous disorder affecting millions worldwide, present with symptoms such as pain, swelling, and potential complications like venous ulceration and deep vein thrombosis (DVT). This prospective clinical study compares the effectiveness and safety of two surgical treatments for varicose veins: Radiofrequency Ablation (RFA) and Trendelenburg's Procedure with Great Saphenous Vein (GSV) stripping. Conducted over two years, the study involved 60 patients with confirmed saphenofemoral junction incompetence, who were assigned to either RFA or Trendelenburg's Procedure groups. Key outcomes included postoperative pain, complication rates, hospital stay, recovery time, and

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Sivaraja, P.K. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

recurrence rates assessed over a three-month follow-up period. Results indicated that RFA patients reported significantly lower postoperative pain on both Day 1 and Day 3 compared to those undergoing Trendelenburg's Procedure. Pain scores averaged 1.23/10 on Day 1 for RFA patients versus 2.67/10 in the Trendelenburg group, with similar differences observed on Day 3. Hospital stay and recovery time were also shorter in the RFA group, with an average hospital stay of 3.3 days compared to 6.7 days in the Trendelenburg group, and an average return to normal activities at 4.83 days versus 9.87 days, respectively. Complication rates differed between groups, with RFA associated with a lower incidence of seroma formation (0% vs. 6.7% in the Trendelenburg group) and DVT (0% vs. 3.3%). However, hematoma formation was slightly higher in the RFA group (10% vs. 6.7%). No recurrences of varicose veins were observed in either group within the three-month follow-up. These findings highlight RFA as a minimally invasive, effective treatment option offering advantages in terms of lower postoperative pain, fewer complications, shorter hospital stays, and faster recovery times compared to Trendelenburg's Procedure. The study underscores RFA's potential as a preferred option for patients seeking less invasive treatment for varicose veins, with Trendelenburg's Procedure remaining a viable alternative when RFA is contraindicated or unavailable.

KEYWORDS: Varicose veins; Chronic venous disorder; Radiofrequency ablation (RFA); Trendelenburg's Procedure; Great saphenous vein (GSV) stripping; Saphenofemoral junction incompetence.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Sivaraja, P.K. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA ABLACIÓN POR RADIOFRECUENCIA Y EL PROCEDIMIENTO DE TRENDELENBURG EN EL MANEJO DE LAS VENAS VARICOSAS

RESUMEN

Las venas varicosas, un trastorno venoso crónico que afecta a millones de personas en todo el mundo, presentan síntomas como dolor, inflamación y posibles complicaciones como ulceración venosa y trombosis venosa profunda (TVP). Este estudio clínico prospectivo compara la eficacia y la seguridad de dos tratamientos quirúrgicos para las venas varicosas: la ablación por radiofrecuencia (ARF) y el procedimiento de Trendelenburg con extirpación de la vena safena interna (VSI). El estudio, que duró dos años, incluyó a 60 pacientes con insuficiencia de la unión safenofemoral confirmada, asignados a los grupos de ARF o de Trendelenburg. Los resultados clave incluyeron dolor posoperatorio, tasas de complicaciones, estancia hospitalaria, tiempo de recuperación y tasas de recurrencia, evaluados durante un período de seguimiento de tres meses. Los resultados indicaron que los pacientes sometidos a ARF reportaron un dolor posoperatorio significativamente menor tanto el día 1 como el día 3, en comparación con los sometidos a la técnica de Trendelenburg. Las puntuaciones de dolor promediaron 1,23/10 el día 1 para los pacientes sometidos a ARF, frente a 2,67/10 en el grupo de Trendelenburg, con diferencias similares observadas el día 3. La estancia hospitalaria y el tiempo de recuperación también fueron

más cortos en el grupo de ARF, con una estancia hospitalaria promedio de 3,3 días en comparación con 6,7 días en el grupo de Trendelenburg, y una reincorporación promedio a la vida normal de 4,83 días frente a 9,87 días, respectivamente. Las tasas de complicaciones difirieron entre los grupos, y la ARF se asoció con una menor incidencia de formación de seroma (0 % frente al 6,7 % en el grupo de Trendelenburg) y TVP (0 % frente al 3,3 %). Sin embargo, la formación de hematomas fue ligeramente mayor en el grupo de ARF (10 % frente al 6,7 %). No se observaron recurrencias de venas varicosas en ninguno de los grupos durante el seguimiento de tres meses. Estos hallazgos destacan la ARF como una opción de tratamiento mínimamente invasiva y eficaz que ofrece ventajas en términos de menor dolor posoperatorio, menos complicaciones, estancias hospitalarias más cortas y tiempos de recuperación más rápidos en comparación con el procedimiento de Trendelenburg. El estudio subraya el potencial de la ARF como una opción preferida para los pacientes que buscan un tratamiento menos invasivo para las venas varicosas, y el procedimiento de Trendelenburg sigue siendo una alternativa viable cuando la ARF está contraindicada o no está disponible.

PALABRAS CLAVE: Venas varicosas; Trastorno venoso crónico; Ablación por radiofrecuencia (ARF); Procedimiento de Trendelenburg; Extirpación de la vena safena interna (VSI); Incompetencia de la unión safenofemoral.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Sivaraja, P.K. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

INTRODUCTION

Varicose veins are a chronic venous condition that affects millions of individuals globally, with a prevalence ranging from 10% to 25% in men and 30% to 55% in women, according to population-based studies [1]. The disorder is characterized by dilated, tortuous, and visibly prominent veins in the lower limbs, which can appear bluish or greenish due to blood pooling. Often, patients with varicose veins experience symptoms such as aching, itching, swelling, and skin discoloration, particularly after prolonged standing. In severe cases, complications can develop, including venous ulceration, lipodermatosclerosis (thickened skin due to venous insufficiency), and deep vein thrombosis (DVT) [2].

The underlying etiology of varicose veins is multifactorial, involving genetic predispositions, lifestyle factors, and physiological conditions that weaken vein walls and valves, leading to venous reflux and blood stagnation [3]. This venous insufficiency gradually worsens, causing the visible symptoms and discomfort associated with the condition. Treatments range from conservative approaches, like compression therapy, to various surgical options aimed at eliminating reflux and restoring proper venous flow [4].

This study focuses on comparing two widely used surgical interventions: Radiofrequency Ablation (RFA) and Trendelenburg's Procedure with Great Saphenous Vein (GSV) Stripping.

Radiofrequency Ablation (RFA) is a minimally invasive procedure where

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

radiofrequency energy is applied through a catheter inserted into the affected vein. The energy heats and collapses the vein walls, effectively sealing off the vein to prevent blood flow. RFA has gained popularity in recent years due to its less invasive nature, shorter recovery time, and reported lower levels of postoperative pain. It avoids the need for large incisions and instead uses small punctures, which typically lead to less trauma and faster healing [5].

On the other hand, Trendelenburg's Procedure is a more traditional surgical approach that involves ligation of the saphenofemoral junction, combined with the stripping of the great saphenous vein. This procedure requires more extensive incisions and is often accompanied by stab avulsions to remove small varicose veins in the lower leg. Although effective in treating venous insufficiency, Trendelenburg's Procedure generally results in longer hospital stays, more postoperative pain, and a prolonged recovery period compared to RFA. However, it remains a valuable option, particularly in cases where endovenous techniques like RFA are unsuitable or unavailable [1].

Given the evolving landscape of minimally invasive procedures in the treatment of varicose veins, this study aims to provide a comprehensive comparison of RFA and Trendelenburg's Procedure. Specifically, the study evaluates these methods in terms of postoperative pain, the incidence of complications (such as hematoma and seroma formation, and DVT), length of

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sivaraja, P.K. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

hospital stay, and recovery timelines. Additionally, the recurrence rates of varicose veins in each group are assessed over a three-month follow-up period, providing insights into the short-term effectiveness of each treatment approach.

Materials and Methods

Objective of the Study

This study aims to compare the clinical outcomes of two surgical treatments for varicose veins, Radiofrequency Ablation (RFA) and Trendelenburg's Procedure, focusing on key postoperative metrics: pain levels, seroma and hematoma formation, incidence of deep vein thrombosis (DVT), hospital stay length, time to resume normal activities, and recurrence rates within a three-month follow-up period.

Study Design

This was a prospective, non-randomized clinical study conducted over a period of two years. Sixty patients were selected, all presenting with varicose veins and confirmed to have saphenofemoral junction incompetence via Doppler imaging. Patients were assigned to one of two treatment groups: those undergoing Radiofrequency Ablation (RFA) or those undergoing Trendelenburg's Procedure with Great Saphenous Vein (GSV) stripping. For patients with below-knee perforators, stab avulsions were also

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

performed in both groups to treat incompetent veins effectively.

Inclusion and Exclusion Criteria

Participants in this study had to be adults aged 18 or older with confirmed saphenofemoral junction incompetence as verified by Doppler imaging, and classified within the C2 to C6 range of the CEAP (Clinical-Etiology-Anatomy-Pathophysiology) classification system, indicating various levels of varicose vein severity. Patients were excluded if they presented with short saphenous vein incompetence, lacked saphenofemoral junction incompetence, or had recurrent varicose veins from previous treatments, as these conditions could confound the study's assessment of treatment outcomes.

Outcome Measures

The following metrics were recorded and analyzed to assess and compare the efficacy and safety of RFA and Trendelenburg's Procedure:

1. Postoperative Pain: Pain levels were recorded on Days 1 and 3 post-surgery using a standardized pain scale.

2. Formation of Seroma and Hematoma: Incidences of seroma and hematoma were observed and recorded postoperatively.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sivaraja, P.K. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

3. Deep Vein Thrombosis (DVT): Any incidence of DVT was documented.

4. Hospital Stay Duration: Length of stay post-surgery was recorded for both groups.

5. Return to Normal Activities: Patients were monitored to determine the average time taken to resume regular daily activities post-treatment.

6. Recurrence Rates: The recurrence of varicose veins was assessed through a follow-up period lasting three months post-procedure.

Data collected for each metric was then statistically analyzed to determine differences between the two treatment approaches, providing insights into the effectiveness and safety profiles of RFA and Trendelenburg's Procedure for varicose veins.

Results

A total of 60 patients were included in the study, with equal numbers (30 patients each) assigned to the Radiofrequency Ablation (RFA) and Trendelenburg's Procedure groups. Postoperative pain levels differed significantly between the two groups. On the first postoperative day, patients in the RFA group reported a mean pain score of 1.23/10, substantially lower than the 2.67/10 score in the Trendelenburg group. This trend continued on the third day, with mean pain scores of 0.30/10 for the RFA group

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

versus 1.23/10 in the Trendelenburg group, suggesting that RFA patients experienced a quicker reduction in postoperative discomfort. These findings indicate that RFA may be associated with a lower level of postoperative pain and faster initial recovery compared to Trendelenburg's Procedure.

The study also analyzed the occurrence of complications, including seroma, hematoma, and deep vein thrombosis (DVT). Seroma formation was observed in 6.7% of patients undergoing Trendelenburg's Procedure, while none of the RFA patients experienced this complication. Hematoma formation, however, was slightly more common in the RFA group, with 10% of these patients affected compared to 6.7% in the Trendelenburg group. Only one patient in the Trendelenburg group (3.3%) developed DVT, with no cases reported in the RFA group. These results suggest that while RFA generally shows a lower incidence of complications, it may have a marginally higher association with hematoma formation compared to Trendelenburg's Procedure.

Hospital stay and time to resume normal activities also showed notable differences between the two groups. Patients treated with RFA had a significantly shorter hospital stay, averaging 3.3 days, compared to 6.7 days in the Trendelenburg group. Additionally, RFA patients were able to resume their normal activities in an average of 4.83 days, considerably faster than the 9.87 days

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Sivaraja, P.K. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

observed for the Trendelenburg group. No recurrences of varicose veins were noted within the three-month follow-up period in either group. These findings suggest that RFA may offer a faster recovery and shorter rehabilitation period compared to Trendelenburg's Procedure, highlighting its potential advantages for patients seeking minimally invasive treatment options for varicose veins.

Table 1: Comparison of Postoperative Pain and Recovery Metrics

Outcome Measure	RFA Group (Mean ± SD)	Trendelenburg Group (Mean ± SD)
Pain Score (Day 1)	1.23 ± 0.43	2.67 ± 0.48
Pain Score (Day 3)	0.30 ± 0.47	1.23 ± 0.57
Hospital Stay (Days)	3.3 ± 0.47	6.7 ± 0.84
Time to Resume Normal Activities (Days)	4.83 ± 0.59	9.87 ± 0.97

Table 2: Complications and Recurrence Rates

Complication	RFA Group	Trendelenburg Group	P-Value
Seroma Formation (%)	0	6.7	0.150
Hematoma Formation (%)	10	6.7	0.640
Deep Vein Thrombosis (%)	0	3.3	0.313
Recurrence at 3 Months (%)	0	0	-

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Sivaraja, P.K. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

Discussion

The findings of this study emphasize the clinical advantages of Radiofrequency Ablation (RFA) over the traditional Trendelenburg procedure for varicose vein treatment. The analysis demonstrated that RFA patients reported lower postoperative pain, fewer complications, shorter hospital stays, and faster recovery times. This discussion will expand on these findings, contextualizing them within a broader literature base on varicose vein treatments.

Postoperative Pain and Recovery

One of the most significant advantages of RFA highlighted by this study was the markedly lower postoperative pain scores compared to the Trendelenburg procedure. The minimally invasive nature of RFA, which requires only small punctures, likely contributes to this reduced pain level, as other studies have confirmed a similar trend [1,2]. The reduced pain also translated to a quicker recovery, with RFA patients able to resume normal activities in an average of 4.83 days, while those in the Trendelenburg group took 9.87 days. Previous studies have found similar recovery benefits with RFA, attributing these to the targeted thermal damage that minimizes trauma to surrounding tissues [3,4].

Complication Rates

The complication profile of each treatment is another essential consideration for clinicians. This study noted that RFA patients experienced a lower incidence of seroma formation and deep vein thrombosis (DVT) compared to

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

the Trendelenburg group. Other studies have corroborated this finding, showing that RFA generally results in fewer complications due to its less invasive nature and reduced blood vessel trauma [5,6]. For instance, a study by Proebstle et al. noted the efficacy of RFA in minimizing DVT occurrences [7]. However, this study also reported a slightly higher incidence of hematoma in the RFA group (10%) compared to the Trendelenburg group (6.7%). This finding is consistent with previous research indicating that RFA can cause localized heat-induced coagulation, leading to a minor risk of hematoma formation [8].

Hospital Stay and Rehabilitation

Hospital stay and rehabilitation times are critical factors that influence both healthcare costs and patient quality of life. This study demonstrated a substantial reduction in hospital stay for RFA patients, with a mean of 3.3 days compared to 6.7 days for Trendelenburg patients. This reduction is in line with findings from studies by Subramonia and Lees, who observed similar trends in reduced hospital time following RFA [9]. Shorter hospital stays directly contribute to reduced healthcare costs and enhance patient satisfaction by minimizing time away from home and work [10].

Long-Term Effectiveness and Recurrence Rates

This study reported no recurrences in either group within the three-month follow-up period. While the short-term results are promising, several studies indicate that long-term recurrence rates can vary based on the procedure. For

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

example, Shepherd et al. and Merchant et al. observed sustained low recurrence rates with RFA over several years [11,12]. The success of RFA in preventing recurrences may be attributed to the durable occlusion it achieves in saphenous veins, which has been shown to reduce the need for reoperations compared to conventional surgery [13].

Patient Satisfaction and Quality of Life

RFA's advantages extend beyond clinical outcomes to impact patient satisfaction and quality of life, with faster recovery times allowing for a quicker return to daily routines. According to studies by Helmy et al. and Min et al., patients treated with RFA report higher satisfaction rates due to decreased postoperative discomfort and minimal scarring [14,15]. The minimally invasive nature of RFA thus aligns with patient-centered care goals, emphasizing comfort, convenience, and rapid recovery.

Comparative Studies of Endovenous Techniques

Research comparing RFA with other endovenous techniques, such as endovenous laser ablation (EVLA), also supports its efficacy. For instance, studies by Proebstle et al. and Timperman indicate that while both RFA and EVLA are effective in treating saphenous reflux, RFA often results in lower postoperative pain due to the segmental thermal energy application [16,17].

In summary, this study, supported by extensive literature, underscores the clinical benefits of RFA over the Trendelenburg procedure, particularly regarding postoperative pain,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

complication rates, hospital stay, and recovery times. The findings align with existing research on RFA's minimally invasive nature and effective occlusion capabilities, which reduce both patient downtime and recurrence rates. With continued innovation and refinement, RFA presents a compelling, patient-friendly alternative for managing varicose veins, offering a pathway to effective treatment with minimal disruption to patients' lives.

Conclusion

The study suggests that RFA may be a superior treatment for varicose veins due to its minimally invasive approach, faster recovery, and lower postoperative pain. Trendelenburg's Procedure remains an effective alternative but may be associated with a longer recovery period and higher incidence of complications such as seroma. Both treatments showed no recurrence within three months, indicating their effectiveness in the short term.

Based on these findings, RFA is recommended for patients seeking a less invasive option with a quicker return to daily activities, while Trendelenburg's Procedure may be reserved for cases where RFA is contraindicated or unavailable. This comparative analysis highlights the clinical and recovery differences between RFA and Trendelenburg's Procedure in managing varicose veins. Let me know if there are any specific details you'd like expanded.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

Conflict of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest in this study.

Acknowledgements

We extend our heartfelt gratitude to all those who contributed to the success of this study. Our sincere thanks go to the patients who participated in this research and placed their trust in us to investigate better treatment options for varicose veins. Thank you to everyone whose efforts have helped make this research meaningful and impactful in advancing treatment options for patients with varicose veins.

REFERENCES

1. Beebe-Dimmer, J. L., Pfeifer, J. R., Engle, J. S., & Schottenfeld, D. (2005). The epidemiology of chronic venous insufficiency and varicose veins. Annals of Epidemiology, 15(3), 175–184.

2. Gloviczki, P., Comerota, A. J., Dalsing, M. C., Eklof, B. G., Gillespie, D. L., Lohr, J. M., & Wakefield, T. W. (2011). The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. Journal of Vascular Surgery, 53(5), 2S-48S.

3. Raju, S., & Neglén, P. (2009). Chronic venous insufficiency and varicose veins. New England Journal of Medicine, 360(22), 2319–2327.

4. Vasdekis, S., Clarke, H., & Lane, I. F. (2003). Radiofrequency ablation of varicose veins: Early results and

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

complications. British Journal of Surgery, 90(11), 1347–1351.

5. Darwood, R. J., & Gough, M. J. (2009). Endovenous laser treatment for uncomplicated varicose veins. British Journal of Surgery, 96(11), 1290–1298.

6. Subramonia S, Lees T. Randomized clinical trial of radiofrequency ablation or conventional high ligation and stripping for great saphenous varicose veins. Br J Surg. 2010 Mar; 97(3):328-36.

7. Helmy ElKaffas K, ElKashef O, ElBaz W. Great saphenous vein radiofrequency ablation versus standard stripping in the management of primary varicose veins—a randomized clinical trial. Angiology. 2011 Jan;62(1):49-54.

8. Shepherd AC, Gohel MS, Lim CS, Davies AH. Pain following 980-nm endovenous laser ablation and segmental radiofrequency ablation for varicose veins: a prospective observational study. Vasc Endovascular Surg. 2010 Apr;44(3):212-6.

9. Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: long-term results. J Vasc Intervent Radiol. 2003;14:991–6.

10. Hingorani AP, Ascher E, Markevich N, et al. Deep venous thrombosis after radiofrequency ablation of greater saphenous vein: a word of caution. J Vasc Surg. 2004 Sep;40(3):500-4.

11. Proebstle TM, Gül D, Lehr HA, Kargl A, Knop J. Infrequent early recanalization of greater saphenous vein after endovenous laser treatment. J Vasc Surg. 2003;38:511–6.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

12. Proebstle TM, Krummenauer F, Gül D, Knop J. Nonocclusion and early reopening of the great saphenous vein after endovenous laser treatment is fluence dependent. Dermatol Surg. 2004;30:174–8.

13. Dwerryhouse S, Davies B, Harradine K, Earnshaw JJ. Stripping the long saphenous vein reduces the rate of reoperation for recurrent varicose veins: five-year results of a randomized trial. J Vasc Surg. 1999;29:589–92.

14. Yamaki T, Nozaki M, Iwasaka S. Comparative study of duplex-guided foam sclerotherapy and duplex-guided liquid sclerotherapy for the treatment of superficial venous insufficiency. Dermatol Surg. 2004;30:718–22.

15. Frullini A, Cavezzi A. Sclerosing foam in the treatment of varicose veins and telangiectases: history and analysis of safety and complications. Dermatol Surg. 2002;28:11–5.

16. Proebstle TM, Lehr HA, Kargl A, Espinola KC, Rother W, Bethge S, et al. Endovenous treatment of the greater saphenous vein with a 940-nm diode laser: thrombotic occlusion after endoluminal thermal damage by laser-generated steam bubbles. J Vasc Surg. 2002;35:729–36.

17. Navarro L, Min RJ, Boné C. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins – preliminary observations using an 810 nm diode laser. Dermatol Surg. 2001;27:117–22.

18. Rhodes JM, Gloviczki P, Canton LG, Rooke T, Lewis BD, Lindsey JR. Factors affecting clinical outcome following endoscopic perforator vein ablation. Am J Surg. 1998;176:162–7.

19. Merchant RF, DePalma RG, Kabnick LS. Endovascular

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.13

obliteration of saphenous reflux: a multicenter study. J Vasc Surg. 2002 Jun;35(6): 1190-6.

20. Robertson L, Evans C, Fowkes FG. Epidemiology of chronic venous disease. Phlebology. 2008;23:103-11.

21. Timperman PE, Sichlau M, Ryu RK. Greater energy delivery improves treatment success of endovenous laser treatment of incompetent saphenous veins. J Vasc Intervent Radiol. 2004;15:1061–3.

22. Sybrandy JE, van Gent WB, Pierik EG, Wittens CH. Endoscopic versus open subfascial division of incompetent perforating veins in the treatment of venous leg ulceration: long-term follow-up. J Vasc Surg. 2001;33:1028–32.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Jiménez P., Carlos y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

ALTERACIONES DENTALES Y CRANEOFACIALES ASOCIADAS A LA MODIFICACIÓN CEFÁLICA TABULAR EN UN INDIVIDUO PREHISPÁNICO DEL NORESTE COLOMBIANO: ANÁLISIS ODONTOLÓGICO Y BIOANTROPOLÓGICO

Jiménez P., Carlos [1], Lambis A., Lina [2], Romero S., Daniel [3], Suárez, Amileth[4]

1. Odontólogo, MSc Bioquímica (C), Universidad de Cartagena.
2. Bacteriologa, MSc Bioquímica, PhD Ciencias Biomédicas (C), Universidad de Cartagena.
3. Biólogo, MSc Bioquímica, Universidad de Cartagena.
4. Quimica Farmaceuta, PhD Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Cartagena.

EMAIL: cjimenezp@unicartagena.edu.co

Recibido: 13-05-2025
Aceptado: 3-06-2025

RESUMEN

La modificación craneana intencional fue una práctica cultural común en diversas sociedades prehispánicas de América, incluida la región andina. Este estudio analiza un cráneo de un individuo Guane del noreste colombiano, con modificación cefálica tabular erecta, para explorar sus implicaciones en la morfología craneofacial y la salud dental. A través de un enfoque interdisciplinario, que incluye análisis odontológicos y bioantropológicos, se identificaron características de desgaste dental, hipoplasias del esmalte, signos de maloclusión y enfermedad periodontal. Los resultados sugieren que las alteraciones dentales observadas están relacionadas con la dieta fibrosa y el uso

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Jiménez P., Carlos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

parafuncional de los dientes, así como con la influencia de la deformación craneal en el desarrollo facial. Se discuten las interacciones entre los factores culturales, biológicos y ambientales que moldearon la salud bucal de los Guane, resaltando la importancia de la modificación craneana en su identidad social y estatus. Este estudio contribuye al entendimiento de las prácticas culturales y sus efectos en la morfología humana, recomendando la ampliación de estudios en la región para obtener patrones más completos sobre salud oral y su relación con rituales prehispánicos.

PALABRAS CLAVE: Modificación cefálica tabular; cultura Guane; bioantropología dental; cráneo prehispánico; desgaste dental.

DENTAL AND CRANIOFACIAL ALTERATIONS ASSOCIATED WITH TABULAR CRANIAL MODIFICATION IN A PRE-HISPANIC INDIVIDUAL FROM THE NORTHEAST OF COLOMBIA: A DENTAL AND BIOANTHROPOLOGICAL ANALYSIS

ABSTRACT

Intentional cranial modification was a common cultural practice in various pre-Columbian societies in the Americas, including the Andean region. This study analyzes the skull of a Guane individual from northeastern Colombia, exhibiting tabular erect cranial

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Jiménez P., Carlos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

modification, to explore its implications for craniofacial morphology and dental health. Through an interdisciplinary approach, including dental and bioanthropological analyses, characteristics of dental wear, enamel hypoplasia, signs of malocclusion, and periodontal disease were identified. The results suggest that the observed dental alterations are related to a fibrous diet and the parafunctional use of teeth, as well as the influence of cranial deformation on facial development. The interactions between cultural, biological, and environmental factors that shaped the oral health of the Guane are discussed, highlighting the role of cranial modification in their social identity and status. This study contributes to the understanding of cultural practices and their effects on human morphology, recommending the expansion of studies in the region to establish more comprehensive patterns of oral health and pre-Hispanic rituals.

KEYWORDS: Tabular cranial modification; Guane culture; dental bioanthropology; pre-Hispanic skull; dental wear.

1. Introducción

La modificación cefálica intencional fue una práctica ampliamente difundida en varias culturas precolombinas de América, incluyendo la región andina y mesoamericana, con funciones estéticas, sociales y simbólicas (1). En Colombia, aunque ampliamente documentada entre los muiscas y taironas, su presencia en los grupos indígenas del nororiente, como los

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

Guane, ha sido menos explorada (2). Esta cultura, asentada en el noreste del país, es reconocida por la implementación de la deformación craneal como marcador de identidad y estatus social. Estas prácticas no solo alteraban la morfología craneal, sino que también podían influir en la estructura facial y dental (3).

Desde la perspectiva odontológica, estas modificaciones craneanas pueden influir en el crecimiento y desarrollo de la estructura facial, incluyendo alteraciones en la morfología maxilar, patrón oclusal y disposición dentaria (4-6). Este artículo busca analizar, desde un enfoque interdisciplinario, las características dentales y morfológicas de un individuo que presenta una deformación tabular erecta en el contexto del patrimonio arqueológico de Guane Santander, A través de la observación de fotografías en vistas frontal y laterales, se busca aportar al conocimiento bioantropológico de las prácticas culturales y sus implicaciones en la morfología humana.

2. Material y Métodos

2.1. Contexto arqueológico

El cráneo analizado proviene del municipio de Guaca, ubicado en el departamento de Santander, una región históricamente habitada por el pueblo indígena Guane. Esta cultura prehispánica, adscrita a la familia lingüística Chibcha, formaba parte del complejo cultural andiron que se desarrolló en el noreste colombiano antes de la llegada de los conquistadores españoles (7).

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

Desde el punto de vista bioantropológico, la cultura Guane es conocida por la práctica de la modificación cefálica intencional, particularmente del tipo tabular erecta y oblicua, que consistía en alterar la forma del cráneo durante la infancia mediante la aplicación de tablillas o vendajes (2). Esta costumbre tenía probablemente una función identitaria, estética o de estatus social dentro de la comunidad.

Desde el enfoque odontológico, el análisis del cráneo permite observar características dentales que ofrecen información valiosa sobre la salud bucal, dieta y costumbres de la población Guane (5). En este individuo se identifican alteraciones dentales como desgaste oclusal severo, pérdida postmortem de piezas dentales y posibles signos de enfermedad periodontal, consistentes con una dieta rica en fibras vegetales y partículas abrasivas. Además, se evidencian rasgos morfológicos dentales que pueden aportar a la caracterización biológica del grupo, como la presencia de cúspides accesorias o patrones de oclusión particulares. Estos hallazgos, combinados con el estudio de la modificación cefálica, permiten una comprensión integral del modo de vida y la identidad cultural de estos antiguos pobladores andinos.

2.2. Metodología de análisis

El presente análisis se realizó a partir de tres registros fotográficos de un cráneo expuesto en el Museo Histórico del Parque Nacional del Chicamocha, correspondiente a un individuo

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

prehispánico atribuido culturalmente al pueblo Guane. Las imágenes una frontal y dos laterales (perfil derecho e izquierdo) fueron tomadas bajo condiciones controladas de luz natural, con enfoque en la región craneofacial y dentoalveolar, permitiendo una evaluación general de las características morfológicas.

Se llevó a cabo una observación macroscópica indirecta, utilizando como apoyo herramientas digitales de aumento y contraste, además de lupa de mano en el momento de captura fotográfica para orientar el análisis posterior. Para la valoración de la dentición se aplicaron los criterios propuestos por Brothwell (1981) (8, 9), los cuales permiten identificar presencia de desgaste dental, pérdidas antemortem o postmortem, caries, abscesos y otros indicadores de salud oral.

En cuanto al estudio de la forma craneana, se empleó la clasificación de Tiesler (2014), reconocida en estudios bioarqueológicos para la identificación de tipos de modificación cefálica intencional (10, 11). Se prestó especial atención a la configuración del perfil craneano, alineación de estructuras anatómicas como el frontal, occipital y parietales, así como a posibles marcas de presión o aplanamiento que indiquen manipulación postnatal del cráneo.

Este enfoque metodológico integró aspectos morfológicos y patológicos visibles en las imágenes, con el fin de aproximarse a una interpretación bioantropológica y odontológica del individuo, respetando los límites

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Jiménez P., Carlos y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

impuestos por el análisis indirecto y} la falta de acceso físico al material osteológico.



1. Fotografía Vista Frontal



2. Fotografía Vista Lateral Izquierda



3. Fotografía Vista Lateral Derecha

3. Resultados

3.1. Descripción antropológica forense (vista frontal, lateral derecha e izquierda)

Las imágenes muestran un cráneo humano en tres vistas: frontal, lateral derecha y lateral izquierda, presumiblemente perteneciente a un individuo adulto. El cráneo presenta notables características bioantropológicas y culturales, entre las que destaca una modificación craneal intencional del tipo tabular erecta. La morfología general del neurocráneo sugiere una deformación

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

cultural, evidenciando un aplanamiento anteroposterior y elongación vertical, resultado de prácticas rituales aplicadas durante la infancia.

Se observa la preservación parcial de cabello en las regiones frontal y parietal, lo que sugiere condiciones de momificación natural, posiblemente favorecida por el ambiente o por prácticas funerarias específicas.

En cuanto a la dentición, el individuo conserva múltiples piezas dentales in situ, con evidencias de malposición y apiñamiento dental, especialmente en incisivos y caninos. Se identifican signos de desgaste oclusal moderado a severo, compatibles con un uso intensivo de los dientes, ya sea por la dieta o por su uso como herramienta.

Desde el punto de vista morfológico, el cráneo presenta órbitas relativamente cuadradas, arcos supraorbitarios poco marcados y una apertura nasal amplia. Estos rasgos son consistentes con una posible afinidad poblacional amerindia, aunque sería necesario realizar un análisis comparativo más profundo para confirmarlo.

3.2. Modificación craneana

El análisis morfológico del cráneo revela una modificación cefálica tabular erecta, evidenciada por un aplanamiento marcado en las regiones frontal y occipital. Esta deformación da lugar a una elongación en sentido vertical del cráneo, característica coherente con las prácticas culturales de modificación craneal

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

documentadas en la población Guane. La sutura sagital se encuentra completamente osificada, lo que sugiere una edad adulta estimada entre los 25 y 35 años.

Desde una vista frontal, el cráneo muestra simetría facial general, aunque con prominencia de los arcos superciliares y una posible reducción en la altura de la región nasal. Estas características pueden ser consecuencia directa de la modificación craneal intencional, que alteraría la morfología craneofacial de manera significativa.

3.3. Análisis dental

En cuanto a la dentición, se observan desgastes oclusales pronunciados tanto en los dientes anteriores como posteriores. Este patrón es indicativo de una dieta rica en partículas abrasivas, posiblemente vegetales fibrosos, y del uso de los dientes en actividades no alimenticias, como el procesamiento de fibras o materiales.

A pesar de las limitaciones inherentes al análisis a partir de imágenes fotográficas, se identifican signos compatibles con una maloclusión clase I modificada, con apiñamiento leve de los incisivos inferiores. No se evidencian caries activas, Pero si signos claros de enfermedad periodontal avanzada, aunque la evaluación detallada del tejido alveolar no es posible con las imágenes disponibles.

Asimismo, se identifican hipoplasias del esmalte en los incisivos centrales

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

superiores, lo que podría indicar episodios de estrés fisiológico durante el desarrollo dental.

4. Discusión

La modificación craneana tabular erecta, no ha sido ampliamente documentada entre los Guane, puede ser interpretada como una práctica integrada dentro de un complejo cultural panandino, en el que diversos grupos indígenas emplearon técnicas de deformación craneal intencional como expresión de identidad social, estética y simbólica (12, 13). Esta técnica, aplicada durante la infancia mediante la compresión del cráneo en momentos clave del desarrollo, ha sido relacionada con modificaciones estructurales en la bóveda craneal y la cara media, afectando a su vez la disposición dental y la oclusion (10, 14, 15).

Estudios en bioarqueología han evidenciado que estas prácticas pueden generar consecuencias morfofuncionales, como desplazamientos maxilares, desarrollo de paladares estrechos y maloclusiones tipo clase III o mordida cruzada (16). Si bien, no es posible establecer una relación causal directa sin análisis cefalométricos específicos, la correlación entre deformación craneana y alteraciones en el sistema estomatognático ha sido ampliamente reportada en muestras osteológicas del altiplano y zonas interandinas (17).

En cuanto a los patrones de desgaste dental observados, estos resultan coherentes con dietas tradicionales agrícolas basadas en cultivos como el

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

maíz, la yuca y otros vegetales fibrosos, cuyo procesamiento mecánico insuficiente a menudo con inclusión de partículas abrasivas como arena o ceniza acentuaba el desgaste occlusal (18). Este fenómeno también puede estar vinculado al uso parafuncional de los dientes como herramientas, una práctica documentada etnográficamente en diversas culturas prehispánicas (19).

La ausencia de caries, aun en presencia de un desgaste significativo, refuerza la hipótesis de una dieta baja en azúcares refinados, contrastando con los perfiles dentales de poblaciones post-contacto donde el consumo de azúcares simples incrementó drásticamente la prevalencia de caries (20). Por otro lado, la presencia de hipoplasias lineales del esmalte representa una señal de estrés fisiológico durante la infancia, comúnmente asociada a episodios de malnutrición, enfermedades sistémicas o condiciones de privación ambiental (21).

La identificación de posibles maloclusiones y apiñamiento dental debe abordarse desde una perspectiva multifactorial. Si bien factores genéticos juegan un rol determinante en la disposición dental, el contexto bioarqueológico sugiere que los procesos culturales como la deformación cranial podrían haber contribuido a estas anomalías a través de la alteración de los patrones de crecimiento facial y mandibular (22, 23).

En conjunto, este estudio de caso, aunque limitado por la disponibilidad de imágenes y análisis tridimensionales, subraya la importancia del abordaje

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

interdisciplinario en el estudio de restos humanos arqueológicos. La integración de evidencia osteológica, dental y cultural permite reconstruir no solo las condiciones biológicas de las poblaciones del pasado, sino también sus prácticas identitarias, adaptativas y simbólicas. La bioarqueología, en este sentido, se consolida como una herramienta clave para la comprensión de las interacciones entre biología y cultura en contextos prehispánicos.

5. Conclusiones

Este análisis de caso resalta el valor del enfoque odontológico y bioantropológico en la interpretación de restos humanos en contextos arqueológicos. La presencia de modificación cefálica tabular erecta no solo constituye una evidencia tangible de prácticas culturales complejas entre los pueblos prehispánicos del nororiente colombiano, sino que también plantea su posible impacto en el desarrollo craneofacial y en la salud oral del individuo analizado. La identificación de alteraciones dentales como desgaste acentuado, hipoplasias del esmalte y maloclusiones sugiere una interacción entre factores culturales, ambientales y biológicos, que merece ser explorada con mayor profundidad.

Ante la escasa documentación osteológica de las poblaciones indígenas del nororiente andino, se recomienda la ampliación sistemática de las muestras estudiadas en la región. Esto permitirá establecer patrones más consistentes sobre el estado de salud oral, las prácticas

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

dietéticas y los significados simbólicos asociados a la modificación corporal, contribuyendo así a una reconstrucción más integral de la vida cotidiana y cosmovisión de las sociedades prehispánicas locales.

Consideraciones éticas

Este estudio se realizó mediante el análisis de fotografías tomadas en el museo de la cultura GUANE, ubicado en el Parque Nacional del Chicamocha, sin intervención directa sobre restos humanos. Declarando que el uso de las imágenes será exclusivamente con fines académicos y de investigación. No se requirió aprobación de un comité de ética, dado que no se involucraron procedimientos invasivos ni se recopilaron datos personales.

Agradecimientos

Agradecemos al Parque Nacional del Chicamocha por proporcionar las imágenes y la información necesaria para la realización de este estudio.

Conflictos de interés

El autor declara no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

Autor de correspondencia:
Carlos A. Jiménez Palencia
Cjimenezp@unicartagena.edu.co
Cartagena de indias – Colombia.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

REFERENCIAS

1. Blom DE. Embodying borders: human body modification and diversity in Tiwanaku society. Journal of Anthropological Archaeology. 2005;24(1):1-24.

2. Pita Pico R. VESTIGIOS DE LA LENGUA GUANE: UNA APROXIMACIÓN AL FENÓMENO DEL MESTIZAJE IDIOMÁTICO EN SANTANDER J Lingüística y Literatura. 2013:295-316.

3. Casas-Vargas A, Gómez A, Briceño I, Díaz-Matallana M, Bernal JE, Rodríguez JV. High genetic diversity on a sample of pre-Columbian bone remains from Guane territories in northwestern Colombia. American journal of physical anthropology. 2011;146(4):637-49.

4. Merriwether DA, Rothhammer F, Ferrell RE. Genetic variation in the New World: ancient teeth, bone, and tissue as sources of DNA. Experientia. 1994;50(6):592-601.

5. Frecuencia y variabilidad de la morfología dental de ocho grupos étnicos del suroccidente colombiano. Revista Nacional de Odontología. 2023;19(1):1-24.

6. Jiménez P. C, Lambis A. L, Harris-Ricardo J, Suárez C. A. Mecanismos Moleculares Implicados en la Formación de Odontomas: Análisis del Rol de la Vía Wnt/ß-Catenina a través de un Caso Clínico. 2025. 2025;15(30).

7. Moreno González L. Arqueología del Nororiente colombiano. Los Teres: un sitio de asentamiento de las culturas prehispánicas Preguane y Guane1 J Anuario de Historia Regional y de las Fronteras. 2012;17:315-42.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

8. Pandiani CD, Flensborg G, Aranda C, Luna L, Suby J. LESIONES PERIAPICALES EN RESTOS HUMANOS DE CAZADORES-RECOLECTORES DE PATAGONIA AUSTRAL CORRESPONDIENTES AL HOLOCENO TARDÍO %J Chungará (Arica). 2022;54:769-84.

9. Mays S, Zakrzewski S, Field S. The relationship between dental wear and age at death in British archaeological human skeletal remains: A re-evaluation of the 'Brothwell chart'. Journal of Archaeological Science: Reports. 2022;46:103707.

10. Munizaga JR. Deformación craneana intencional en América. Revista Chilena de Antropología. 1987;0(6).

11. Yon R, Gómez A, Argueta A, Morales AL, Quiñónez S, Secaira C, et al. Modelar la cabeza: una tradición mesoamericana milenaria desde el Preclásico hasta la actualidad. Estudios de Cultura Maya. 2017;50(0):157-81.

12. Perez SI. Artificial cranial deformation in South America: a geometric morphometrics approximation. Journal of Archaeological Science. 2007;34(10):1649-58.

13. Torres-Rouff C. Cranial modification and the shapes of heads across the Andes. International Journal of Paleopathology. 2020;29:94-101.

14. Hubbe M. Diversidad de la morfología craneofacial en América del Norte, Central y del Sur: implicaciones para las discusiones sobre biología y salud oral. Revista Argentina de Antropología Biológica. 2024;26(2):082.

15. Jiménez P. C, Lambis A. L, Romero S. D, Suárez C. A. Análisis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

bioquímico de un caso clínico de Mesiodens. 2024. 2024;15(29):12 J Acta Bioclínica.

16. Hanihara T. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. 2008;136(2):169-82.

17. Miranda De Zela P, Fuchs ML. Deformación artificial del cráneo y patologías metabólico-sistémicas e infecciosas en la población tardía de la Puna de Jujuy, Argentina (1000-1450 D.C.). Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy. 2019(56):195-226.

18. Larsen CS. Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2015.

19. Betsinger TK, DeWitte SN. Toward a bioarchaeology of urbanization: Demography, health, and behavior in cities in the past. 2021;175(S72):79-118.

20. Esclassan R, Grimoud AM, Ruas MP, Donat R, Sevin A, Astie F, et al. Dental caries, tooth wear and diet in an adult medieval (12th–14th century) population from mediterranean France. Archives of oral biology. 2009;54(3):287-97.

21. Goodman AH, Armelagos GJ. The chronological distribution of enamel hypoplasia in human permanent incisor and canine teeth. Archives of oral biology. 1985;30(6):503-7.

22. Manjunatha BS, Soni NK. Estimation of age from development and eruption of teeth. Journal of forensic dental sciences. 2014;6(2):73-6.

23. Holly Smith B. Dental development (human). The

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.14

International Encyclopedia of Biological Anthropology. p. 1-2.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Angulo Osuna, José Luis

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

RELACIÓN DE LA ESTÉTICA FACIAL COMO FACTOR SOCIAL PARA EL USO DE ORTODONCIA EN ADOLESCENTES

Angulo Osuna, José Luis [1]

1. Odontólogo. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

EMAIL: josel.aosuna@gmail.com

Recibido: 27-05-2025
Aceptado: 14-06-2025

RESUMEN

El perfeccionamiento de la estética facial se ha convertido en una de las primordiales razones por las cuales los pacientes solicitan la consulta con el ortodoncista. La investigación planteó definir los factores sociales que inciden en el uso del tratamiento de Ortodoncia en los adolescentes, con una implicación directa de la estética facial. Siendo una investigación de tipo descriptivo-correlacional y de corte transversal, se llevó a cabo la aplicación de un instrumento de análisis estadístico, fundamentado en una encuesta aplicada en una muestra de 118 adolescentes, con el fin de establecer la relación existente entre el uso de aparatos de ortodoncia y los factores sociales que intervienen en el perfeccionamiento de la estética facial. En el estudio, se obtuvieron repuestas por frecuencia, que identificaron la autopercepción manifestada por los adolescentes sobre la

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Angulo Osuna, José Luis
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

estética facial, revelando que la distribución pareja de los dientes, el color, la posición de los labios, la simetría del rostro, poseer una piel saludable y los cambios en el perfil, son factores que influían en la mejora de su estética facial. Por otra parte, dentro de las razones sociales referidas para el uso de ortodoncia, las respuestas obtenidas dejan claro que muchos de los sujetos sometidos a la encuesta opinaron no sentirse atraídos por el tratamiento como motivo para ser aceptado en grupos sociales. A través de los valores estadísticos, donde la significación del $\chi 2$ siempre fue mayor a valor esperado ($P < 0,05$), se determinó que, sí existe una interrelación entre la estética facial y el uso de tratamientos de ortodoncia, pero desligada de los factores sociales propuestos en el estudio.

PALABRAS CLAVE: Ortodoncia; maloclusión; estética; estética facial; autopercepción; adolescente; factores sociales.

RELATION OF FACIAL AESTHETICS AS A SOCIAL FACTOR FOR THE USE OF ORTHODONTICS IN ADOLESCENTS

ABSTRACT

Improving facial aesthetics has become one of the main reasons why patients request consultation with the orthodontist. The research aimed to define the social factors that affect the use of orthodontic treatment in adolescents, with a direct implication of facial

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Angulo Osuna, José Luis
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

aesthetics. Being descriptive-correlational and cross-sectional research, the application of a statistical analysis instrument was carried out, based on a survey applied to a sample of 118 adolescents, in order to establish the possible relationship between the use of orthodontic appliances and the social factors that intervene in the improvement of facial aesthetics. In the study, responses were obtained by frequency, which identified the self-perception expressed by adolescents about facial aesthetics, revealing that the alignment of the teeth, color, the position of the lips, the symmetry of the face, having a healthy skin and changes in the profile, are factors that influenced the improvement of their facial aesthetics. On the other hand, within the social reasons referred to for the use of orthodontics, the answers obtained make it clear that many of the respondents were not attracted to the treatment to be accepted in social groups. Through the statistical values, where the significance of $\chi 2$ was always higher than the expected value ($P < 0.05$), it was determined that there is a relationship between facial aesthetics and the use of orthodontics, but unrelated to the social factors proposed in the study.

KEYWORDS: Orthodontics; malocclusion; aesthetics; facial aesthetics; self-perception; adolescent; social factors.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia proviene de un vocablo incorporado por Defoulon (1841), procedente de los vocablos griegos *orto* que significa recto o correcto y *odontos* cuyo significado es diente, que se convierte en la corrección de las anomalías en las posiciones de la dentadura. En un principio, tenía la finalidad de lograr medidas cefalométricas ideales.

Actualmente se reconoce la importancia de la estética facial sobre la calidad de vida del paciente, colocando las consideraciones funcionales y estéticas en una relación a la par con las jerarquías de las necesidades.

La ortodoncia está destinada al ser humano como un ser social y está emparentada a la cultura existente en cada pueblo, al momento histórico y las circunstancias económicas, sociales y políticas. Estos factores ayudan a establecer una adecuada planificación de recursos y una evaluación más completa en las necesidades del tratamiento y sus prioridades.

En la etapa de la adolescencia, el aspecto físico alcanza un nivel de importancia para la formación en la identidad. Existe un gran número de adolescentes que recurren al tratamiento de ortodoncia interesados en perfeccionar su apariencia para la aprobación social.

En los últimos años se ha advertido un aumento de las prácticas odontológicas no controladas especialmente en el área de la ortodoncia, debido a que la población

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

juvenil recurre a tratamientos para mejorar su apariencia, a través de la odontología.

El ser humano desde tiempos memorables se ha interesado en la belleza de sus semejantes, amparando la preminencia del plano utilitario y estético de una dentadura que cumpla con las "normas" que no han dejado de evolucionar. Los dientes amontonados, han representado un problema para una cantidad asombrosa de individuos y sus tentativas para lograr corregirlos se remontan la antigüedad a culturas tan antiguas como la egipcia, griega y etrusca, entre otras. (1)

El objetivo de esta especialidad fue fundamentalmente estético; aplicándose en sus inicios sobre las piezas dentales recién erupcionadas por ser los que manifiestan una mayor facilidad para aceptar con menor esfuerzo las correcciones ortodóncicas. Los estudios hablan a cerca del crecimiento maxilar y mandibular, tuvieron un mayor auge en la segunda mitad del siglo XIX y los tratamientos de ortodoncia se tornaron más y más ortopédicos en su visión terapéutico, aunado a esto aparece la noción de oclusión dentaria que fue incorporada por Angle en 1887, siendo un pilar en la historia de la especialidad, tras concretar un objetivo preciso para la corrección dental. (2)

En un principio la ortodoncia tenía la finalidad de lograr medidas cefalométricas ideales, indiferentemente que tuviese como consecuencia resultados estéticamente ventajosos. Esa

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

percepción dio un cambio en 1958, cuando Burstone resaltó la importancia de considerar los tejidos blandos y duros al mismo tiempo para todo diagnóstico y tratamiento ortodóntico. Este desplazamiento de la estética en el plan de tratamiento, se puede deber a que no es un hecho de valor absoluto, sino que al contrario responde a patrones culturales, étnicos e inclusive personales.

En los 90 se llevó a cabo una evaluación sobre la comprensión entre la interacción de factores psicológicos y la falta de armonía dentofacial de los pacientes en estudio; actualmente los estudiosos modernos continúan buscando una razón más fundamentada sobre la interacción crítica que incluya el perfil psicológico del paciente, el objetivo del tratamiento ortodóntico y las consecuencias psicológicas; siendo una de las causas que puede influir en las expectativas académicas, beneficios ocupacionales y profesionales, en la selección de pareja, entre otras. [3]

Es reconocida la importancia de la estética facial sobre la calidad de vida del paciente, colocando las consideraciones funcionales y estéticas en una relación a la par con las jerarquías de las necesidades. [4] Todo esto debido a que la mejora de la estética, es una de las primordiales razones por las que los pacientes solicitan la consulta con el ortodoncista, lo que ha hecho indispensable conocer las expectativas para determinar la relación entre ellas y las posibilidades reales.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

El descontento con la apariencia dentofacial, las indicaciones de un odontólogo, la inquietud por parte de los padres y la influencia de sus compañeros de estudios que usan "*Brackets*", han tenido atribución en los cambios de las bases conceptuales en la cual se fundamenta la ortodoncia.

El tratamiento de ortodoncia abarca un espectro sumamente amplio de posibilidades terapéuticas, a través de la utilización de diversos aparatos ortodónticos y ortopédicos. Esta área de la odontología está dirigida al ser humano como ser social y está sujeta a la cultura de los pueblo, al momento histórico y a las circunstancias económicas, sociales y políticas. A través de los parámetros sociales se empezó a tomar en consideración la estética de la sonrisa como un factor que afecta la autoestima del paciente, potenciando de esta forma, el interés de la población en el mejoramiento de la misma; más allá de sus verdaderas necesidades. [4]

El conocimiento de estos elementos que interactúan en la solicitud de un tratamiento de ortodoncia en una población especifica, ayuda a establecer una adecuada programación de los recursos, una evaluación más completa de las necesidades del tratamiento y sus prioridades; la maloclusión, por ejemplo, es considerada una complicación de salud pública debido a la gran prevalencia y las posibilidades de prevención/tratamiento. Diversos estudios han confirmado su huella en la calidad de vida, siendo considerada la

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

tercera y más alta a nivel prioritario en la salud oral por la Organización Mundial de la Salud (OMS).[5; 6]

Por otro lado, durante la etapa de la adolescencia el aspecto físico alcanza un nivel de importancia significativo para la formación de la identidad de cada uno de los individuos, formando parte fundamental en la relación con su propio cuerpo, promovido a su vez por una diversidad de factores personales, culturales, sociales y psicológicos que ejercen su influencia en la autopercepción del aspecto dental y la disposición a realizarse un tratamiento ortodóntico. Inclusive durante la infancia puede tener repercusiones importantes.

En líneas generales, un número cada vez mayor de adolescentes buscan someterse a un tratamiento de ortodoncia debido a que están interesados en mejorar su apariencia para mejorar, aumentar o lograr aceptación social. Algunos investigadores han indicado que los adolescentes han revelado una conciencia perceptible cuando se trata de su salud bucal; esto se debe a que existen algunos aspectos de auto percepción en la estética facial y factores sociales [5; 7; 8]; conllevando a que los adolescentes se sometan a tratamiento de ortodoncia con la intención de mejorar su apariencia más que por razones de salud dental.

En la última década se percibe un aumento de las prácticas odontológicas no controladas especialmente en el área de la ortodoncia, debido a que la

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

población juvenil acude con mayor frecuencia a recursos del mejoramiento de su imagen, a través de la odontología. Por lo tanto, se plantea por medio de esta investigación, definir los factores sociales que inciden en el uso del tratamiento de la Ortodoncia en los adolescentes, con una implicación directa de la estética facial.

Las redes sociales han generado una huella en los consumidores, en especialmente en los adolescentes que franquean una etapa de crecimiento y transformación y establecimiento de su autoestima y auto percepción. La moda se ha convertido en uno de los factores influyentes, principalmente el mejoramiento de la apariencia o estética personal. En este punto, la ortodoncia ha cambiado de ser una herramienta manejada por los jóvenes para optimizar su estética facial, con el fin de lograr la tan necesaria aceptación social.

El uso del tratamiento ortodóntico por razones que van más allá de las recomendaciones médicas, ha aumentado en los últimos años. Existe una relación psico-social con la incidencia del uso del tratamiento ortodóntico; por esta razón, se hace de interés estudiar las causas que impulsan a los adolescentes a solicitar el tratamiento de ortodoncia. En vista de las pocas investigaciones que involucran el estudio de los factores sociales y su frecuencia en el uso de la ortodoncia en nuestro país, se realiza la siguiente investigación.

La metodología se llevó a cabo por medio de encuestas aplicadas a la

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

muestra, para conocer sus puntos de vista y establecer la posible relación entre el uso de tratamientos de ortodoncia y factores sociales en la mejora de la estética facial. Este marco metodológico será el primer estudio de este tipo que se efectuará en la ciudad de Mérida, convirtiéndose en una herramienta novedosa para futuras generaciones que busquen abarcar esta línea de investigación en el entorno de la odontología.

MÉTODOS

Para esta investigación se adoptó la clasificación de Danhke (1989), expuesta en la publicación de Hernández, Fernández y Baptista (2003) [38], siendo una investigación de tipo descriptivo y tomando así, el método cuantitativo correlacional, pues a través del mismo se intentó medir la relación existente entre las dos (2) variables. De igual forma, tomando en cuenta la estrategia o plan para conseguir la información, el presente trabajo expresó un diseño transeccional o trasversal correlacional ya que describe la correspondencia entre dos variables donde se obtuvieron datos en un tiempo único.

La población que conformó el estudio, estuvo integrada por adolescentes, los cuales se encuentran en tratamiento ortodóntico, y son estudiantes del Liceo Bolivariano Libertador, institución educativa en la cual se imparte educación media diversificada y ubicada dentro del Municipio Libertador del Estado Mérida.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

De una población total de 444 adolescentes que cumplen con los criterios de encontrarse en tratamiento ortodóntico y cursando educación media diversificada, se escogió una muestra no probabilística de 118 adolescentes. El instrumento aplicado fue una (1) encuesta, con la cual se obtuvieron los datos precisos para lograr con los propósitos de la investigación.

El instrumento que se utilizó en este estudio, fue realizado por el investigador, mediante un cuestionario de preguntas cerradas. De igual forma, para proteger a los adolescentes implicados en el estudio y al investigador, se procedió a la aplicación de un consentimiento informado previo, en el cual los sujetos y sus representantes fueron instruidos de los propósitos del estudio en forma oral y escrita, teniendo la libertad de elegir participar o no, por otra parte, se les anunció que la información que suministrasen era confidencial.

Para tener criterio de validez, se aplicó al instrumento la técnica de juicio de experto, en la cual se consultó a tres (3) Odontólogos especialistas en el área de Ortodoncia y Odontopediatría, quienes a través de la constancia de validación de instrumento (formato de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes 2011), dieron aprobación para que surtiera efecto la técnica antes mencionada y determinaron la necesidad de hacer correcciones de redacción en el mismo, una vez asumidas las correcciones, se procedió a la aplicación del instrumento.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

Los datos relacionados con esta investigación se examinaron bajo el paquete estadístico SPSS v.15, el cual tabulo los resultados. Se calculó la frecuencia de respuesta de cada ítem y aporto criterios estadísticos por medio de la prueba de Chi- cuadrado de Pearson ($\chi 2$), con una significación estándar de P <0,05. Los hallazgos obtenidos fueron analizados de forma descriptiva-correlacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la descripción de cada uno de los ítems que conformaron parte del estudio, se observa que el 81.36% de los adolescentes considera que la alineación de sus dientes afecta o afectaba su apariencia facial, concordando con lo expuesto por Y. V. Kok y Cols (2004) [17], donde se expone que la muestra de su estudio se molestaba por la alineación de sus dientes. De igual forma, poco más de la mitad, el 58.47% de los adolescentes cree que el color actual de sus dientes afecta de alguna forma su estética, al igual que en el estudio de Zuhre Zafersoy Akarslan y cols (2009) [19], en donde el 55,1% también manifestaron estar insatisfechos con el color de sus dientes. Por su parte, se apreció que una gran parte de los adolescentes, el 88.98%, considera que, al mejorar la alineación de sus dientes, los labios quedaran en una mejor posición que favorezca así su estética facial, es así como evaluando el estudio de Ceib Phillips y cols (2009) [5] donde determina que la percepción subjetiva del atractivo hacia la región dento facial, está estrechamente

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

relacionado con el auto concepto de maloclusión.

En otra de las consideraciones, la mayoría de los adolescentes (95.76%) ha observado que durante su tratamiento de ortodoncia ha habido cambios en su perfil que favorezca su estética facial, en comparación con el estudio de Emeria A. Mugonzibwa y cols (2004) [22] donde el 33% y el 31% no estaban contentos con los arreglos y la apariencia de sus dientes, pero de igual forma se observó que el 85% de la muestra reconocieron que los dientes con una correcta alineación es primordial en la apariencia del rostro. Concordando con que los cambios en el perfil y la estética siempre serán considerados importantes en el momento de la selección del tratamiento ortodóntico. A su vez, se puede observar, que el 20.34% de los adolescentes consideraron que un rostro simétrico no juega un rol importante en el mejoramiento de la estética, en contraposición del 79.66%, quienes consideraron que la simetría es importante para la estética, al igual que en los estudios de Julie C. Faure y cols (2002) y Gilian Rhodes (2006) [14; 18] donde se estableció que la falta de simetría tiene un efecto negativo en las consideraciones de estética facial y es norma de belleza. Por su parte, el 79.66% de los encuestados, consideraron que poseer una piel más saludable lo ayudaría al mejoramiento de su estética, comparándo con el estudio de Gillian Rhodes (2006) y Serene Adnan Badran (2010) [18; 27] donde tomaron en consideración aspectos estéticos faciales

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

generales como predictores significativos e importantes desde el punto de vista del cerebro de aquel que procesa el concepto de estética facial y belleza.

Para otro de los ítems, desglosado de acuerdo al criterio de selección del adolescente, se encontró que, el 52.54% manifestó no considerar problemas de maloclusión o mordida para su tratamiento; por otro lado, el 75.42 % señalan que su problema era la desalineación de los dientes. Mientras que los encuestados demostraron no tener contactos dentales no deseados (94.07%), a su vez, se evidencia que solo un 32.20%, selecciono como motivo para el uso de ortodoncia, la mordida prominente o sobresaliente. Por su parte Y. V. Kok y cols (2004), Georgios Tsakos y cols (2008) y Xiao-ting Lil y cols (2010) [17; 7; 26] evaluaron en sus estudios, que la molestia por la alineación de sus dientes, el enfoque socio dental, la evaluación de necesidades de una mejor estética y tratamiento ortodóntico como prioritario para la búsqueda de tratamiento de ortodoncia, resaltando que siempre el factor predisponente para la búsqueda de tratamiento era la desalineación de los dientes, coincidiendo con las resultas derivadas del presente estudio.

Se observa también que el 81.36% de los adolescentes, manifestaron que no fue la búsqueda de aceptación en grupos sociales un factor que los impulsó a usar ortodoncia, mientras que por otro lado, el 28.81%, afirma que ha renovado su aceptación dentro de los grupos sociales o compañeros de estudio a raíz del usa de la ortodoncia. En este sentido haciendo

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Angulo Osuna, José Luis
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

referencia a los resultados obtenidos por Ulrich klsges y cols. (2004) y Serene Adnan Badran (2010) [24; 27] donde existe una preocupación por la apariencia social y como ésta repercute en la interacción dentro de la sociedad de los sujetos de estudio, además del impacto de la maloclusión en la aceptación dentro de grupos sociales.

Destaca en el estudio que el 65.25% de los encuestados, observó un problema estético de importancia que lo llevó a usar ortodoncia. Por su parte, Eva Josefsson y cols. (2009) y Eduardo Bernabé y col. (2006) [20; 25] observaron que la apreciación subjetiva de la importancia de la aplicación del tratamiento ortodóncico es más elevada en poblaciones que presentan mordida cruzada anterior y que a su vez esta no estaba asociada al sexo o a la edad. Se observa, además, que la razón por la cual los adolescentes usan ortodoncia, no se debe a una sugerencia o imposición por parte de la familia (54.24%). Por su parte Nelly R (2000) y Leandro S. Marques y cols. (2009) [13; 21] llegaron a describir que con una alta frecuencia son los padres quienes intervienen en la razón para que el adolescente se encuentre bajo un tratamiento ortodóntico, pero a su vez, también describen que son los padres quienes deciden la aplicación del mismo debido a la condición socioeconómica, pues esta juega un papel importante debido a los altos costos del tratamiento en otros países.

El porcentaje observado en otro de los ítems, resalta que el 25.42%, de los adolescentes manifestaron que fueron

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Angulo Osuna, José Luis
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

patrones estéticos comerciales o de su entorno lo que los indujo al uso de ortodoncia, en contraposición del 74.58%; pero sigue siendo un reto satisfacer a la población, como lo describe Olga González Blanco y cols. (1999) [11], y asociado a ese 25.42%, la estética es un fenómeno que involucra efectos psicológicos y consideraciones de autoimagen. Por otra parte, solo un 2.54% piensa que no ha mejorado la posición de sus dientes y de su estética facial con el uso de ortodoncia, un porcentaje que denota que la gran mayoría de los participantes de este estudio se encuentran satisfechos con el tratamiento recibido, en contraposición del estudio de Emeria A. Mugonzibwa y cols (2004) [22] donde manejaron porcentajes más elevados de descontento.

Tabla 1. Relación entre variables y prueba de Chi-cuadrado (χ2).

Edad

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson ítem 2	8,649(a)	3	,034
Chi-cuadrado de Pearson ítem 10	8,512(a)	3	,037
N de casos válidos	118		

Genero

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson ítem 7.2	5,196(b)	1	,023
Chi-cuadrado de Pearson ítem 7.3	4,416(b)	1	,036
N de casos válidos	118		

Fuente: fusión de valores obtenidos. Realizada por el investigador.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

Para la significación estadística en base a la prueba de Chi-cuadrado ($\chi 2$) dentro de la investigación, solo se manejaron 4 valores significativos los cuales se encontraron dentro de la norma (Pv <0,05), estos determinaron que solo los presentes en la Tabla 1, de los ítems planteados podrían tener una relación significativa para ser considerados dentro del estudio.

Es así como las significaciones propuestas para la edad fueron comparadas con los estudios de Zuhre Zafersoy Akarslan y cols (2009), Eva Josefsson y cols. (2009) y Eduardo Bernabé y col. (2006) [19; 20; 25], donde se apreciaron significaciones dentro de la norma. De igual forma, para el genero se comparo los valores obtenidos con los estudios de Y. V. Kok y cols (2004), Georgios Tsakos y cols (2008) y Xiao-ting Lil y cols (2010) [17; 7; 26], obteniendo relacion con dichos estudios.

CONCLUSIONES

En relación con los objetivos planteados para el estudio, se obtuvieron repuestas por frecuencia significativas, que identificaron la autopercepción manifestada por los adolescentes sobre la estética facial, dejando de manifiesto que la alineación de sus dientes, el color, la posición de los labios, la simetría del rostro, poseer una piel saludable y los cambios en el perfil, son ingredientes que intervienen en la mejoría de la estética facial, e incluso eran patrones que impulsan de una forma u otra a solicitar el tratamiento ortodóntico.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Angulo Osuna, José Luis

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

De igual forma la muestra estudiada, resaltó que uno de los principales motivos influyentes en la búsqueda de tratamiento ortodóntico, fue la desalineación de los dientes seguido por la maloclusión o mordida, introduciendo una necesidad estética propia de su conciencia perceptiva como adolescentes que son.

Por otra parte, dentro de las razones sociales referidas para el uso de ortodoncia, las respuestas obtenidas dejan claro que muchos de los encuestados no se sintieron atraídos por el tratamiento para ser aceptado en grupos sociales, pero a su vez un pequeño grupo mejoró su relación en grupos sociales gracias al tratamiento. En este sentido, y de acuerdo a los problemas estéticos que los llevaron al uso de ortodoncia, quedó de manifiesto que en gran medida no se debe a una sugerencia o imposición por parte de la familia, además manifestaron en una pequeña proporción que fueron patrones estéticos comerciales o de su entorno lo que los indujo al uso de ortodoncia, aseverando que la familia y el marketing en relación a la especialidad no son razones que influyan en un gran porcentaje.

Respecto al objetivo general de la investigación y las respuestas derivadas de la percepción de los encuestados, en relación al mejoramiento de la posición de sus dientes y las repercusiones en su estética facial, se llega a la conclusión de que, existe claramente una interrelación entre la estética facial y la necesidad del uso de la ortodoncia, pero desligada de los factores sociales referentes a

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Angulo Osuna, José Luis

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

las interacciones sociales propuestas en el estudio.

REFERENCIAS

1. **Mayol y Mayoral.** *Ortodoncia principios fundamentales y practicos.* s.l. : Editorial Labor, 1971.

2. **Ramirez A., Deyanira y Yudovich B., Manuel.** Hospital general "Dr. Manuel Gea Gonzalez". [En línea] [Citado el: 19 de Junio de 2012.] http://www.hospitalgea.salud.gob.mx/descargas/Art_Historia_Ortodoncia.pdf.

3. **Harfin, J.** *Tratamiento Ortodóntico en el Adulto.* Buenos Aires : Segunda Edicion, Editorial Médica Panamericana, 2005. pp. 223-233.

4. **Nanda, R.** *Biomecánica y Estética. Estrategias en Ortodoncia Clínica.* Colombia : Editorial ALMOLCA, 2007. 980-6574-66-4.

5. *Self-Concept and the Perception of Facial Appearance in Children and Adolescents Seeking Orthodontic Treatment.* **Ceib Phillisps, and Kimberly N. Edwards Beal.** 1, 2009, Vol. 79. 12-16.

6. *Perceptions of dental attractiveness and orthodontic treatment need among Tanzanian Children.* **Emeria A. Mugonzibwa, Anne M. Kuijpers-Jagtman, Martin A. Van 't Hof, and Emil N.Kikwilu.** 4, 2004, Vol. 125.

7. *Combining Normative and Psychosocial Perceptions for Assessing Orthodontic Treartment Needs.* **Tsakos, Georgios.** 8, 2008, Vol. 72.

8. *Factors associated with the desire for orthodontic treatment among Brazilian adolescents and their parents.* **Marques, L., Pordeus, I., y otros, y otros.** 9, s.l. : BMC Oral Health, 2009, Vol. 34.

9. *Lay attitudes to dental appearance and need for orthodontic treatment.* **Arild Stenvik, Lisen Espeland, Brita O. Linge and Leif Linge.** 1997, Vol. 19.

10. *Assessment of dental and facial aesthetics in adolescents.* **Essam A. AI Yami, Anne M. Kuijpers-Jagtman and Martin A. Van 't Hof.** 1998, Vol. 20.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Angulo Osuna, José Luis

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

11. *Estética en Odontologia. Parte I Aspectos psicológicos relacionados a estética bucal.* **Olga Gonzalez Blanco, Ana Lorena Solórzano Peláez, Rebeca Balda Zavarce.** 3, Caracas : s.n., 1999, Vol. 37.

12. *Perceived Aesthetic Impact of Malocclusion and Oral Self-Percections in 14-15-Year-Olod Asian and Caucasian Children in Greter Manchester UK.* **N.A. Mandall, J.F. Mccord, A.S. Blinkhorn, H.V. Worthington AND K.D. O´Brien.** 1999, Vol. 21.

13. *Motivo de consulta en el paciente ortodóncico adolescente.* **Nelly R., Galarraga R.** 1, Caracas : s.n., 2000, Vol. 38.

14. *The Influence of Different Facial Components on Facial Aesthetics.* **Julie C. Faure, Rieffe Caroline y Jaap C. Maltha.** 2002, Vol. 24.

15. *The Value of Aesthetic Component on the Index of Orthodontic Treatment Need in the Assessment of Subjetive Orthodontic Treatment Need.* **Grzywacz, Izabela.** 2003, Vol. 25.

16. *The Relationship Between Patient, Parent and Clinician Perceived Need and Normative Orthodontic Treatment Need.* **Hamdan, Ahmad M.** 2004, Vol. 26.

17. *Comparing a quality of life measure and the Aesthetic Component of the Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN) in assessing orthodontic treatment need and concern.* **Y. V. Kok, P. Mageson, N. W. T. Harradine and A. J. Sprod.** 2004, Vol. 31.

18. *The Evolutionary Psychology of Facial Beauty.* **Rhodes, Gillian.** 2006, Vol. 57.

19. *Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics.* **Zuhre Zafersoy Akarslan, Burak Sadik, Hulya Erten, Erdem Karabulut.** 2, 2009, Vol. 20.

20. *Factors determining perceived orthodontic treatment need in adolescents of Swedish and immigrant background.* **Eva Josefsson, Krister Bjerklin and Rune Lindsten.** 2009, Vol. 31.

21. *Factors associated with the desire for orthodontic treatment among Brazilian adolescents and their parents.* **Leandro S Marques, Isabela A Pordeus, Maria L**

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Angulo Osuna, José Luis

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

Ramos-Jorge, Cid A Filogônio, Cintia B Filogônio, Luciano J Pereira and Saul M Paiva. 34, 2009, Vol. 9.

22. *Perceptions of dental attractiveness and orthodontic treatment need among Tanzanian children.* **Emeria A. Mugonzibwa, Anne M. Kuijpers-Jagtman, Martin A. Van 't Hof and Emil N. Kikwilu.** 4, 2004, Vol. 125.

23. *Evidence-based Paredigm In Orthodontics.* **Ajayi, E. O.** 2, Benin city, Nigeria. Orthodontic Unit, Hospital Medic : s.n., 2007, Vol. 17.

24. *Dental Aesthetics, Self-Awareness, and Oral Healt-Related Quality of Life in Young Adults.* **Ulrich Klsges, Bruckner Aladar y Zentner Andrej.** 2004, Vol. 26.

25. *Normative and self-perceived orthodontic treatment need of a Peruvian university population.* **Bernabé, Eduardo and Carlos Flores-Mir.** 22, 2006, Vol. 2.

26. *Factors Influencing Subjective Orthodontic Treatment Need and Culture-related Differences among Chinese Natives and Foreign Inhabitants.* **Xiao-ting Li, Yin Tang, Xue-lian Huang, Hua Wan, Yang-xi Chen.** 3, 2010, Vol. 2.

27. *The effect of malocclusion and self-perceived aesthetics on the self-esteem of a sample of Jordanian adolescents.* **Badran, Serene Adnan.** 2010, Vol. 32.

28. *Evolución histórica de los conceptos de belleza facial.* **Rodríguez, M. Rodríguez Mª.E., Barbería E., Durán J., Muñoz M., Vera V.** 3, 2000, Vol. 3.

29. **Fradeani, Mauro.** *REHABILITACIÓN ESTÉTICA EN PROSTODONCIA FIJA, PRIMERA EDICION.* Barcelona, España : Quintessence Books, 2006. 978-84-89873-37-2.

30. **Latour, Bruno.** *Reensamblar lo social: una introduccion a la teoria del autor - red.* Buenos Aires, Argentina : Ediciones Manantial SRL, 2005.

31. **Graber, Vanarsdall (h.).** *Ortodoncia. Principios generales y tecnicas.* Argentina : Editorial Medica Panamericana S.A., 2003. 950-06-0894-4.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.15

32. **Dale, Aschheim.** *Odontología Estética. Una aproximacion clinica a las tecnicas y los materiales. Segunda Edicion.* Madrid. España : Ediciones Harcourt, 2002.

33. *Cefalometría de las vías aéreas superiores.* **Carlos Villafranca, Félix de Cobo Plana, Juan Fernandez Mondragon, Mª Pilar y Antonio Jimenez.** 4, 2002, Vol. 7. 1138-123X.

34. **Quirós Alvarez, Oscar J.** *Bases Biomecanicas y Aplicaciones Clinicas en Ortodoncia Interceptiva.* Colombia : Actualidades Medico Odontológicas Latinoamerica, C.A. (AMOLCA) , 2006. 980-6574-41-9.

35. **Mauricio Moya J., Mercedes Pinzón B. y Dario Forero S.** *Manual de Odontologia Básica Integrada.* Bogota D.C. Colombia : Zamora Editores LTDA.

36. **Jablonski, Stanley.** *Diccionario Ilustrado de Odontologia.* Buenos Aires, Argentina : Editorial Medica Panamericana S.A., 1992.

37. **Bishara, Samir E.** *Ortodoncia.* Mexico, D.F. : Mc Graw Hill, 2003. 0-7216-8289-8.

38. **Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar.** *Metodología de la investigación.* Mexico, D.F. : Editorial McGranw Hill, 2003.

39. **Arias, Fidias G.** *El proyecto de investigacion, Introduccion a la metodologia cientifica.* Caracas : Editorial Episteme, 2006.

40. **Hurtado, J.** *Metodologia de la Investigacion Holística.* Caracas, Venezuela : SYPAL, 2000.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Ciacia, Fina C. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

ACTITUDES HACIA EL USO DE CHATBOTS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA CON FINES PEDAGÓGICOS DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ciacia Fina C. [1], Morales Oscar Alberto [2], Perdomo, Bexi J. [3]

1. Licenciada en Educación, Abogada, Especialista en Planificación y Evaluación Educativa, Magíster Scientiae en Gerencia Educativa, Profesora de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes, Venezuela.
2. Magíster Scientiae en Lectura y Escritura y Análisis del Discurso; Doctor en Comunicación Multilingue; Profesor del Postgrado de Rehabilitación Bucal de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, Venezuela.
3. Dra. en Cs Humanas. Magister en Educación, Licenciada en Educación. Abogada. Universidad de Ciencias y Artes de América latina (UCAL). Investigadora activa inscrita en el RENACYT.

EMAIL: geode.ula@gmail.com

Recibido: 03-06-2025
Aceptado: 09-07-2025

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar las actitudes hacia el uso de chatbots de IAG con fines pedagógicos de estudiantes de Medicina, Odontología, Farmacia, Enfermería y Nutrición de la Universidad de Los Andes, Venezuela. Durante el primer semestre del 2025, e realizó una investigación correlacional y transversal para analizar las actitudes hacia el uso de chatbots de IAG de una muestra de 155 estudiantes. Se aplicó un cuestionario a formado por 5 dimensiones sobre los conocimientos de los beneficios,

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

riesgos, prácticas de uso actual, actitud hacia las prácticas académicas y clínicas formativas, y la actitud hacia la práctica médica profesional. Los resultados indican que los estudiantes de las ciencias de la salud de la Universidad de Los Andes tienen conocimiento sobre los beneficios del uso de chatbots de IAG con fines académicos, identifican los riesgos que supone el uso no ético de dichas tecnologías; sin embargo, lo usan y tienen una actitud positiva hacia su uso académico en ciencias de la salud. En conclusión, se debe regular la aplicación de IAG en el ámbito académico y profesional de modo de promover un uso ético y responsable de los chatbots.

PALABRAS CLAVE: conocimientos; actitudes y prácticas; chatbots; inteligencia artificial generativa; estudiantes de Ciencias de la Salud.

ATTITUDES TOWARD THE USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE CHATBOTS FOR TEACHING PURPOSES AMONG HEALTH SCIENCE STUDENTS

ABSTRACT

This study aimed to analyze the attitudes toward the use of IAG chatbots for pedagogical purposes among students of Medicine, Dentistry, Pharmacy, Nursing, and Nutrition at the University of Los Andes, Venezuela. During the first semester of 2025, a correlational and

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

cross-sectional study was conducted to analyze the attitudes toward the use of IAG chatbots among a sample of 155 students. A questionnaire consisting of 5 dimensions was applied regarding knowledge of the benefits, risks, current usage practices, attitude toward academic and clinical training practices, and attitude toward professional medical practice. The results indicate that health sciences students at the University of Los Andes are aware of the benefits of using IAG chatbots for academic purposes, identify the risks posed by the unethical use of these technologies; however, they use them and have a positive attitude toward their academic use in health sciences. In conclusion, the application of IAG in the academic and professional fields should be regulated to promote the ethical and responsible use of chatbots.

KEYWORDS: knowledge; attitudes and practices; chatbots; generative artificial intelligence; health sciences students.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha experimentado un desarrollo significativo a lo largo de las décadas. En 1940 los trabajos de Alan Turing sentaron las bases teóricas de la IA, incluida la idea de máquinas que pueden simular la inteligencia humana. Sin embargo, el término "inteligencia artificial" se propuso por primera vez en la conferencia de Dartmouth en 1956, lo cual marca el inicio formal de esta área de investigación[1–3]. En la década de los 60 del Siglo XX, se

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

comenzaron a desarrollar los primeros chatbots de inteligencia artificial. En los años 90 el aprendizaje automático comenzó a ganar importancia, con el desarrollo de algoritmos como las redes neuronales. Hacia el 2010 se desarrollaron modelos generativos profundos como los autocodificadores variacionales y las redes generativas antagónicas, que permitieron generar imágenes y otros tipos de datos realistas. Recientemente, se desarrollaron chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) que mejoran las funciones convencionales incorporando nuevas capacidades avanzadas para crear información [2].

El desarrollo de chatbots de IAG ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos años. Para mencionar solo algunos ejemplos, en 2018, se lanzó el GPT-1, en marzo de 2023, GPT-4, mayo del 2024, GPT-4o y más recientemente Chat GPT-4.5 [4,5]. Microsoft ha incorporado la tecnología de OpenAI en su software y motores de búsqueda como Bing (Copilot), el navegador Edge y el sistema operativo Windows. Por su parte, Google ha desarrollado su propio GPT, Bard (Gemini) [6].

Los chatbots son programas informáticos basados en la tecnología de inteligencia artificial y diseñados para mantener conversaciones como lo harían los seres humanos competentes [7,8]. El rápido desarrollo de chatbots y la variedad de aplicaciones y funciones que tienen están impactando el aprendizaje, la enseñanza y la investigación en la educación superior [9–11]. En particular, desde el lanzamiento de ChatGPT en

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

noviembre de 2022, los estudiantes y los docentes han comenzado a usar chatbots, como ChatGPT, Bing Chat, Bard, Ernie y otros, para una gran variedad de propósitos personales y académicos [6,12]. En consecuencia, han propiciado cambios en los paradigmas educativos y prácticas clínicas formativas [11,13].

Desde el lanzamiento de la primera versión del ChatGPT, el uso de chatbots ha generado controversias sobre su impacto educativo. Por un lado, se ha advertido de los riesgos del uso de los chatbots en el ámbito universitario, lo cual ha creado la necesidad de diseñar y aprobar regulaciones institucionales, nacionales e internacionales [14].

Por otra parte, existen riesgos académicos en el uso de chatbots de IAG en el ámbito universitario [15]. Los chatbots pueden facilitar el plagio y la deshonestidad académica al permitir que los estudiantes realicen trabajos completos con poca dedicación, lo que dificulta la evaluación real de su aprendizaje. Además, su uso excesivo puede reducir el esfuerzo, inhibir el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad para generar ideas originales. También fomentan un aprendizaje superficial al ofrecer respuestas rápidas sin promover una comprensión profunda, y la falta de interacción humana limita la oportunidad de hacer preguntas, debatir y explorar diversas perspectivas.[16,17].

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

De igual forma, existen algunas preocupaciones éticas del uso de chatbots. Los chatbots en educación presentan riesgos como la generación de información sesgada o incorrecta, lo que puede propagar desinformación y formar opiniones erróneas, ya que sus algoritmos reflejan los sesgos presentes en los datos, perpetuando discriminación y desigualdad. Además, plantean preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos personales de los estudiantes, requiriendo medidas estrictas de protección y cumplimiento normativo. La propiedad intelectual de los contenidos generados por IA sigue siendo un tema legal ambiguo, aunque se tiende a reconocer derechos al usuario que crea el contenido. También, existe el riesgo de dependencia tecnológica que puede afectar las habilidades sociales y la interacción humana, mientras que el acceso desigual a estas tecnologías puede ampliar la brecha educativa, beneficiando principalmente a quienes cuentan con mayores recursos. Estos factores demandan un enfoque crítico y ético en la integración de chatbots en la educación [18–20]:

Por otro lado, diversos estudios han identificado una serie de beneficios del uso de la IAG con fines educativos. Diversos estudios destacan que la inteligencia artificial generativa (IAG) ofrece múltiples beneficios en la educación superior, mejorando la experiencia y el desarrollo académico de los estudiantes. Entre sus ventajas principales se encuentran el apoyo al aprendizaje personalizado mediante tutorías virtuales que adaptan contenidos y resuelven dudas

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

específicas, facilitando la comprensión de conceptos complejos y la preparación para evaluaciones. Permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, con acceso 24/7 a información y recursos relevantes, lo que favorece la inclusión y la atención a diferentes estilos y necesidades. Además, mejora la eficiencia y productividad al automatizar tareas administrativas y ofrecer retroalimentación inmediata sobre trabajos escritos. Los chatbots fomentan la colaboración y comunicación entre estudiantes y profesores, apoyan el desarrollo de habilidades digitales, pensamiento crítico, creatividad e innovación, planteando escenarios y preguntas desafiantes que enriquecen el aprendizaje. En conjunto, la IAG potencia un aprendizaje activo, autodirigido y adaptado, ampliando el acceso y la calidad educativa en la universidad [20–24].

Estudios previos han sugerido aprobar normas que regulen el uso de chatbots en educación universitaria[25]. A medida que la tecnología continúa avanzando, es fundamental que las instituciones educativas se adapten y actualicen sus políticas para garantizar un uso ético y responsable de estas herramientas.

El uso educativo de los chatbots ha sido investigado en diferentes disciplinas, niveles educativos y desde diversidad de perspectivas. Considerando las percepciones sobre la IAG de estudiantes, Acosta[26] estudió la actitud de estudiantes de Comunicación Social hacia el uso de chatbots de IAG para la generación de textos con fines académicos y

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

profesionales y los hallazgos encontraron implicaciones prácticas para comunicadores sociales, educadores e instituciones de educación superior. De igual forma, otros autores han estudiado las actitudes y percepciones de los estudiantes universitarios en el uso de inteligencia artificial y chatbots [1,27–31] quienes ha resaltado la importancia del uso adecuado de estas tecnologías, la rapidez al acceso a la información, la mejoría en la comunicación, el impulso de las actitudes proactivas en los estudiantes, entre otros.

Concretamente, en el ámbito de las ciencias de la salud, el uso de chatbots es un área emergente de creciente interés [32]; sin embargo, se han realizado numerosos estudios en diferentes especialidades. En medicina, diversos investigadores han analizado la Integración de la IAG en la educación médica, el uso ético y la comprensión crítica [12,33]. Los chatbots podrían servir para gestionar el triaje de pacientes y el servicio de emergencias. De igual forma, Hatem et al.[34] analizaron las percepciones públicas de los estudiantes universitarios yemeníes sobre el uso de la inteligencia artificial en la atención médica. Los hallazgos resaltan la importancia de abordar inquietudes específicas, promover experiencias positivas con la IA y establecer canales de comunicación. Los conocimientos de estas investigaciones pueden guiar el desarrollo de regulaciones éticas, políticas e intervenciones específicas, fomentando así una integración de la IA en el contexto sanitario de los países en desarrollo.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

En el campo de la enfermería, Toapanta y Guarate[35] realizaron una investigación sobre los avances de la inteligencia artificial y sus aplicaciones. Hallaron que los avances de la IA se enfocan en la educación, la atención al paciente y la gestión sanitaria. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos éticos y de privacidad asociados, así como garantizar la formación continua de los profesionales en estas nuevas tecnologías, por eso el uso de chatbots se convierte en una herramienta valiosa [36].

En vista de que, hasta la fecha, las perspectivas sobre el uso de chatbots de IAG de los estudiantes de Ciencias de la Salud de la Universidad de los Andes, Venezuela, no ha sido estudiada, el presente estudio persigue analizar las actitudes hacia el uso de chatbots de IAG con fines pedagógicos de estudiantes de Medicina, Odontología, Farmacia, Enfermería y Nutrición de la Universidad de Los Andes, Venezuela, durante el primer semestre del 2025.

Métodos

Se realizó una investigación cuantitativa, correlacional y transversal para analizar las actitudes hacia el uso de chatbots de inteligencia artificial generativa con fines pedagógicos de estudiantes de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela en carreras de las Ciencias de la Salud, durante el primer semestre del año 2025.

Participantes

La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de las carreras de pregrado

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

de Medicina, Psicología, Nutrición, Farmacia y Odontología de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Estos participantes eran estudiantes activos e inscritos en el período lectivo 2025 correspondiente a su carrera. Se incluyeron solo los mayores de 18 años que accedieron voluntariamente a responder el cuestionario de manera virtual a través de la encuesta diseñada previamente.

Técnica e instrumento de recolección de datos

Para recolectar la información, se empleó la técnica de la encuesta mediante un instrumento de tipo cuestionario administrado en línea en la plataforma de Formularios de Google (Google forms). Este instrumento fue una adaptación del cuestionario "la percepción, la práctica y la actitud hacia el uso de los chatbots de IAG con fines académicos de estudiantes latinoamericanos", validado por Palacios Huaraca et al. [37] y Acosta[26] . Estuvo constituido por 50 ítems organizados en tres partes (Tabla 1).

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Ciacia, Fina C. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Tabla 1

Descripción del instrumento

Sección	Descripción	Cantidad de preguntas
	Presentación y consentimiento informado	
1	Datos demográficos y académicos	4
2	Conocimientos generales	5
3	*Actitud hacia el uso de Chatbots de IAG con fines pedagógicos:*	
3.1	Dimensión conocimiento de los beneficios del uso de chatbots en las actividades universitarias	8
3.2	Dimensión conocimiento de los riesgos del uso de chatbots en las actividades universitarias	7
3.3	Dimensión práctica de uso actual	9
3.4	Dimensión actitud hacia el uso en las prácticas académicas y clínicas formativas	8
3.5	Dimensión actitud hacia el uso en la práctica médica profesional	9
	Total	50

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Fiabilidad y validez del cuestionario

La validación del cuestionario se realizó mediante dos procedimientos complementarios:

a) Validación por juicio de expertos.

El instrumento fue validado con la técnica del juicio de expertos. Se les solicitó la evaluación del cuestionario a tres docentes e investigadores universitarios en escritura académica y profesional, en el área de la investigación e inteligencia artificial. La evaluación cualitativa se ajustó en la pertinencia y relevancia de las dimensiones y los ítems que componen el cuestionario. De igual forma, la evaluación cuantitativa resaltó la necesidad, claridad y relevancia de los ítems. Aquellos que consiguieron puntuaciones inferiores a los niveles aceptables fueron descartados, mientras que los ítems que requerían revisión, ya sea de forma o de fondo, fueron corregidos.

b) Validación estadística.

El cuestionario también fue evaluado con un proceso de validación estadística usando tres técnicas. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio (AFE) seguido de un análisis factorial confirmatorio (AFC) para evaluar el desempeño y la relevancia de los ítems y la estructura factorial obtenida. Asimismo, se empleó el coeficiente Omega para determinar la fiabilidad del cuestionario. Los hallazgos indicaron que el modelo factorial planteado se ajustaba correctamente a los datos y que el cuestionario presentaba una confiabilidad adecuada.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Análisis de datos

Los resultados de la encuesta se analizaron mediante estadísticas descriptivas e inferenciales. La caracterización de la muestra y el cálculo de promedios y desviaciones estándar se realizaron con estadística descriptiva. Para evaluar la normalidad de los datos se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La correlación entre dimensiones se analizó con el coeficiente no paramétrico de Spearman, mientras que la prueba U de Mann-Whitney se usó para relacionar dimensiones con sexo y carrera, y la prueba H de Kruskal-Wallis para asociarlas con edad y año académico. La confiabilidad de las dimensiones se evaluó mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. Todos los análisis consideraron un nivel de significancia del 5% ($\rho \leq .05$) y se realizaron con el software SPSS 27.

Resultados

Descripción de los participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta por 155 estudiantes universitarios, predominando el sexo femenino (74%) y jóvenes de entre 18 y 20 años (81%). La mayoría cursaba el primer año académico (71%), concentrándose en los ciclos iniciales del plan de estudios. En cuanto a la carrera, la mayor participación correspondió a Odontología (25%), seguida por Nutrición (22%), Psicología (13%) y Medicina (9%), reflejando una predominancia de estudiantes de áreas de la salud, especialmente en programas clínico-nutricionales y odontológicos.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Tabla 1
Características sociodemográficas de los participantes del estudio

Variables	Fr	%
Sexo		
Masculino	40	26%
Femenino	115	74%
Rango de edad		
≤ 20	126	81%
21-25	29	19%
Año académico		
Primer año	110	71%
Segundo año	27	17%
Tercer año	18	12%
Carrera		
Odontología	62	25%
Nutrición	57	22%
Psicología	33	13%
Medicina	22	9%
Total	155	100%

El 77% de los encuestados definió un chatbot como un software basado en inteligencia artificial generativa capaz de mantener conversaciones en tiempo real para responder preguntas sobre cualquier tema, mientras que el 23% lo consideró un programa que inventa información y la comparte mediante conversaciones con otros programas. Sobre su función, el 68% indicó que realiza tareas específicas, como crear contenidos, responder de forma natural y brindar asistencia personalizada, y el 32% afirmó que piensa como los humanos. Cerca del 85% ha utilizado chatbots como

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

ChatGPT y Perplexity. De estos, el 89% posee una cuenta gratuita, el 3% una de pago y el 7% ninguna.

Análisis descriptivo, fiabilidad y normalidad de las dimensiones

La Tabla 2 muestra que las medias de las cinco dimensiones oscilan entre 28,04 (Riesgos) y 35,02 (Beneficios), con desviaciones estándar moderadas (3,74 a 6,41), reflejando diferencias en la valoración de los participantes. Los valores de asimetría y curtosis se encuentran dentro del rango aceptable para normalidad (entre -1 y +1), pero la prueba de Kolmogorov-Smirnov resultó significativa ($p < 0,001$) en todas las dimensiones, indicando que los datos no siguen una distribución normal. Por ello, emplearon pruebas no paramétricas en los análisis inferenciales. La consistencia interna, evaluada mediante el alfa de Cronbach, fue adecuada en todas las dimensiones, con valores entre 0,802 y 0,832, superando el umbral mínimo de 0,70 y garantizando la fiabilidad de los instrumentos. En resumen, las dimensiones son confiables, pero no normales, lo que orienta la elección de métodos estadísticos adecuados.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Tabla 2
Estadísticos descriptivos, confiabilidad y supuesto de normalidad de las dimensiones

Dimensiones	M	DE	g1	g2	α	K-S	p
1. Beneficios	35,02	4,36	0,21	0,42	0,802	0,094	<0,001
2. Riesgos	28,04	3,74	0,41	0,24	0,825	0,081	<0,001
3. Práctica de uso	31,45	5,02	0,22	0,54	0,832	0,042	<0,001
4. Actitud prácticas clínicas formativas	29,89	6,41	-0,74	0,87	0,811	0,101	<0,001
5. Actitud hacia el uso en la profesión	30,05	5,10	-0,24	0,98	0,827	0,075	<0,001

Nota: M= media, DE= desviación estándar, g1= asimetría; g2= curtosis; α = coeficiente alfa de Cronbach; K-S= prueba de Kolmogorov-Smirnov, p= p valor.

Distribución de respuestas sobre la dimensión conocimientos de los beneficios

La Tabla 3 muestra una percepción mayoritariamente favorable hacia los beneficios del uso de chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) en Ciencias de la Salud, con un 83% de respuestas en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”. Destacan la confianza en la utilidad clínica y educativa de estas herramientas (Beneficio 6), el desarrollo de habilidades tecnológicas (Beneficio 3) y la asistencia personalizada en tareas académicas (Beneficio 1), todos con altos niveles de aceptación. Aunque el uso de chatbots como complemento en la enseñanza médica (Beneficio 5) también es bien valorado, presenta mayor variabilidad

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

en las opiniones. En general, los participantes reconocen la confiabilidad, funcionalidad y aporte académico-profesional de los chatbots, aunque algunos aspectos, como su impacto en competencias específicas como la escritura académica, requieren análisis más detallados en futuras investigaciones.

Tabla 3
Distribución porcentual de las respuestas para la dimensión beneficios

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Beneficio 1	1,2%	3,8%	11,7 %	41,6%	41,7%
Beneficio 2	2,1%	2,6%	9,4%	47,3%	38,6%
Beneficio 3	1,4%	4,9%	13,5 %	49,1%	31,1%
Beneficio 4	2,3%	3,5%	10,6 %	45,7%	37,9%
Beneficio 5	3,7%	5,4%	11,2 %	43,9%	35,8%
Beneficio 6	0,9%	2,4%	7,8%	49,5%	39,4%
Beneficio 7	1,8%	4,3%	13,6 %	45,2%	35,1%
Beneficio 8	2,5%	5,1%	10,3 %	46,1%	36,0%
Beneficios	2,0%	4,0%	11,0 %	46,1%	36,9%

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Distribución de respuestas sobre la dimensión conocimientos de los riesgos

La Tabla 4 revela una percepción crítica y consciente sobre los riesgos del uso de chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) en Ciencias de la Salud, con un 83% de respuestas en "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo". Los participantes expresan preocupación por la posible difusión de información biomédica falsa (Riesgo 2), la dependencia tecnológica (Riesgo 3) y la limitación en el desarrollo de habilidades clínicas esenciales (Riesgo 1). También destacan riesgos relacionados con el fraude y plagio académico (Riesgo 4) y la afectación del razonamiento clínico crítico (Riesgo 6). Estos resultados reflejan una actitud informada que reconoce tanto la utilidad como las limitaciones y peligros potenciales de estas herramientas, subrayando la necesidad de promover un uso ético, formativo y supervisado de la IAG en contextos educativos y clínicos.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Tabla 4
Distribución porcentual de las respuestas para la dimensión riesgos

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Riesgo 1	1,9%	3,6%	9,7%	41,2%	43,6%
Riesgo 2	2,7%	4,1%	11,3%	46,0%	35,9%
Riesgo 3	2,5%	5,2%	12,4%	45,1%	34,8%
Riesgo 4	1,6%	3,2%	9,5%	44,7%	41,0%
Riesgo 5	2,1%	3,9%	10,8%	42,8%	40,4%
Riesgo 6	2,9%	4,7%	8,9%	43,3%	40,2%
Riesgo 7	2,3%	4,4%	10,5%	41,9%	40,9%
Riegos	2,3%	4,2%	10,4%	43,6%	39,5%

Distribución de respuestas sobre la dimensión práctica de uso

La Tabla 5 muestra una actitud ambivalente hacia la práctica de uso de chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) en contextos clínicos y académicos, con un 44% de respuestas favorables (“De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”), pero también un alto porcentaje de neutralidad (31,6%) y desacuerdo (24,5%). Los participantes muestran mayor disposición y experiencia en el uso de chatbots para tareas académicas, como redactar trabajos e informes, mientras que presentan reservas significativas respecto a su aplicación en ámbitos clínicos, especialmente en la elaboración de planes de tratamiento y simulaciones de

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

procedimientos, donde predominan las opiniones negativas. Estos resultados reflejan que, aunque la adopción de la IAG en la educación superior avanza, su integración en la práctica clínica aún enfrenta desafíos éticos y de validación, destacando la necesidad de capacitación y evaluación rigurosa para un uso responsable y efectivo.

Tabla 5
Distribución porcentual de las respuestas para la dimensión práctica

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Práctica 1	9,3%	17,6%	30,4%	34,8%	7,9%
Práctica 2	10,2%	18,1%	31,5%	33,4%	6,8%
Práctica 3	12,8%	20,4%	30,1%	30,7%	5,9%
Práctica 4	4,7%	8,6%	33,2%	40,3%	13,2%
Práctica 5	4,3%	10,3%	34,0%	38,1%	13,3%
Práctica 6	8,7%	17,1%	30,7%	35,4%	8,1%
Práctica 7	10,5%	14,0%	32,1%	35,0%	8,4%
Práctica 8	18,6%	20,1%	31,2%	25,8%	4,3%
Práctica 9	5,5%	9,5%	31,7%	39,9%	13,4%
Práctica de uso	9,4%	15,1%	31,6%	34,8%	9,1%

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Distribución de respuestas sobre la dimensión actitud hacia el uso en la práctica clínica formativa

La Tabla 6 refleja una actitud positiva pero cautelosa hacia el uso formativo de chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) en Ciencias de la Salud, con más de la mitad de las respuestas en “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”. Los participantes valoran especialmente su uso como recurso de investigación personalizada para estudiantes, así como su aplicación por parte de docentes y profesionales en la enseñanza y práctica clínica. Sin embargo, existe cierta incertidumbre respecto a la enseñanza formal sobre el uso adecuado de chatbots, evidenciada por un alto porcentaje de respuestas neutrales y desacuerdo en ese ítem. En conjunto, los resultados sugieren aceptación hacia la integración de la IAG en la formación clínica, pero también la necesidad de fortalecer la enseñanza para maximizar su aprovechamiento.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Tabla 6
Distribución porcentual de las respuestas para la dimensión Práctica clínica formativa

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Práctica clínica formativa 1	9,3%	18,2%	39,7%	23,6%	9,2%
Práctica clínica formativa 2	1,9%	3,8%	24,6%	29,7%	40,0%
Práctica clínica formativa 3	1,8%	7,5%	41,2%	28,3%	21,2%
Práctica clínica formativa 4	5,7%	8,6%	41,0%	27,8%	16,9%
Práctica clínica formativa 5	6,3%	13,8%	39,2%	26,4%	14,3%
Práctica clínica formativa 6	2,0%	4,3%	31,7%	36,8%	25,2%
Práctica clínica formativa 7	2,4%	5,7%	36,9%	34,0%	21,0%
Práctica clínica formativa 8	1,7%	6,6%	37,4%	33,1%	21,2%
Prácticas clínicas formativas	3,9%	8,6%	36,5%	30,0%	21,0%

Distribución de respuestas sobre la dimensión actitud hacia el uso en la profesión

La Tabla 7 revela una actitud moderadamente positiva pero cautelosa hacia el uso profesional de chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) en Ciencias de la Salud, con un 50,3% de respuestas favorables y un 40,7% neutrales, reflejando una postura expectante. Los participantes confían en el apoyo que estas

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

herramientas pueden brindar para confirmar diagnósticos, buscar tratamientos farmacológicos actualizados e interpretar pruebas diagnósticas. Sin embargo, existe incertidumbre sobre su impacto global en la mejora de la práctica profesional, evidenciada por la alta neutralidad en ese ítem. En conjunto, los resultados indican reconocimiento del valor complementario de los chatbots, pero también la necesidad de mayor evidencia, formación y regulación ética para consolidar su aceptación en el ámbito clínico.

Tabla 7
Distribución porcentual de las respuestas para la dimensión actitud hacia el uso profesional

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Actitud hacia el uso en la profesión 1	2,5%	6,9%	41,3%	29,8%	19,5%
Actitud hacia el uso en la profesión 2	1,9%	9,2%	42,1%	30,0%	16,8%
Actitud hacia el uso en la profesión 3	4,5%	6,5%	45,9%	27,5%	15,6%
Actitud hacia el uso en la profesión 4	2,8%	4,3%	38,0%	39,1%	15,8%
Actitud hacia el uso en la profesión 5	4,2%	7,9%	40,8%	31,2%	15,9%
Actitud hacia el uso en la profesión 6	2,3%	3,8%	38,6%	35,0%	20,3%
Actitud hacia el uso en la profesión 7	2,9%	4,6%	38,9%	34,2%	19,4%
Actitud hacia el uso en la profesión 8	2,4%	5,7%	40,1%	32,0%	19,8%
Actitud hacia el uso en la profesión	2,9%	6,1%	40,7%	32,4%	17,9%

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Correlaciones entre variables demográficas y académicas y las dimensiones evaluadas

En la Tabla 8 se presentan las correlaciones de Spearman entre las variables demográficas y las dimensiones evaluadas. En general, se observa que la mayoría de las correlaciones entre las variables sociodemográficas y las dimensiones de estudio son bajas o no significativas, con excepción de algunas relaciones relevantes entre las propias dimensiones actitudinales.

No se encontraron correlaciones significativas entre la variable sexo y ninguna de las dimensiones analizadas (beneficios, riesgos, práctica de uso, actitud hacia las prácticas clínicas formativas y actitud hacia el uso en la profesión). Este hallazgo sugiere que la percepción sobre el uso de chatbots de IAG en la docencia no varía en función del sexo de los participantes, indicando una apreciación homogénea entre hombres y mujeres.

De manera similar, la edad no presentó correlaciones significativas con ninguna de las dimensiones, lo que indica que la percepción de beneficios y riesgos, así como las actitudes hacia el uso en las prácticas clínicas formativas y profesionales, no se ven influenciadas por la edad de los estudiantes. Esto implica que el grado de madurez o experiencia personal no afecta sustancialmente la percepción sobre el uso de chatbots en el contexto educativo.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

En cuanto al año académico, se observó una correlación positiva significativa con la edad ($\rho = 0,438$; $p < 0,001$), lo cual resulta esperable por la relación entre ambos factores. Sin embargo, no se encontraron correlaciones significativas entre el año académico y las dimensiones actitudinales, lo que indica que el avance en la trayectoria académica no modifica sustancialmente la percepción del uso de estas herramientas.

Con relación a la carrera cursada, no se observaron correlaciones significativas con ninguna de las dimensiones evaluadas. Este resultado sugiere que la percepción sobre los chatbots de IAG es compartida entre estudiantes de distintas carreras, sin diferencias destacables por especialidad.

Tabla 8
Correlaciones de Spearman entre variables demográficas y las dimensiones

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. Sexo	-								
2. Edad	0,004	-							
3. Año académico	-0,212	,438**	-						
4. Carrera que cursa	-0,038	-0,202	-0,072	-					
5. Beneficios	-0,147	-0,047	0,025	0,043	-				
6. Riesgos	0,021	-0,011	0,002	0,004	-0,412	-			
7. Práctica de uso	-0,045	0,023	0,071	0,085	,723**	,302**	-		
8. Actitud hacia el uso en prácticas clínicas formativas	-0,070	0,014	0,051	0,075	,827**	-0,526*	,711**	-	
9. Actitud hacia el uso en la profesión	-0,056	0,040	0,037	0,062	,696**	-0,602*	,590**	,818**	-

Nota: *p < 0.050. ***p < 0.001.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Correlaciones entre las dimensiones del estudio

La Tabla 9 presenta las correlaciones de Spearman entre las dimensiones del estudio, evidenciando relaciones significativas entre varias de ellas. En términos generales, se observan asociaciones positivas significativas y bilaterales entre la percepción de beneficios y las actitudes hacia la práctica de uso, las prácticas clínicas formativas y la actitud hacia el uso en la profesión, mientras que la percepción de riesgos muestra relaciones negativas con estas variables.

La percepción de beneficios se correlaciona positivamente y de manera significativa con la práctica de uso ($\rho = 0,801$, $p < 0,001$), con la actitud hacia las prácticas clínicas formativas ($\rho = 0,792$, $p < 0,001$) y con la actitud hacia el uso en la profesión ($\rho = 0,753$, $p < 0,001$). Estos hallazgos sugieren que los participantes que reconocen mayores beneficios en el uso de los chatbots de IAG tienden a manifestar una actitud más favorable hacia su integración académica y profesional, lo que refuerza la noción de que estas herramientas tecnológicas pueden fortalecer la disposición de los futuros profesionales de la salud a utilizar recursos digitales en sus procesos de aprendizaje.

En contraste, la percepción de riesgos se correlaciona de manera negativa con la actitud hacia las prácticas clínicas formativas ($\rho = –0,478$, $p < 0,05$) y con la actitud hacia el uso en la profesión ($\rho = –$

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

0,570, p < 0,05), lo que indica que quienes perciben mayores riesgos en el uso de chatbots tienden a tener una actitud menos favorable hacia su aplicación en la formación académica y ejercicio profesional. No obstante, también se observa una correlación positiva y significativa entre riesgos y práctica de uso (ρ = 0,324, p < 0,001), lo cual podría interpretarse como una tensión entre el reconocimiento de su utilidad en el aula y las reservas respecto a su implementación.

Asimismo, la relación entre la actitud hacia las prácticas clínicas formativas y la actitud hacia actitud hacia el uso en la profesión fue altamente significativa (ρ = 0,832, p < 0,001), indicando que los participantes que muestran una actitud positiva hacia la formación práctica también manifiestan una disposición favorable hacia la actitud hacia el uso en la profesión en general. Este resultado sugiere que el uso de chatbots de IAG en entornos prácticos podría fortalecer el sentido de identidad profesional de los futuros docentes.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Ciacia, Fina C. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

Tabla 9
Correlaciones de Spearman entre las dimensiones del estudio

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Beneficios	-				
2. Riesgos	-0,411	-			
3. Práctica de uso	0,801**	0,324**	-		
4. Actitud prácticas clínicas formativas	0,792**	-0,478*	0,702**	-	
5. Actitud hacia el uso en la profesión	0,753**	-0,570*	0,595**	0,832**	-

Nota: *p < 0.050. ***p < 0.001.

Discusión y conclusiones

Un chatbot de IAG es una herramienta de tecnología digital con la capacidad de realizar conversaciones similares a las que hacen los seres humanos para responder preguntas, hacer investigaciones, analizar y sintetizar información y desarrollar discursos sobre cualquier tema en la mayoría de las áreas del conocimiento [26,38–42] y en diferentes formatos[26,42].

El uso de chatbots de IAG está generando cambios en la educación universitaria, especialmente en ciencias de la salud. El rápido desarrollo de chatbots y la variedad de aplicaciones que tiene influye significativamente en la educación superior [9–11,26]. También, se han explorado con éxito su aplicación en la práctica médica. Pese a su importancia, en el ámbito universitario de las ciencias de la salud y la práctica médica en Venezuela, no se han encontrado estudios sobre las actitudes hacia el uso de chatbots de IAG. Por esta razón, el objetivo de este

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

estudio fue analizar las actitudes hacia el uso de chatbots de IAG con fines pedagógicos de estudiantes de Medicina, Odontología, Farmacia, Enfermería y Nutrición de la Universidad de Los Andes, Venezuela.

Los resultados generales indican que los estudiantes de las ciencias de la salud de la Universidad de Los Andes tienen una actitud positiva hacia el uso de los chatbots de IAG para la generación de textos académicos y prácticas profesionales. Estos resultados se relacionan con los estudios previos ya que el uso de la tecnología está presente en las actitudes de los estudiantes y profesionales de todas las áreas a nivel global. Esto significa que cada día más la población estudiantil y profesional tiene un acercamiento a los chatbots de IAG.

Considerando los resultados en más detalle, se observó que la mayoría de los estudiantes conoce que los chatbots son softwares basados en inteligencia artificial generativa con capacidad de mantener conversaciones en tiempo real, responder preguntas sobre diferentes tópicos y ofreciendo al usuario varias funciones de asistencia, creación de contenidos, entre otras. Estos resultados concuerdan con diferentes estudios previos [26,43–48].

También, se encontró que los estudiantes consideran que el uso de chatbots proporciona diferentes beneficios a sus usuarios. En la dimensión sobre los beneficios en el uso de chatbots de IAG, los resultados demuestran una actitud positiva hacia su uso, especialmente en la

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

confiabilidad, funcionalidad y aporte al desarrollo académico y profesional en Ciencias de la Salud. Estos resultados son similares a otras investigaciones previas [26,49–51]. Esto implica que los estudiantes están de acuerdo con el uso de los chatbots de IAG y reconocen que existen beneficios en su uso, ya que el acceso a ideas de numerosas fuentes de información dirigida por un chatbot tiene gran significado e importancia en su vida académica y profesional. El estudio de Bautista y Flores[49] establece similitud en la percepción positiva que tienen los estudiantes universitarios de medicina sobre el uso de chatbots. Sin emabrgo, lo plantean más como una práctica futura cuando expresan que están de acuerdo en que IA conducirá a avances significativos en el campo de la medicina, lo que implica una colaboración prometedora entre médicos y la IA en el futuro, que podría revolucionar la forma en que se practica la medicina y se brinda atención médica.

En cuanto a los riesgos que presenta el uso de chatbots, los resultados en esta dimensión evidencian una actitud crítica sobre su uso en el ámbito educativo y clínico, ya que si bien se reconoce su utilidad también se toman en cuenta diferentes limitaciones como la confiabilidad de la información y las destrezas de la práctica clínica. Otras investigaciones señalan resultados similares en cuanto a los riesgos en el uso de chatbots de IAG [15,34,49,52]. Esto significa que los estudiantes también están conscientes de los riesgos de usos de chatbots en sus

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

actividades académicas y profesionales, resaltando siempre el uso balanceado con una óptica crítica y analítica según sea el caso. Así por ejemplo, el estudio de Neittaanmaki[52] señala que los estudiantes de medicina muestran altas expectativas sobre el impacto de la IA en la medicina, pero expresan preocupación por sus futuras carreras. Estos hallazgos subrayan la necesidad de educar a los estudiantes, sobre cómo optimizar la colaboración entre humanos e IA en lugar de verla como una amenaza. Existe una necesidad evidente de integrar la IA en el currículo de medicina. Además, los estudiantes de medicina dependen de los chatbots de IA en sus estudios, lo cual debería tenerse en cuenta al reestructurar la educación de la medicina y las ciencias de la salud.

Al realizar un análisis comparativo entre los resultados de las dimensiones de los beneficios y los riesgos se puede observar que los estudiantes entienden la utilidad de los chatbots en sus estudios académicos, pero reconocen los riesgos de estas tecnologías en la práctica profesional.

En cuanto a la dimensión sobre la práctica de uso actual de los chatbots de IAG, los resultados muestran una actitud ambivalente. Algunos participantes manifestaron su uso en tareas académicas, pero no están totalmente de acuerdo en su uso clínico y algunos procedimientos ya que se requiere mayor capacitación, validación científica y evaluación ética. Otros estudios presentan resultados similares [26,49,53]. Esto representa una realidad que pudiera variar

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

según el tema a tratar con el chatbot, ya que existen temas complejos en las ciencias de la salud donde el estudio, la actualización y la experiencia del estudiante y del profesional son de vital importancia. Las investigaciones de Abdelhafiz et al.[53] demuestran similitud cuando concluyen que los estudiantes de medicina muestran gran interés y confianza en el uso de chatbots con fines académicos, pero les preocupa la fiabilidad de la información y su posible uso indebido en la formación médica. El uso de herramientas de IA debe seguir las directrices éticas establecidas por las instituciones académicas y actualizarse periódicamente para adaptarse al progreso tecnológico. Las futuras investigaciones deberían centrarse en el impacto de la IA en la educación y el desarrollo personal, especialmente entre los jóvenes.

La dimensión referida al uso de chatbots en la práctica académica y clínica mostró una percepción favorable sobre el uso de la IAG en el proceso formativo y clínico. Otras investigaciones presentan resultados afines a este estudio [22,49,53,54]. Esto demuestra que la actitud estudiantil en general acepta el uso de chatbots en la práctica académica y clínica. Los chatbots de IAG son parte de las herramientas que los avances de la tecnología proporcionan para complementar el conocimiento.

En cuanto a la actitud hacia el uso de chatbots en la práctica médica profesional, los resultados mostraron una actitud de prudencia en el uso de chatbots de IAG, ya

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

que, si bien se reconoce su utilidad, existe una necesidad de evidencia empírica, formación profesional y regulaciones bioéticas que puedan respaldar el uso confiable de los mismos. Diversos estudios presentan resultados similares [38,45,55–58]. Asimismo, el estudio de Luo et al.[59] expresa que existe una brecha entre conocimiento y práctica, así como marcadas disparidades que resaltan la necesidad de iniciativas educativas estructuradas y adaptadas a contextos clínicos, con marcos éticos estandarizados para las aplicaciones orientadas al paciente; y políticas que garanticen el acceso equitativo en los sistemas de salud globales. Sin intervenciones coordinadas, las disparidades existentes en salud digital podrían agravarse a medida que las herramientas de IAG se integren cada vez más en los flujos de trabajo clínicos y la educación médica. Los resultados de esos estudios, así como los de este, sugieren que el uso del chatbot de IAG debe ser prudente con sentido crítico, es decir, que su uso debe darse como una herramienta complementaria y no como la única para resolver y tratar algún caso en particular.

En términos generales, se observan asociaciones positivas significativas y bilaterales entre la percepción de beneficios y las actitudes hacia la práctica de uso, las prácticas clínicas formativas y la actitud hacia el uso en la profesión, mientras que la percepción de riesgos muestra relaciones negativas con estas variables. Otros estudios previos con esas variables han mostrado

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

resultados similares como el de Valenzuela et al.[60] donde se afirma que los estudiantes de educación superior tienen una percepción positiva sobre el uso de la IAG como herramienta de apoyo para el aprendizaje. También se observan resultados similares en las investigaciones de Ma et al. [61] y Vázquez-Parra et al.[62]. Estas asociaciones positivas se deben a que la mayoría de los encuestados forman parte de la Generación Z [63,64]. Para este grupo, los chatbots mejoran la búsqueda de la información, la comprensión de los contenidos y hace el aprendizaje más significativo. De igual forma, los resultados indican que esta generación conoce sobre los riesgos en el uso de chatbots; por lo tanto, consideran que se requiere un equilibrio de su uso en educación superior [63,64].

Por otro lado, los resultados indican que las variables sociodemográficas y académicas no están asociadas de forma significativa en la percepción de los beneficios, riesgos, la actitud hacia el uso de chatbots en la profesión y en las prácticas clínicas formativas. Esto significa que, a pesar de la carrera y la edad, las respuestas de los encuestados concuerdan en una idea común. Este hallazgo se puede deber a que los participantes pertenecen, como ya se ha mencionado, a la Generación Z, que tiene afinidad con el uso de tecnologías digitales, en general, y los chatbots de IAG, en particular [22,63,64].

En conclusión, los estudiantes de Ciencias de la Salud de la Universidad de los Andes conocen los beneficios y riesgos del uso

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Ciacia, Fina C. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

ético de chatbots de inteligencia artificial generativa (IAG) con fines académicos, y los utilizan con una actitud favorable, empleando diferentes tipos de cuentas. Las variables sociodemográficas y académicas no influyen significativamente en su percepción sobre beneficios, riesgos, actitud profesional ni prácticas clínicas formativas; las relaciones significativas se encuentran únicamente entre las dimensiones actitudinales, evidenciando coherencia interna en sus percepciones. Una percepción positiva de los beneficios se vincula estrechamente con actitudes favorables hacia su uso práctico y profesional, mientras que una mayor percepción de riesgos se asocia con actitudes menos favorables, especialmente en el ámbito profesional. Estos resultados subrayan la importancia de equilibrar expectativas y preocupaciones para promover una integración crítica y formativa de estas tecnologías en la educación.

Finalmente, es fundamental considerar las implicaciones éticas derivadas del avance constante en el campo de la IAG y el uso de chatbots. Es necesario desarrollar y difundir normativas que establezcan un marco legal que regule el uso responsable de estas tecnologías, beneficiando tanto el ámbito educativo como el profesional[50].

Las instituciones educativas deben establecer políticas claras que promuevan la integridad académica y el uso responsable de los chatbots, equilibrando las expectativas de los estudiantes para integrar estas herramientas de forma crítica y

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Ciacia, Fina C. y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

formativa. Los docentes deben fomentar el pensamiento crítico y la evaluación rigurosa de la información generada por la IA, mientras se impulsa la alfabetización digital y la conciencia ética. Es fundamental actualizar los planes de estudio para incorporar adecuadamente estas tecnologías, evaluando y gestionando sus riesgos. Aunque en Venezuela no existe legislación específica sobre chatbots, las universidades deben actuar dentro del marco legal vigente, estableciendo regulaciones internas y guiándose por principios éticos y prácticas internacionales. A medida que la IA se expanda en la educación superior venezolana, será necesario desarrollar normativas nacionales que aborden sus desafíos y oportunidades particulares.

REFERENCIAS

1. González-González CS. El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. Qurriculum Rev Teoría,Investigación y Práctica Educ. 2023;36:51–60.

2. Yilmaz H, Maxutov S, Baitekov A, Balta N. Student Attitudes towards Chat GPT: A Technology Acceptance Model Survey. Int Educ Rev [Internet]. 2023;1(1):57–83. Available from: https://doi.org/10.58693/ier.114

3. Ubal Camacho M, Tambasco P, Martínez S, García Correa M. El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. Rev Interuniv Investig en Tecnol Educ. 2023;41–57.

4. Kong SC, Yang Y, Hou C. Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. Comput Educ Artif Intell. 2024;7(8):100328.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

5. Cordero J, Torres-Zambrano J, Cordero-Castillo A. Integration of Generative Artificial Intelligence in Higher Education: Best Practices. Educ Sci. 2025;15(1):1–16.

6. Rudolph J, Tan S, Tan S. Warof the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. J Appl Learn Teach. 2023;6(1):364–89.

7. Kingchang T, Chatwattana P, Wannapiroon P. Artificial Intelligence Chatbot Platform: AI Chatbot Platform for Educational Recommendations in Higher Education. Int J Inf Educ Technol. 2024;14(1):34–41.

8. Goyanes M, Lopezosa C. ChatGPT en Ciencias Sociales: revisión de la literatura sobre el uso de inteligencia artificial (IA) de OpenAI en investigación cualitativa y cuantitativa. Anu ThinkEPI. 2024;18(1):1–7.

9. Alenezi MAK, Mohamed AM, Shaaban TS. Revolutionizing EFL special education: how ChatGPT is transforming the way teachers approach language learning. Innoeduca Int J Technol Educ Innov. 2023;9(2):5–23.

10. Bekeš ER, Galzina V. Exploring the Pedagogical Use of AI-Powered Chatbots Educational Perceptions and Practices. In: 2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO). 2023. p. 636–41.

11. Oh-Young C, Karlin M. Artificial Intelligence... In the Early Childhood Special Education Classroom!!? Teach Except Child. 2024;

12. Eysenbach G. The Role of ChatGPT, Generative Language Models, and Artificial Intelligence in Medical Education: A Conversation With ChatGPT and a Call for Papers. JMIR Med Educ. 2023;9.

13. Artopoulos A. Imaginarios de IA generativa en educación. Chatbots que enseñan, bicicletas eléctricas y el quinto Beatle. Hipertextos. 2023;11(19):183–200.

14. Biscaia Fernández JM, González-Soltero M de. R, Biscaia Fernández CJ, Pozo RB, Rodríguez-Learte AI. Empleo de ChatGPT en educación biomédica. Análisis de riesgos desde los principios éticos de la UNESCO y el Reglamento de

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

la Unión Europea sobre Inteligencia Artificial. Rev Iberoam Bioética. 2024;25:01–15.

15. Niño-Carrasco SA, Castellanos-Ramírez JC, Vega JEP, Rodríguez JAS. Percepciones de estudiantes universitarios sobre los usos de inteligencia artificial en educación. Rev Fuentes. 2025;27(1):94–106.

16. Powell W, Courchesne S. Opportunities and risks involved in using ChatGPT to create first grade science lesson plans. PLoS One [Internet]. 2024;19(6):1–15. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0305337

17. Sallam M, Elsayed W, Al-Shorbagy M, Barakat M, Khatib S El, Ghach W, et al. ChatGPT Usage and Attitudes are Driven by Perceptions of Usefulness, Ease of Use, Risks, and Psycho-Social Impact: A Study among University Students in the UAE. Front Educ [Internet]. 2024;9(August):1414758. Available from: https://www.researchsquare.com/article/rs-3905717/latest

18. Alasadi EA, Baiz CR. Generative AI in Education and Research: Opportunities, Concerns, and Solutions. J Chem Educ [Internet]. 2023 Aug 8 [cited 2024 Mar 17];100(8):2965–71. Available from: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.3c00323

19. Demmar K, Neff T. Generative AI in journalism education: mapping the state of an emerging space of concerns, opportunities, and strategies. Journal Educ. 2023;12(1):47–58.

20. Chan CKY, Hu W. Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education. Int J Educ Technol High Educ [Internet]. 2023;20(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8

21. Zarei M, Mamaghani HE, Abbasi A, Hosseini MS. Application of artificial intelligence in medical education: a review of benefits, challenges, and solutions. Med Clínica Práctica. 2024;7(2):100422.

22. Abd El-Razek DKM, Mahmoud SF, Bassam SEA, Qalwa SA, Hassan LEZ.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

No Title. In: NURSING STUDENTS'ATTITUDES REGARDING ARTIFICIAL INTELLIGENCE: EXPLORING BENEFITS, RISKS AND BARRIERS Annals of Forest Research. 2025. p. 59–82.

23. Chung JY, Jeong SH. Exploring the perceptions of Chinese pre-service teachers on the integration of generative AI in English language teaching: Benefits, challenges, and educational implications. Online J Commun Media Technol. 2024;14(4).

24. Almassaad A, Alajlan H, Alebaikan R. Student Perceptions of Generative Artificial Intelligence: Investigating Utilization, Benefits, and Challenges in Higher Education. Systems. 2024;12(385):1–12.

25. Dopazo P. Inteligencia artificial e innovación educativa: retos jurídicos y emprendimiento docente. Rev Electrónica Pesquiseduca [Internet]. 2023;15:491–510. Available from: https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-relea-

26. Acosta G. Actitud de estudiantes de Comunicación Social hacia el uso de chatbots de inteligencia artificial generativa para la generación de textos con fines académicos y profesionales. Universidad de los Andes; 2024.

27. Puente-Aguilar EP, Ángeles Martínez-Mercado M, Hernández-Landa LG. No Title. In: Percepción de los Estudiantes de Ingeniería Industrial de la UANL sobre la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. 2025.

28. Rojas Chávez SC. Relación entre aceptación de uso e intención de uso de Chatgpt en estudiantes de obstetricia de la Universidad Nacional Federico Villarreal, octubre. 2025.

29. Tovar Garcia PA, Paz Gamarra LD. La relación de la inteligencia Artificial y la Lealtad de Marca en los estudiantes universitarios que utilizan Siri. 2025.

30. Solís-Peña C, Hernández-Ramos JM, González-Palomo IG. Percepción del plagio y el uso de la inteligencia artificial en trabajos de estudiantes de ingeniería industrial. 2025.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

31. Vega DOC, García ST, Ramos MGD. Diagnóstico del uso y actitud hacia la inteligencia artificial en estudiantes universitarios: El papel de la autoeficacia, competencias y uso previo. In: Adopción de la inteligencia artificial y tecnologías digitales en la educación superior. 2025. p. 187.

32. Torres C, Eduardo J, Moreno S, Estefanía C, Moncada M, Sebastián J, et al. El chatbot aplicado a salud. Una revisión bibliométrica [The Chatbot Appl to Heal A Bibliometr Rev Rev Comun y Salud. 2025;15,1–18.

33. Temsah MH, Aljamaan F, Malki KH, Alhasan K, Altamimi I, Aljarbou R, et al. ChatGPT and the Future of Digital Health: A Study on Healthcare Workers' Perceptions and Expectations. Healthc. 2023;11(13):1–14.

34. Hatem NA, Ibrahim MIM, Yousuf SA. Yemeni university students public perceptions toward the use of artificial intelligence in healthcare: A cross-sectional study. 2024.

35. Toapanta-Guano BG, Guarate-Coronado YC. Avances de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en el campo de la enfermería. MQRInvestigar. 2025;9(1):228– 228.

36. Grassini E, Buzzi M, Leporini B. A systematic review of chatbots in inclusive healthcare: insights from the last 5 years. Univ Access Inf Soc. 2025;24:195–203.

37. Palacios Huaraca CR, Palacios Huaraca EL, Cáceres Cayllahua E, Álvarez Huertas FD, Urbina Medina RÁ. Uso académico del chatgpt: validación de un cuestionario de actitud de estudiantes universitarios. Rev la Educ Super.

38. Bonsu EM, Baffour-Koduah D. From the Consumers' Side: Determining Students' Perception and Intention to Use ChatGPT in Ghanaian Higher Education. J Educ Soc Multicult. 2023;4(1):1–29.

39. Chan C. A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. Int J Educ Technol High Educ [Internet]. 2023;20(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3

40. Adeshola I, Adepoju AP. The opportunities and challenges of ChatGPT

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

in education. Interact Learn Environ. 2023 Sep 4;1–14.

41. Mogavi RH, Deng C, Kim JJ, Zhou P, Kwon YD, Metwally AHS, et al. Exploring User Perspectives on ChatGPT: Applications, Perceptions, and Implications for AI-Integrated Education. arXiv [Internet]. 2023;1–23. Available from: http://arxiv.org/abs/2305.13114

42. Thurzo A, Strunga M, Urban R, Surovková, J., & Afrashtehfar KI. Can ChatGPT Improve Creative Problem-Solving Performance in University Students? PsyArXiv. 2023;1–34.

43. Chenet-Zuta ME, Núñez-Cosinga ME, Cárdenas-Pérez A d. los A, Espinosa-Jaramillo MT. Chatbots educativos: Integración de la inteligencia artificial en la formación. Rev Publicando. 2025;12.

44. Chan C, Hu W. Students. In: Voices on Generative AI: Perceptions, Benefits, and Challenges in Higher Education. 2023. p. 1–18.

45. Dahlkemper MN, Lahme SZ, Klein P. How do physics students evaluate artificial intelligence responses on comprehension questions? A study on the perceived scientific accuracy and linguistic quality of ChatGPT. Phys Rev Phys Educ Res. 2023;19(1):1–21.

46. Limna P, Kraiwanit T, Jangjarat K, Klayklung P, Chocksathaporn P. The use of ChatGPT in the digital era: Perspectives on chatbot implementation. J Appl Learn Teach. 2023;6(1):64–74.

47. Shoufan A. Exploring Students' Perceptions of ChatGPT: Thematic Analysis and Follow-Up Survey. IEEE Access. 2023;11(3):38805–18.

48. Tlili A, Shehata B, Adarkwah MA, Bozkurt A, Hickey DT, Huang R, et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. Smart Learn Environ [Internet]. 2023;10(1):1–24. Available from: https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

49. Bautista Huaytalla M, Flores Larzo ZG. Percepción sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en estudiantes de Medicina Humana de una universidad

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

de Huancayo, Perú. Universidad Continental; 2024.

50. Rosa RM, Cruz-Romero R, Silva-Payró MP. Percepción de la inteligencia artificial por estudiantes universitarios como acompañante en el proceso de aprendizaje. Eur Public Soc Innov Rev. 2024;9:1–18.

51. Graefen B, Fazal N. From Chat bots to Virtual Tutors: An Overview of Chat GPT's Role in the Future of Education. Arch Pharm Pract. 2024;15(2–2024):43–52.

52. Neittaanmäki N. Swedish medical students' attitudes toward artificial intelligence and effects on career plans: a survey. In: Frontiers in Education. Frontiers Media SA; 2025. p. 1517116.

53. Abdelhafiz AS, Farghly MI, Sultan EA, Abouelmagd ME, Ashmawy Y, Elsebaie EH. Medical students and ChatGPT: analyzing attitudes, practices, and academic perceptions. BMC Med Educ. 2025;25:187.

54. Gualda-Gea JJ, Barón-Miras LE, Bertran MJ, Vilella A, I TR, Prat A. Perceptions and future perspectives of medical students on the use of artificial intelligence based chatbots: an exploratory analysis. Front Med. 2025;12(1529305).

55. Amani S, White L, Balart T, Arora L, Shryock DKJ, Brumbelow DK, et al. Generative AI Perceptions: A Survey to Measure the Perceptions of Faculty, Staff, and Students on Generative AI Tools in Academia. arXiv [Internet]. 2023;1–17. Available from: http://arxiv.org/abs/2304.14415

56. Chan C. Is AI Changing the Rules of Academic Misconduct? An In-depth Look at Students' Perceptions of «AI-giarism». Vol. arXiv. 2023. p. 1–19.

57. Chan C, Hu W. Students' Voices on Generative AI: Perceptions, Benefits, and Challenges in Higher Education. arXiv [Internet]. 2023;1–18. Available from: http://arxiv.org/abs/2305.00290

58. Chan C, Zhou W. Deconstructing Student Perceptions of Generative AI (GenAI) through an Expectancy Value Theory. 2023.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.16

59. Luo X, Wang B, Lam K, Mohammad D, Moraes FY, Ide K, et al. Attitudes, and Practices Toward Generative AI Tools in Healthcare Stakeholders: A Systematic Review and Meta-Analysis of 73 Studies with 35,225 Participants. 2025.

60. Valenzuela ACC, García VMM, Meza JA V, Romero YD. Percepción de los estudiantes sobre el uso de la inteligencia artificial en el nivel superior. Rev Digit Tecnol Informáticas y Sist. 2024;8(1):154–162.

61. Ma D, Akram H, Chen IH. Artificial Intelligence in Higher Education: A Cross-Cultural Examination of Students' Behavioral Intentions and Attitudes. Int Rev Res Open Distrib Learn. 2024;25(3):134–57.

62. Vázquez-Parra JC, Henao-Rodríguez C, Lis-Gutiérrez JP, Palomino-Gámez S, Suárez-Brito P. Perception of AI tool adoption and training: initial validation using GSEM method. Appl Comput Informatics. 2024;

63. Wang Y, Zhang W. Factors Influencing the Adoption of Generative AI for Art Designing Among Chinese Generation Z: A Structural Equation Modeling Approach. IEEE Access. 2023;11(November):143272–84.

64. Chan CKY, Lee KKW. The AI generation gap: Are Gen Z students more interested in adopting generative AI such as ChatGPT in teaching and learning than their Gen X and millennial generation teachers? Smart Learn Environ [Internet]. 2023;10(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s40561-023-00269-3

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Montesino Ortiz y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO DE PERIODONTITIS APICAL EXTENSA MEDIANTE DESCOMPRESIÓN INTRACANAL Y AGREGADO TRIÓXIDO MINERAL

Montesino Ortiz Edgardo[1], Gómez Botía Karen[2],

Herrera Herrera, Alejandra [3], Alvear Pérez Javier[4],

Plazas-Roman Jaime[5]

1. Odontólogo Universidad de Cartagena. Residente postgrado de Endodoncia Universidad de Cartagena.
2. Odontóloga Universidad Nacional. Residente Endodoncia Universidad de Cartagena.
3. Odontóloga, Magister en Farmacología Universidad de Cartagena. Especialista en epidemiologia. Docente Universidad Metropolitana.
4. Odontólogo Universidad de Cartagena, Especialista en Endodoncia Universidad Pontificia Javeriana, Docente Facultad de Odontología Universidad de Cartagena.
5. Odontólogo Universidad de Cartagena, Especialista en Odontopediatría y Ortopedia Maxilar Universidad de Cartagena, Maestría en Bioinformática Universidad Tecnológica de Bolívar. Docente Universidad de Cartagena. Docente Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena.

EMAIL: edgardomontesino@hotmail.com

Recibido: 25-05-2025
Aceptado: 19-06-2025

CORRESPONDENCIA: Edgardo Montesino Ortiz. Mirador de Zaragocilla Torre I3 Apto 302, Cartagena, Bolívar, Colombia.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Montesino Ortiz y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

RESUMEN

Antecedentes: La periodontitis apical es una lesión inflamatoria circunscrita a tejidos periapicales causada por microorganismos derivados del conducto radicular. Las bacterias y sus productos pueden llegar al tejido periapical produciendo respuestas inmunológicas e inflamatorias entre las bacterias y el sistema de defensa del huésped. **Objetivo:** Presentar el manejo conservador de una lesión apical extensa mediante retratamiento endodóntico con agregado de trióxido mineral (MTA) y tapón de colágeno, evitando procedimientos quirúrgicos invasivos. **Caso clínico:** Paciente masculino de 30 años con periodontitis apical asintomática en incisivo central superior (21) y lateral (22). Se realizó retratamiento endodóntico con descompresión intracanal mediante succión negativa, cuatro sesiones de hidróxido de calcio, y obturación apical con MTA previa colocación de tapón de colágeno como barrera apical. **Conclusión:** Se obtuvo éxito clínico y radiográfico evidenciado por la presencia de trabeculado óseo y ausencia de sintomatología, demostrando la efectividad de los tratamientos conservadores en lesiones apicales extensas sin necesidad de cirugía inmediata.

PALABRAS CLAVE: Periodontitis Apical; Agregado de Trióxido Mineral; Descompresión Quirúrgica; Hidróxido de Calcio; Retratamiento.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Montesino Ortiz y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

NON-SURGICAL TREATMENT OF EXTENSIVE APICAL PERIODONTITIS THROUGH INTRACANAL DECOMPRESSION AND MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE

ABSTRACT

Background: Apical periodontitis is an inflammatory lesion circumscribed to periapical tissues caused by microorganisms derived from the root canal. Bacteria and their products can reach periapical tissue producing immunological and inflammatory responses between bacteria and the host defense system. **Objective:** To present conservative management of extensive apical lesion through endodontic retreatment using mineral trioxide aggregate (MTA) and collagen plug, avoiding invasive surgical procedures. Clinical case: 30-year-old male patient with asymptomatic apical periodontitis in maxillary central incisor (21) and lateral incisor (22). Endodontic retreatment was performed with intracanal decompression using negative suction, four calcium hydroxide sessions, and apical obturation with MTA after collagen plug placement as apical barrier. **Conclusion:** Clinical and radiographic success was achieved evidenced by trabecular bone presence and absence of symptomatology, demonstrating the effectiveness of conservative treatments in extensive apical lesions without immediate surgical need.

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Montesino Ortiz y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

KEYWORDS: Periapical Periodontitis; Mineral Trioxide Aggregate; Surgical Decompression; Calcium Hydroxide; Retreatment.

INTRODUCCIÓN

La periodontitis apical constituye una patología inflamatoria de tejidos periapicales que surge como respuesta defensiva del organismo ante la infección microbiana persistente del sistema de conductos radiculares[1]. Esta condición se caracteriza por la destrucción progresiva de estructuras periapicales, resultado directo de la interacción compleja entre factores microbianos invasores y los mecanismos de defensa del huésped[2]. Los datos epidemiológicos europeos revelan que esta patología afecta al 61% de los individuos y al 14% de los dientes, con una prevalencia que se incrementa significativamente con la edad.

La etiología de la periodontitis apical puede clasificarse en dos categorías principales: infección primaria en dientes no tratados, donde la patología surge durante la necrosis pulpar, e infección secundaria que se desarrolla posterior a tratamientos endodónticos fallidos. En ambos escenarios, las bacterias y sus productos metabólicos alcanzan el tejido periapical a través del foramen apical y conductos accesorios, desencadenando una cascada de respuestas inmunológicas e inflamatorias que culminan en la destrucción tisular periapical y la formación de diversas manifestaciones histopatológicas características.

El abordaje terapéutico convencional mediante tratamiento endodóntico representa la primera línea de intervención para estas

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Montesino Ortiz y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

lesiones, presentando tasas de éxito clínico considerablemente elevadas. No obstante, cuando el tratamiento inicial fracasa o resulta insuficiente, el clínico debe considerar alternativas terapéuticas que incluyen el retratamiento no quirúrgico, la cirugía endodóntica o las técnicas de descompresión[3]. La descompresión no quirúrgica ha emergido como una técnica valiosa que permite el drenaje continuo y controlado de lesiones periapicales extensas mediante la inserción de tubos de drenaje o aplicación de técnicas de succión negativa[4].

Entre los medicamentos intracanales más utilizados en endodoncia, el hidróxido de calcio ocupa una posición predominante para la alcalinización de conductos radiculares infectados. Sus propiedades terapéuticas fundamentales incluyen la inhibición de enzimas bacterianas, generando un potente efecto antimicrobiano, y la activación de enzimas tisulares como la fosfatasa alcalina, produciendo un efecto mineralizante beneficioso[5]. Su pH extremadamente alcalino de 12.6 inhibe eficazmente las actividades enzimáticas bacterianas esenciales, incluyendo metabolismo, crecimiento y división celular.

El agregado de trióxido mineral (MTA) ha sido objeto de investigación extensiva como material de sellado para las vías de comunicación entre el sistema de conductos radiculares y los tejidos perirradiculares. Este material biocompatible demuestra capacidad excepcional para estimular la

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Montesino Ortiz y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

reparación perirradicular y, aunque el mecanismo preciso de formación de cemento sobre MTA permanece parcialmente elucidado, la evidencia sugiere que este material activa los cementoblastos para la producción de matriz cementaria[6]. La incorporación de una matriz apical adicional mediante tapón de colágeno liofilizado previamente a la colocación de MTA ofrece múltiples ventajas clínicas, incluyendo practicidad, eficiencia económica y excelentes propiedades biológicas que promueven la hemostasia.[7]

El objetivo de esta investigación fue demostrar la efectividad del manejo conservador integral de lesiones apicales extensas mediante la combinación estratégica de descompresión intracanal, medicación secuencial con hidróxido de calcio y obturación apical definitiva con MTA utilizando tapón de colágeno como barrera protectora, evitando así procedimientos quirúrgicos inmediatos y preservando las estructuras anatómicas adyacentes.

CASO CLÍNICO

Presentación del Paciente

Paciente masculino de 30 años, sistémicamente sano, acudió a la consulta del postgrado de endodoncia de la Universidad de Cartagena refiriendo dolor a la palpación en la zona anterosuperior izquierda, específicamente en la base de la fosa nasal. La sintomatología se

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Montesino Ortiz y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

caracterizaba por dolor moderado, no irradiado, que se intensificaba durante la masticación. El paciente reportó antecedentes de tratamiento endodóntico previo en el incisivo central superior izquierdo, realizado aproximadamente dos años antes de la consulta actual.

Evaluación Clínica y Diagnóstica

El examen clínico intraoral reveló la presencia de un leve abultamiento en la zona vestibular correspondiente a los dientes 21 y 22, sin evidencia de fístula activa ni movilidad dentaria patológica. Las pruebas de sensibilidad pulpar mediante prueba térmica fría y eléctrica resultaron negativas para ambos órganos dentarios, confirmando la ausencia de vitalidad pulpar. El examen radiográfico periapical digital evidenció una extensa zona radiolúcida de bordes circunscritos y bien definidos que abarcaba los ápices de los dientes 21 y 22, con un diámetro aproximado de 15 mm (Figura 1A). Se observó la presencia de material de obturación extruido al periápice del diente 21 y evidencia de tratamiento endodóntico deficiente. La tomografía computarizada de haz cónico confirmó una lesión osteolítica extensa con perforación del piso de la fosa nasal y compromiso de estructuras anatómicas vitales. Basándose en estos hallazgos, se estableció el diagnóstico de periodontitis apical asintomática en los dientes 21 y 22.

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Montesino Ortiz y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

Procedimientos Clínicos Realizados

El tratamiento se inició con aislamiento absoluto y anestesia infiltrativa local. La desobturación del conducto radicular se realizó mediante limas Hedström y solvente xilol, requiriendo fresa Peeso número 3 para la remoción completa del material previo. Se estableció la longitud de trabajo mediante lima número 80 con confirmación radiográfica. Durante este procedimiento se produjo extrusión accidental de material de obturación al periápice debido a la amplitud del foramen apical.

Se implementó la técnica de descompresión intracanal mediante succión negativa utilizando lima de pasaje para establecer comunicación directa, observándose salida abundante de material purulento e inflamatorio proveniente del periápice durante dos sesiones consecutivas. Posteriormente, se realizaron cuatro sesiones de medicación intracanal con hidróxido de calcio, con recambios cada ocho días, buscando alcalinizar el medio intracanal y promover la formación de una barrera apical natural. Sin embargo, no se logró evidencia radiográfica de formación de barrera apical.

La fase final del tratamiento comprendió la colocación cuidadosa de un tapón de colágeno en el tercio apical para crear una matriz que evitara la extrusión del material obturador, seguida de la colocación de agregado de trióxido mineral en los 4 mm apicales del conducto radicular (Figura 1B). Después de 48 horas, se completó la obturación del resto del conducto con

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo Original
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Montesino Ortiz y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

gutapercha reblandecida mediante técnica de condensación lateral y vertical. El tratamiento endodóntico del diente 22 se realizó simultáneamente con técnica convencional.

Seguimiento Post-Tratamiento

Los controles post-operatorios demostraron evolución favorable con ausencia completa de sintomatología a los 30 días del tratamiento. El control radiográfico a los 60 días evidenció formación progresiva de trabeculado óseo en la zona de la lesión periapical previa, con signos evidentes de reparación tisular y reducción significativa del tamaño de la radiolucidez (Figura 1C). El paciente permaneció completamente asintomático durante todo el período de seguimiento, confirmando el éxito del enfoque conservador implementado. Se recomendó seguimiento radiográfico semestral y se consideró la posibilidad de un procedimiento quirúrgico menor en el futuro para la eliminación del material extruido, aunque no se consideró urgente dada la evolución favorable del caso.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo Original

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Montesino Ortiz y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

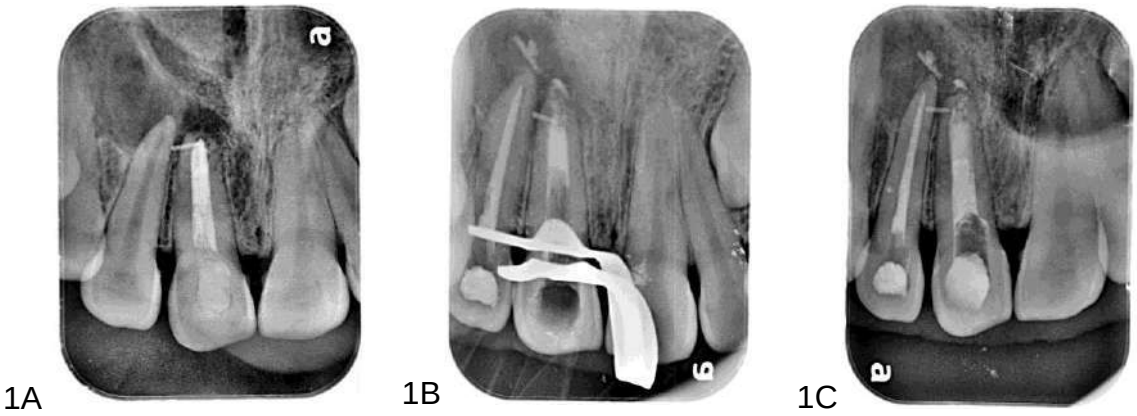


Figura 1. Panel A-C: Secuencia radiográfica del tratamiento conservador de periodontitis apical. 1A) Radiografía periapical inicial: Extensa lesión radiolúcida de 15 mm de diámetro con bordes circunscritos que abarca los ápices de dientes 21 y 22. Se observa pérdida de lámina dura periapical, material de obturación extruido (gutapercha) y evidencia de tratamiento endodóntico deficiente previo con ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. **1B) Radiografía trans-operatoria:** Colocación exitosa de tapón de colágeno apical y obturación con agregado de trióxido mineral (MTA) en los 4 mm apicales del diente 21. La radiopacidad característica del MTA es visible en el tercio apical, proporcionando sellado hermético sin extrusión significativa adicional al periápice. **1C) Radiografía de control a 60 días:** Notable reducción del 60% de la lesión radiolúcida con formación progresiva de trabeculado óseo. Se evidencia regeneración de lámina dura periapical, restablecimiento del espacio del ligamento periodontal normal y ausencia de reabsorción radicular externa, confirmando éxito del tratamiento conservador.

DISCUSIÓN

El manejo conservador de lesiones periapicales extensas representa un desafío terapéutico significativo en endodoncia moderna, particularmente cuando se consideran las limitaciones y riesgos asociados con procedimientos quirúrgicos en zonas anatómicamente comprometidas[8].

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Montesino Ortiz y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

En el presente caso, la proximidad de la lesión al piso de la fosa nasal y su extensión de 15 mm justificaron plenamente la selección de un enfoque no quirúrgico inicial, coincidiendo con las recomendaciones de Wang y collaboradores[9] quienes proponen la descompresión como alternativa viable para reducir lesiones extensas antes de considerar intervenciones quirúrgicas.

La técnica de descompresión intracanal con presión negativa implementada demostró efectividad clínica evidente, permitiendo la eliminación del exudado periapical a través del sistema de conductos radiculares sin comprometer la integridad del foramen apical. Esta metodología, validada por Kahler y colaboradores[10], respeta los principios fundamentales de la terapia endodóntica al mantener cerrada la cavidad de acceso durante todo el procedimiento y preservar las dimensiones anatómicas del ápice radicular. La observación de material purulento durante las sesiones de descompresión confirmó la presencia de infección activa y justificó la implementación de protocolos de desinfección intensiva.

El fracaso del hidróxido de calcio para generar una barrera apical después de cuatro sesiones ilustra las limitaciones inherentes de este medicamento, particularmente en casos con forámenes apicales amplios y lesiones extensas. Andreasen et al[11]. documentaron previamente estas dificultades, señalando que la variabilidad

ACTA BIOCLINICA
Artículo Original
Montesino Ortiz y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

en el tiempo de tratamiento y el número de citas necesarias constituyen desventajas significativas del protocolo convencional con hidróxido de calcio. Esta situación condujo naturalmente hacia la utilización del agregado de trióxido mineral como alternativa definitiva.

La selección del MTA como material de obturación apical se fundamentó en su capacidad comprobada para inducir la regeneración de tejidos periapicales, incluyendo ligamento periodontal, cemento y hueso, como demuestran los estudios de Torabinejad et al[12]. La incorporación del tapón de colágeno previo a la colocación del MTA, siguiendo las recomendaciones de Sood y colaboradores[13], proporcionó el control necesario para la condensación adecuada del material y minimizó el riesgo de extrusión significativa al periápice.

Los resultados obtenidos a los 60 días, caracterizados por la formación de trabeculado óseo y reducción del 60% de la lesión radiolúcida, confirman la eficacia del protocolo terapéutico implementado. Esta evolución favorable correlaciona directamente con la eliminación efectiva de la fuente de infección y el sellado hermético del sistema de conductos radiculares. La ausencia completa de sintomatología durante todo el período de seguimiento refuerza la validez del enfoque conservador, evitando los riesgos inherentes a procedimientos quirúrgicos en zonas anatómicamente complejas y preservando las estructuras periodontales adyacentes, aspectos

ACTA BIOCLINICA

Artículo Original

Montesino Ortiz y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

fundamentales para el pronóstico a largo plazo del tratamiento endodóntico.

CONCLUSIONES

Efectividad del tratamiento conservador: Los procedimientos conservadores demostraron ser altamente efectivos para el manejo de lesiones apicales extensas, evitando la necesidad de cirugía inmediata y preservando las estructuras anatómicas adyacentes.

Éxito clínico y radiográfico: La combinación de descompresión intracanal, medicación con hidróxido de calcio y obturación con MTA resultó en completa resolución de la sintomatología y evidencia radiográfica de reparación ósea.

Ventajas del enfoque multifásico: El protocolo secuencial permitió la eliminación efectiva de la infección, preparación adecuada del conducto y sellado hermético del sistema radicular, demostrando ser una alternativa viable a los procedimientos quirúrgicos invasivos.

REFERENCIAS

[1] Blake A, Tuttle T, McKinney R. Apical Periodontitis. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.

[2] Rufasto-Goche KS, Vigo-Ayasta ER, Lizarbe-Castro MV, Salazar-Rodríguez MR, Rufasto-Goche KS, Vigo-Ayasta ER, et al. Etiología, fisiopatología y tratamiento de la periodontitis apical. Revisión de la literatura. Avances En Odontoestomatología 2023;39:9–16.

[3] Ng Y-L, Gulabivala K. Factors that influence the outcomes of surgical endodontic treatment. Int Endod J

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

2023;56 Suppl 2:116–39. https://doi.org/10.1111/iej.13896.

[4] Nonsurgical Minimally Invasive Endodontic Treatment of Large Periapical Lesions: A Report of Three Cases. The Open Dentistry Journal 2024;18. https://doi.org/10.2174/0118742106299560240417163230.

[5] Alshargawi WK, Alibrahim WY, Bakkar MO, Almansour TF, Alshanbari AM, Alqarni HA, et al. An overview of uses and effectiveness of intracanal medicaments in endodontics. International Journal Of Community Medicine And Public Health 2025;12:1090–4. https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20250064.

[6] Valente KM de O, Passos MP. O uso do Agregado Trióxido Mineral (MTA) nas perfurações radiculares. Research, Society and Development 2025;14:e11914248330–e11914248330. https://doi.org/10.33448/rsd-v14i2.48330.

[7] Park J-B, editor. Recent Advances in Coatings of Implant and Dental Biomaterials. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2022. https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-5834-9.

[8] Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. Eur Endod J 2020;5:54–67. https://doi.org/10.14744/eej.2020.42714.

[9] Wang F-M, Liang H, Glickman GN, Gutmann JL. Use of a Penrose Drain for Decompression of a Large Periapical Lesion: A Case Report With 4.5-Year Follow-up. Journal of Endodontics 2024;50:1521–6. https://doi.org/10.1016/j.joen.2024.07.005.

[10] Kahler SL, Shetty S, Andreasen FM, Kahler B. The Effect of Long-term Dressing with Calcium Hydroxide on the Fracture Susceptibility of Teeth. Journal of Endodontics 2018;44:464–9. https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.09.018.

[11] Versiani M. Evaluation of Biological Properties of Materials Used in Apical Surgery. OHI-S 2025.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.17

https://es.ohi-s.com/articles-videos/3754/ (accessed May 25, 2025).

[12] Felippe WT, Felippe MCS, Rocha MJC. The effect of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. Int Endod J 2006;39:2–9. https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2005.01037.x.

[13] Sood R, Kumar Hans M, Shetty S. Apical barrier technique with mineral trioxide aggregate using internal matrix: a case report. Compend Contin Educ Dent 2012;33:e88-90.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Mine Koruyucu y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

PULPOTOMY TREATMENTS AND PULP PRESERVATION STRATEGIES IN IMMATURE PERMANENT TEETH: A CASE SERIES

Mine Koruyucu[1], Büsra Karaduran[2]

1. Istanbul University, Faculty of Dentistry, Department of Pedodontics, Istanbul, Türkiye.

2. Private Practice, Istanbul, Türkiye.

Received: 03/09/2025
Accepted: 04/12/2025

EMAIL: bsrkaraduran@gmail.com

CORRESPONDENCE:
Specialist Pediatrict Dentist Büsra Karaduran

ABSTRACT

Pulpotomy, a vital pulp therapy, is a treatment procedure performed in immature permanent teeth with reversible or irreversible pulpitis to preserve tooth vitality and promote continued root development. This case series shares the 18-month long-term follow-up results of pulpotomy procedures involving varying depths of pulp tissue removal. Teeth with

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Mine Koruyucu y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

reversible or irreversible pulpitis and open apices in patients aged between 7 and 9 years were treated using different pulpotomy techniques as miniature, partial or copmlete. After an 18-month follow-up, it was observed that all teeth exhibited healthy continuation of root development, with no clinical or radiographic evidence of pathology. The primary factors in determining which technique to use are the characteristics of the pulpal bleeding and the results of the visual evaluation of the pulp.

KEYWORDS: Pulpotomy; Irreversible pulpitis; Reversible pulpitis; Immature teeth; Root development.

TRATAMIENTOS DE PULPOTOMÍA Y ESTRATEGIAS DE PRESERVACIÓN PULPAR EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS: UNA SERIE DE CASOS

RESUMEN

La pulpotomía, una terapia pulpar vital, es un procedimiento de tratamiento realizado en dientes permanentes inmaduros con pulpitis reversible o irreversible, con el objetivo de preservar la vitalidad del diente y promover el desarrollo continuo de la raíz. Esta serie de casos presenta los resultados del seguimiento a largo plazo (18 meses) de procedimientos de pulpotomía que implicaron diferentes profundidades de remoción del tejido pulpar. Se trataron dientes con pulpitis reversible o irreversible y ápices abiertos en pacientes de entre

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Mine Koruyucu y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

7 y 9 años utilizando diferentes técnicas de pulpotomía: miniatura, parcial o completa. Tras 18 meses de seguimiento, se observó que todos los dientes mostraron una continuación saludable del desarrollo radicular, sin evidencia clínica ni radiográfica de patología. Los factores principales para determinar qué técnica utilizar son las características del sangrado pulpar y los resultados de la evaluación visual del tejido pulpar.

PALABRAS CLAVE: Pulpotomía; Pulpitis irreversible; Pulpitis reversible; Dientes inmaduros; Desarrollo radicular.

INTRODUCTION

Immature permanent teeth are characterized by short clinical crowns, wide pulp chambers, thin dental hard tissues, incomplete occlusal relationships, underdeveloped short roots, and open apical foramina. Typically, root development is completed within 3-5 years after eruption. However, during the immature stage, damage to the pulp caused by factors such as caries or trauma can lead to cessation of root development. Furthermore, performing root canal treatment (RCT) on these teeth is challenging due to the presence of open apical foramina. To address this, Vital Pulp Therapy (VPT) techniques have been developed to ensure both the preservation and continuity of pulp vitality in immature teeth (1). According to the American Association of Endodontists (AAE), the health status of a

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

vital pulp is evaluated in three groups: normal, reversible and irreversible pulpitis (2). In reversible pulpitis, there is a history of short-duration, stimulus-induced pain that subsides once the stimulus is removed, whereas in irreversible pulpitis, there is a history of spontaneous pain occurring without any stimulus (3).

Studies have shown that the pulp tissue in immature teeth demonstrates a higher capacity for regeneration and repair compared to that in mature teeth (1). Traditionally, VPTs have been employed in teeth with deep caries and include the following procedures: indirect pulp capping, where the pulp remains unexposed, and the remaining dentin close to the pulp is covered with a biocompatible material; direct pulp capping, involving the treatment of minor pulp exposures with hemostasis followed by covering the exposed area; partial pulpotomy, where 1–3 mm of damaged coronal pulp tissue is removed and covered; and complete pulpotomy, which entails the removal of the entire coronal pulp tissue while preserving and covering the pulp tissue in the root (2, 3). The miniature pulpotomy, a recently defined procedure in the literature and incorporated into clinical practice, involves the removal of superficial pulp tissue and damaged odontoblast cells to a depth of less than 1 mm from the site of pulp exposure. Compared to direct pulp capping, the anticipated advantages of this technique include the creation of a

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

cleaner surgical wound surface, improved hemostasis, increased proximity of the biocompatible material to undifferentiated mesenchymal cells, and enhanced three-dimensional coverage of the pulp tissue (4, 5). The success of VPTs depends on the health and healing capacity of the remaining pulp tissue, the achievement of effective hemostasis, the use of biocompatible materials, and the establishment of a bacteria-tight seal (5). The aim of this case series is to share the long-term outcomes of different pulpotomy techniques within VPT in immature teeth with reversible and irreversible pulpitis.

Case Presentation

This study was prepared following the Preferred Reporting Items for Case Reports in Endodontics (PRICE) 2020 guidelines (Figure 1) (6). None of the patients had any systemic diseases. All treatments were performed by the same clinician under proper isolation conditions. During the procedures, 5% sodium hypochlorite solution (Microvem, Istanbul, Türkiye) was used to control pulpal bleeding. Mineral trioxide aggregate (Nexobio MTA CEM, Chungcheongbuk-do, Korea) was applied as a biomaterial for pulp sealing. Glass ionomer cements (Imicryl, Istanbul, Türkiye) and stainless steel crowns (SSC) (Shinhung Kids Crown, Namdong, Korea) were utilized for restorations.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Reporte de Caso Clínico

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Mine Koruyucu y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

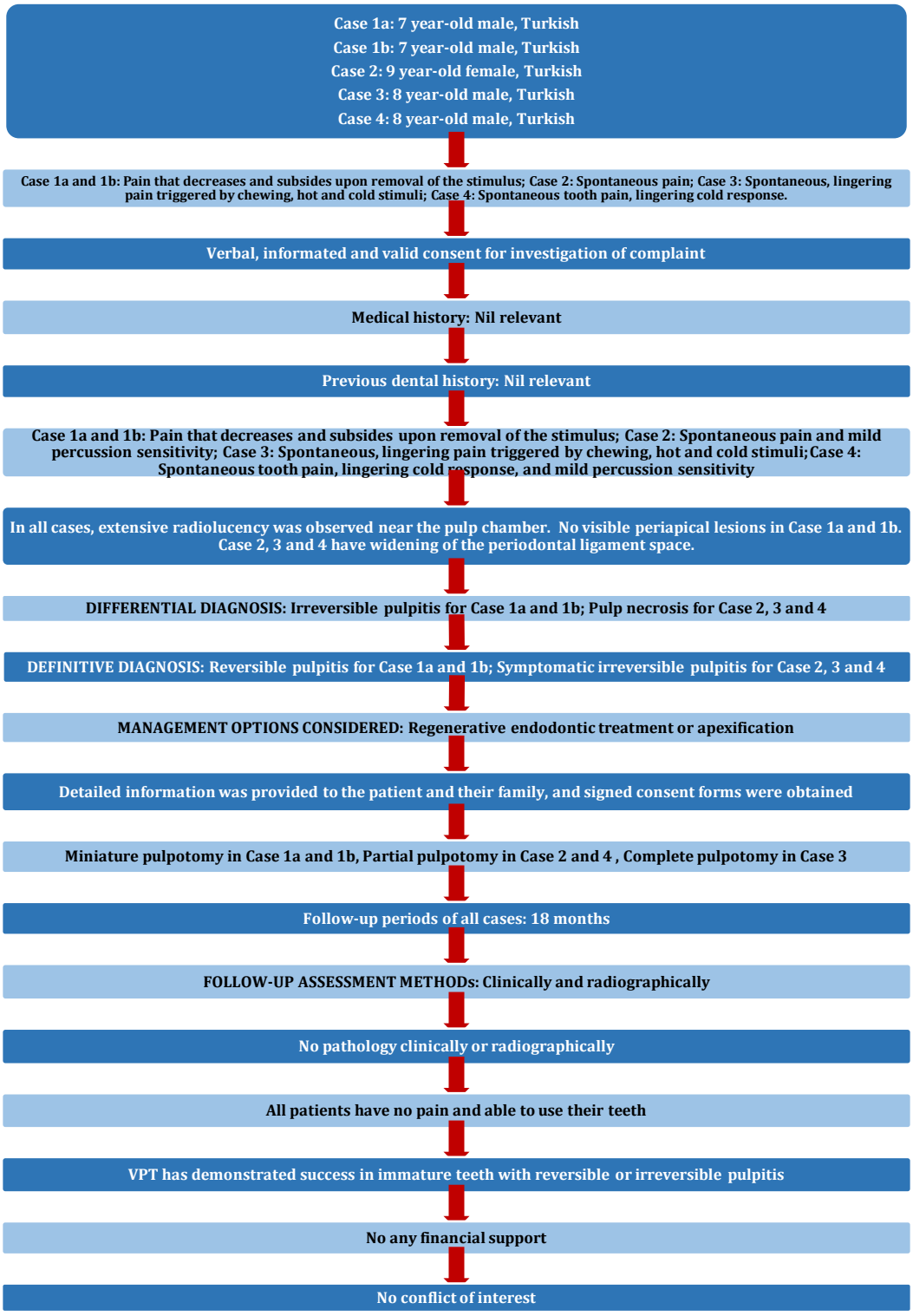


Figure 1. This flow chart follows the PRICE 2020 guidelines for the case series in endodontics. (http://pride-endodonticguidelines.org/price/).

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

Case 1

A 7-year-old male patient presenting with pain relieved upon removal of cold and hot stimuli in both #36 and #46, was diagnosed with reversible pulpitis. A miniature pulpotomy procedure was performed in both teeth, and the restorations were completed in the same session.

Case 2

A 9-year-old female patient presented with spontaneous pain and mild percussion sensitivity in #36, which was diagnosed as symptomatic irreversible pulpitis. Following a partial pulpotomy, the restoration was completed in the same session.

Case 3

An 8-year-old male patient reported pain that is spontaneous, lingering provoked by chewing, and triggered by hot and cold stimuli and severe enough to disturb sleep at night in #36. The tooth was diagnosed with symptomatic irreversible pulpitis. A complete pulpotomy procedure was performed, and the restoration was completed in the same session.

Case 4

An 8-year-old male patient presented with spontaneous tooth pain, a lingering response to cold stimulus, and mild percussion sensitivity in #46, which was diagnosed as symptomatic irreversible pulpitis. An increase in the periodontal ligament space is observed on the radiograph. A partial pulpotomy

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

procedure was performed, and the restoration was completed in the same session.

At the 18-month follow-up, no intraoral or extraoral pathology was observed in any of the teeth, and complete root development was confirmed. The cases' details are provided in Table 1, and the initial and follow-up radiographs are displayed in Figure 2.

Table 1. Details of the cases.

Case	Gender	Age	Tooth	Syptoms	Pulp status	Treatment
Case 1a	Male	7	#46	Pain that decreases and subsides upon removal of the stimulus	Reversible pulpitis	Miniature pulpotomy
Case 1b	Male	7	#36	Pain that decreases and subsides upon removal of the stimulus	Reversible pulpitis	Miniature pulpotomy
Case 2	Female	9	#36	Spontaneous pain and mild percussion sensitivity	Irreversible pulpitis	Partial pulpotomy
Case 3	Male	8	#36	Spontaneous, lingering pain triggered by chewing, hot and cold stimuli	Irreversible pulpitis	Complete pulpotomy
Case 4	Male	8	#46	Spontaneous tooth pain, lingering cold response, and mild percussion sensitivity	Irreversible pulpitis	Partial pulpotomy

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Mine Koruyucu y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18



Figure 2. The initial and 18-month follow-up radiographs.

Discussion

Pulpitis refers to the inflammation of the pulp tissue caused by factors such as caries, trauma, and other insults. Historically, RCT was considered the sole therapeutic option for pulpitis. However, in cases of partial pulp inflammation, particularly in immature teeth, VPT was developed to preserve pulp vitality and allow for continued root development. Traditionally, VPT techniques have been classified based on the extent of pulp intervention and tissue removal into indirect or direct pulp capping, partial pulpotomy, and complete pulpotomy (1, 2, 7). Recently, a novel technique termed miniature pulpotomy, positioned between direct pulp capping and partial pulpotomy, has been introduced in the literatüre (4, 5). In this case series, we

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

aim to contribute to the existing body of knowledge by presenting various pulpotomy techniques described in the literature along with their long-term follow-up outcomes.

Studies have shown that VPT have higher success rates compared to root canal treatment and can even be applied to mature teeth with irreversible pulpitis. However, evidence regarding which VPT technique yields the best results remains insufficient. It has been suggested that factors such as the severity of pulp damage, spontaneous pain, the intensity of pain on percussion, the type of pulp dressing materials used, and the integrity of the final restoration can influence the treatment outcome. It is emphasized that complete pulpotomy may provide a more definitive solution depending on the severity of pulp damage. Although the presence of periapical lesions is traditionally viewed as a contraindication for VPT, evidence supporting this claim is also inadequate (7). Inflammation in the pulp can affect the periapical tissues, leading to widening of the periodontal ligament space and the formation of lesions. Changes in the periapical region represent a local immune response of the pulp. Neurogenic inflammation, associated with increased osteoclast activity, can result in bone destruction and widening of the periapical ligament space before total pulp necrosis occurs. In such cases, vital pulp tissue may still be present in the tooth (8). In the initial radiographs of Case 2, Case 3, and Case 4

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

in this case series, widening of the periapical ligament space at the apical regions of the roots was observed. However, the differential diagnosis also considered the possibility of open apex. Due to the presence of percussion sensitivity, it was concluded that the teeth had apical periodontitis. Long-term follow-up revealed no lesions or pathology in these teeth.

The VPT is heavily influenced by clinical diagnosis, the condition and severity of pulp inflammation, the extent of caries in the tooth, a detailed visual examination of the pulp, the pulp dressing material used, and the restoration performed (7, 9). Although it has been stated that the duration of bleeding control and the color of the blood are important in determining the health of the pulp, there is insufficient evidence in the literature to suggest that these factors affect the treatment outcome and more research is needed (10). In this case series, in Case 1a and 1b, miniature pulpotomy was preferred over direct pulp capping to create a clean surgical wound surface and achieve better healing. In Case 2 and Case 4, after caries removal, pulp exposure occurred, and as bleeding could not be controlled, a portion of the coronal pulp was removed to achieve hemostasis, followed by partial pulpotomy. In Case 3, after complete removal of the coronal pulp tissue, bleeding was controlled and complete pulpotomy was performed. Additionally, a detailed visual examination of the pulp was conducted in all teeth to determine

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

the appropriate treatment type. Due to significant substance loss in the teeth, SSC were chosen to ensure better sealing of the restoration.

Conclusions

Pulpotomy treatments performed on immature permanent teeth with reversible or irreversible pulpitis, involving the removal of affected pulp tissue, are VPT procedures that help preserve pulp vitality and ensure continued root development.

Declarations

Ethics and integrity statement

All the clinical examinations described in the manuscript have been carried out in compliance with the principles outlined in the Declaration of Helsinki and its subsequent revisions, or equivalent ethical guidelines.

Patient consent statement

In this case report, detailed information was provided to the patient and their family, and signed consent forms were obtained before the treatment.

Competing interests

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

Funding Statement

The authors received no financial support for this case report.

Authors contributions

M.K. and B.K.–investigation; M.K. and B.K.–methodology; M.K. and B.K.–visualization; M.K. and B.K. writing original draft; M.K. and B.K.-conceptualization; M.K-project administration; M.K-drafting and critical revision of the manuscript. All listed authors have approved the manuscript before submission, including the names and order of authors.

Acknowledgments

None

REFERENCES

1. Shang W, Zhang Z, Zhao X, Dong Q, Schmalz G, Hu S. The Understanding of Vital Pulp Therapy in Permanent Teeth: A New Perspective. Biomed Res Int. 2022;2022:8788358.

2. AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy. J Endod. 2021;47(9):1340-1344.

3. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2024:466-74.

4. Asgary S, Ahmadyar M. Can miniature pulpotomy procedure improve treatment outcomes of direct pulp capping? Med Hypotheses. 2012;78(2):283-5.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.18

Case Series. Inter Ped Dent Open Acc J. 2023;8(4):669-705.

5. Asgary S, Fazlyab M, Sabbagh S, Eghbal MJ. Outcomes of different vital pulp therapy techniques on symptomatic permanent teeth: a case series. Iran Endod J. 2014; 9(4):295-300.

6. Nagendrababu V, Chong BS, McCabe P, Shah PK, Priya E, Jayaraman J, et al. PRICE 2020 guidelines for reporting case reports in Endodontics: a consensus-based development. Int Endod J. 2020;53(5):619-26.

7. Sriudomdech P, Santiwong B, Linsuwanont P. Outcomes of vital pulp treatment in permanent teeth with carious pulp exposure with signs and symptoms of irreversible pulpitis. Clin Oral Investig. 2024;28(10):551.

8. Grabliauskiene Z, Lodiene G. Pulpotomy in Young Permanent Teeth with Signs of Apical Periodontitis:

9. Duncan HF. Present status and future directions-Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. Int Endod J. 2022;55(3):497-511.

10. Duncan HF, El-Karim I, Dummer PMH, Whitworth J, Nagendrababu V. Factors that influence the outcome of pulpotomy in permanent teeth. Int Endod J. 2023;56 Suppl 2:62-81.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Azuara-Antonio y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

INTOXICACIÓN POR CLORPIRIFOS ETIL: REPORTE DE CASO

Omar Azuara-Antonio[1], Mario I. Ortiz[2], Lilian Scarlet Gerardo-Muñoz[2], Ana María Cortez-Hernández[1] , Luz Hernández-Ramírez[1]

1. Servicio de Urgencias del Hospital General Pachuca, Pachuca, Hidalgo, México.

2. Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México.

Recibido: 03/21/2025
Aceptado: 03/31/2025

EMAIL: mortiz@uaeh.edu.mx

CORRESPONDENCIA: Mario I. Ortiz, Ph.D. Área Académica de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo. Dr. Eliseo Ramírez Ulloa 400, Col. Doctores. Pachuca, Hgo. 42090, MÉXICO.

RESUMEN

Un compuesto organofosforado es una sustancia tóxica para el ser humano, cuyo mecanismo de acción es la inhibición de la acetilcolinesterasa, lo que provoca una acumulación de acetilcolina en la hendidura presináptica y, por lo tanto la sobre estimulación de los receptores muscarínicos y nicotínicos desencadenando sintomatología

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

como sialorrea, taquicardia, miosis, visión borrosa e incontinencia urinaria y fecal, disminución de fuerza muscular o parálisis e incluso la muerte por insuficiencia respiratoria y alteraciones cardiovasculares o neuronales. El tratamiento se centra en la descontaminación física como primer paso, seguido del tratamiento farmacológico con atropina, pralidoxima y benzodiacepinas logrando así la reversión competitiva de la sintomatología colinérgica. El objetivo de este manuscrito es presentar el caso clínico de un masculino de 25 años de edad que se expuso accidentalmente al organofosforado clorpirifos etil en su empleo en agricultura. Asimismo, se describe el tratamiento administrado y su evaluación progresiva hasta el alta del hospital, con el fin de presentar pautas de tratamiento para los médicos de primer contacto en el primer nivel de atención médica.

PALABRAS CLAVE: Intoxicación; organofosforado; atropina; acetilcolina; benzodiacepina.

CHLORPYRIFOS ETHYL POISONING: CASE REPORT

ABSTRACT

An organophosphate compound is a substance toxic to humans whose mechanism of action is the inhibition of acetylcholinesterase, which causes an accumulation of acetylcholine in the presynaptic cleft, resulting in an overstimulation of muscarinic and nicotinic receptors,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

triggering symptoms such as sialorrhea, tachycardia, miosis, blurred vision, urinary and fecal incontinence, decreased muscle strength or paralysis, and even death from respiratory failure and cardiovascular or neuronal disorders. Treatment focuses on physical decontamination as a first step, followed by pharmacological treatment with atropine, pralidoxime, and benzodiazepines to achieve competitive reversal of cholinergic symptoms. The aim of this manuscript is to present the clinical case of a 25-year-old man who was accidentally exposed to the organophosphate chlorpyrifos ethyl while working in agriculture. The treatment administered and its progressive evaluation until discharge from the hospital are also described in order to present treatment guidelines for primary care physicians at the first level of medical care.

KEYWORDS: Intoxication; organophosphate; atropine; acetylcholine; benzodiazepine.

INTRODUCCIÓN

Se designan como insecticidas organofosforados (IOF) a las sustancias orgánicas obtenidas de la molécula del ácido fosfórico. Estos insecticidas se absorben a través de los lípidos del caparazón de los insectos. El clorpirifos etil es un insecticida organofosforado (OF) de amplio uso en viviendas y en agricultura (1-3). En general, un compuesto OF es una sustancia cuya estructura química se compone de fósforo-carbono y su mecanismo de acción consiste en la inhibición de la enzima

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

acetilcolinesterasa (AChE). La inhibición de esta enzima, en la hendidura presináptica, ocasiona acumulación de acetilcolina (ACh), con lo cual desencadena alteraciones del impulso nervioso (1-3). Los efectos agudos posteriores a la exposición a OF se presentan entre los primeros minutos a horas y se caracterizan por ser de tipo estimulación colinérgica, involucrando al Sistema Nervioso Autónomo (SNA), la unión neuromuscular y el Sistema Nervioso Central (SNC), todos ellos directamente relacionados con los niveles de AChE (2). La inhibición de estas enzimas por OF genera un acúmulo excesivo de ACh a nivel de sus receptores muscarínicos y nicotínicos, resultando en una sobre estimulación de las neuronas colinérgicas (3). La intoxicación por OF suele ocurrir por exposición accidental o intento de suicidio, siendo la primera la más común (3,4). El manejo de la intoxicación incluye la descontaminación del agente, la revisión del estado respiratorio y el acceso al soporte ventilatorio; posteriormente se procede con el tratamiento farmacológico que incluye el uso de un antagonista de receptores muscarínicos, como la atropina y de una benzodiacepina (4). El objetivo del presente manuscrito es presentar un caso clínico de la atención médica de un paciente intoxicado con el OF clorpirifos etil, su tratamiento farmacológico y no farmacológico y la administración de ruibarbo como catártico coadyuvante a su manejo.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Azuara-Antonio y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

CASO CLÍNICO

Previa redacción del presente caso clínico, se expuso la solicitud de aprobación para publicación ante el Comité de ética del Hospital General de Pachuca, Hidalgo, México, cuyo folio de aprobación es el siguiente: 027 del año 2024.

Se trata de paciente masculino de 25 años de edad, con residencia en Huasca de Ocampo Hidalgo, México, supervisor en un plantío de chile. Refiere haber acudido a valoración médica privada tras exposición accidental de insecticida (Clorpirifos etil al 44.7%, Foley 50 CE MAX®), presentando debilidad muscular en extremidades inferiores de 3 días de evolución y dolor difuso en el pecho. En el servicio médico privado le administraron tratamiento farmacológico con diclofenaco y complejo de vitaminas B en dosis no especificadas, sin presentar mejoría. A los catorce días posteriores a la exposición, acude al Hospital General de Pachuca, Hidalgo, México, refiriendo dolor precordial y debilidad en miembros inferiores.

En cuanto al contacto accidental con el insecticida (Foley 50 CE MAX®), el paciente refiere haber estado fumigando con una bomba aspersora los sembradíos al aire libre a contraviento y sin equipo de protección personal. Ante lo cual, el insecticida líquido le cayó en la piel de cara, manos y brazos (sin lavarse ni bañarse de manera inmediata).

A su ingreso al servicio de urgencias del hospital antes mencionado, se toman signos vitales y se encuentra: frecuencia

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

cardiaca de 110 latidos por minuto, presión arterial de 150/100mmHg, temperatura de 39°C, y oximetría de pulso de 99%. A la exploración física se observa masculino de 70 kg, con tendencia a la somnolencia, normocéfalo, pupilas normorreflécticas, ptosis palpebral izquierda, asimetría y parálisis facial izquierda, disminución bilateral de la fuerza muscular en miembros torácicos con nivel 3/5 y pélvicos 2/5 en escala de Daniels (prueba de fuerza muscular) (5). Se realiza colocación de venoclisis con solución salina al 0.9% y se coloca sonda nasogástrica. Se toman muestras de sangre para estudios de laboratorio, se realiza registro de electrocardiograma y la toma de una radiografía de tórax. En los estudios paraclínicos de ingreso se observó: leucocitos de 10,600 µL, creatina quinasa 1885 U/L, y la isoenzima CK MB fue de 72 U/L. Las figuras 1 y 2 muestran la radiografía de tórax y el electrocardiograma, respectivamente, tomados a su ingreso. En la radiografía se observa engrosamiento parahiliar bilateral, con horizontalización de arcos costales, y discreto abatimiento de los hemidiafragmas, con cefalización de flujo, silueta cardiaca dentro de parámetros normales. Mientras que en el electrocardiograma se observa el ritmo sinusal, frecuencia cardiaca de 100 latidos por minuto, y ondas T agudas y acuminadas.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Reporte de Caso Clínico

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Azuara-Antonio y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19



Figura 1. Radiografía de tórax de ingreso. Se observa el infiltrado basal izquierdo, sin datos de neumonitis.

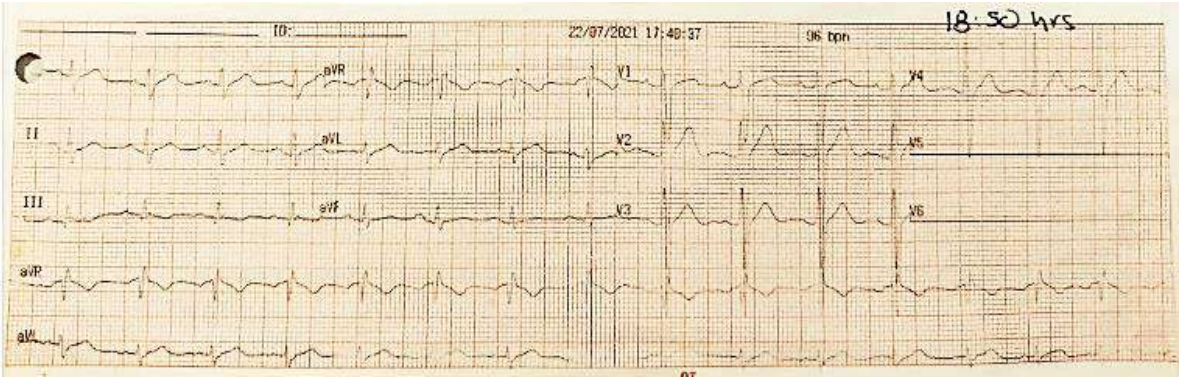


Figura 2. Electrocardiograma al ingreso del paciente.

ACTA BIOCLINICA
Reporte de Caso Clínico
Azuara-Antonio y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

Dentro de la sintomatología se observó somnolencia, debilidad muscular (que en este caso se manifestaba a nivel facial con ptosis), disminución de la fuerza muscular en extremidades y presencia de sialorrea.

Se decide inicio de tratamiento médico con administración por vía oral de carbón activado a dosis de 1g/kg de peso, diluido en manitol (calculado a 7mL/kg). Se inicia ruibarbo crudo (catártico) por la sonda nasogástrica a una dosis de 30g/día preparado con 200mL de agua en mezcla homogénea. Se inicia esquema de atropinización de acuerdo a esquema de la guía del hospital (ver Tabla 1). Se inició con 2mg por vía intravenosa, duplicando la dosis cada 3 minutos, hasta administrar la dosis máxima de 64mg a los 15 minutos. Una vez alcanzada la atropinización, se observó cuadro de ansiedad con presencia de taquicardia, inquietud y agitación para lo cual fue necesaria la administración de una dosis de diazepam de 10mg vía intravenosa. Se dejó infusión de atropina a la dosis de 64mg en 100mL de solución salina al 0.9% a pasar a 6.4 mL por hora por 24h, con vigilancia estrecha ante el posible desarrollo de síndrome anticolinérgico.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Azuara-Antonio y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

Tabla 1. Esquema de atropinización de la Guía del Hospital General Pachuca, Pachuca Hgo.

Medicamento	Dosis	Tiempo
Atropina	2mg	cero
	4mg	3min
	8mg	3min
	16mg	3min
	32mg	3 min
	64mg	3 min

A las 12h del inicio del tratamiento farmacológico y no farmacológico del paciente, se observó mejoría con movilización de miembros torácicos y pélvicos, fuerza muscular 5/5 en escala de Daniels (5), así como parálisis facial corregida. Aunado a esto se observó pancreatitis leve (Nivel 1 de la escala de Ranson con creatina quinasa de 245 U/L, amilasa 492 U/L y lipasa 492 U/L), posteriormente disminuyeron los valores de amilasa a 268 U/L y de lipasa a 234 U/L. Al egreso, cuatro días después, los valores alcanzaron la normalidad (amilasa de 130 U/L y lipasa de 110 U/L).

Al cuarto día de estancia intrahospitalaria se inicia vía oral, la cual es tolerada y, por lo tanto se decide egreso del paciente el cual se retira deambulando por su propio pie y sin complicaciones aparentes.

DISCUSIÓN

Los compuestos OF son sustancias orgánicas derivadas del ácido fosfórico (H_3PO_4), generalmente usados como

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

pesticidas en la agricultura, así mismo, son de uso veterinario, como aditivo industrial y como arma química. Como pesticida se usa a concentraciones del 40-90% y en su forma pura, en general son aceites incoloros, inodoros y liposolubles (6-8).

La incidencia de exposiciones a OF es subestimada, con tasas de mortalidad del 3 al 25% a nivel mundial (3). Los efectos agudos posterior a la exposición a OF, que se presenta en los primeros minutos a horas, son de tipo colinérgico, involucrando el SNA, la unión neuromuscular y el SNC. Los anteriores están directamente relacionados con los niveles de actividad de la AChE, ya que la inhibición de esta enzima genera un acúmulo excesivo de ACh a nivel de sus receptores muscarínicos y nicotínicos, resultando en una sobreestimulación de las neuronas colinérgicas (1-3).

La etiología de la intoxicación por OF más común es la laboral, seguida de la accidental y por último la voluntaria como intento de suicidio (9). La vía de entrada al cuerpo humano más frecuente es la vía aérea. Después de la inhalación del OF, la sintomatología se presenta en minutos u horas. Para la mayoría de los agentes, la exposición oral o por inhalación inicia con síntomas, en promedio, 3 horas después de la exposición, mientras que los síntomas por contacto dérmico pueden iniciar hasta 12 horas después. Los agentes lipofílicos, como en el presente caso con el clorpirifos etil, se asocian con un inicio tardío de los síntomas, hasta 5 días posterior a la exposición y presentan

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

un periodo de enfermedad mayor, de hasta 30 días, esto debido a la redistribución desde el tejido adiposo (9-11).

La ingestión oral del OF se manifiesta generalmente con vómitos y síntomas gastrointestinales. Mientras que la exposición en aerosol causa síntomas respiratorios y oculares. La exposición de la piel se presenta como sudoración y fasciculaciones. Las manifestaciones clínicas se deben a la hiper estimulación de receptores nicotínicos y muscarínicos a nivel de sistema nervioso central y periférico (12). La gravedad de los síntomas depende de la cantidad del OF, ruta de absorción y tasa de descomposición metabólica (13). Se considera una dosis tóxica de alrededor de 0.1 a 5g del OF. El efecto tóxico del OF consiste en inhibir la AChE, enzima encargada de degradar el ACh en el sistema nervioso (14). La AChE hidroliza la acetilcolina en acetato y colina, terminando así en la sinapsis colinérgica. El OF se une de manera irreversible a la AChE, mediante un enlace covalente e impidiendo su actividad enzimática, por lo que la sintomatología puede persistir hasta 3 meses post exposición (15,16). Lo anterior, desencadena actividad colinérgica en el SNC, Sistema Nervioso Periférico (SNP) y SNA de manera excesiva, provocando así sobreestimulación de los receptores muscarínicos localizados en corazón y glándulas sudoríparas, y los receptores nicotínicos localizados en músculo esquelético, médula adrenal y ganglios autonómicos (10,17,18).

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

Los compuestos OF, se metabolizan en el organismo mediante reacciones de la Fase I (oxidación, hidrólisis o reducción catalizadas por el citocromo P450) y mediante reacciones de conjugación de la Fase 2 del metabolismo, con el objetivo de mejorar la eliminación por la orina de sustancias potencialmente dañinas o tóxicas (18,19).

Tras exposición del compuesto OF, la sintomatología se presenta de 30 minutos a 2 horas. Los efectos nicotínicos a nivel cardiovascular ocasionan taquicardia, palidez e hipertensión arterial. Se observarán fasciculaciones a nivel de párpados y músculos faciales, y en el músculo estriado se presentarán calambres, mialgias, debilidad, parálisis flácida, y temblor. A nivel metabólico produce hiperglicemia. En el SNC, se presenta somnolencia, confusión, cefalea, ansiedad, alteración del estado de conciencia, ataxia, depresión respiratoria y convulsiones (4,18), Específicamente se presenta:

Síndrome colinérgico, el cual puede presentarse con miosis, visión borrosa, alteración de la acomodación, hipersecreción bronquial, tos, broncoespasmo, diaforesis, lagrimeo, rinorrea, sialorrea, náusea, vómito, dolor abdominal, incontinencia urinaria y fecal, bradicardia, hipotensión y bloqueo aurículo-ventricular (3,11,20).

Síndrome nicotínico, presentándose fasciculaciones, calambres, debilidad y parálisis de músculos estriados,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

taquicardia e hipertensión, hiperglucemia, palidez, y mioclonías (9,16,20).

Síndrome intermedio tiene una incidencia del 10-40%. Su manifestación está relacionada con la exposición de organofosforados altamente lipofílicos y con dosis inadecuadas de oximas (3).

Afectación del sistema nervioso central, con cefalea, confusión, ansiedad, insomnio, falta de concentración, pérdida de memoria, psicosis, ataxia, temblor, vértigo hipotensión, depresión respiratoria, convulsiones y coma (21).

Neuropatía retardada, la cual se puede manifestar de manera tardía (2-4 semanas post exposición). Inicia en extremidades inferiores con calambres y parestesias que progresa a un cuadro de segunda motoneurona, con evolución retrógrada, centrípeta y ascendente, con parálisis flácida e hiporreflexia. Se presenta frialdad y sudoración de extremidades inferiores. Puede ocasionar un síndrome piramidal o de primera neurona superior, con espasticidad e hiperreflexia.

Otros: hiperglucemia, acidosis metabólica, cetosis, hipocalcemia, leucocitosis, e insuficiencia respiratoria (11,21).

Los criterios de gravedad de la intoxicación por OF se describen en la tabla 2 (22) En el presente caso clínico, se diagnosticó como grado 2, en cuanto a su severidad, ya que no afectó de manera importante la vía respiratoria y cardiovascular, y no fue necesario el soporte de las funciones vitales en la terapia intensiva o intermedia.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Azuara-Antonio y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

Tabla 2. Criterios de gravedad de la intoxicación por OP.

Grado 0	No intoxicación
Grado 1	Leve. Síntomas irritativos, síndrome muscarínico incompleto.
Grado 2	Moderada. Síntomas muscarínicos y nicotínicos.
Grado 3	Grave. Compromiso cardiovascular, respiratorio, del SNC, y requieren soporte de las funciones vitales.
Grado 4	Muerte

El diagnóstico se realiza mediante una evaluación clínica exhaustiva, preguntando y buscando la exposición a OF. Se realiza la exploración física y búsqueda de la sintomatología. Se realizan pruebas de laboratorio e imagen, buscando alteraciones en los niveles de colinesterasa y niveles de OF en sangre y orina. Igualmente se obtienen radiografía de tórax (9,16).

El tratamiento de la intoxicación por OF no farmacológico se centra en descontaminar al paciente, es decir, quitar ropa contaminada y lavar el cuerpo con

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

abundante agua y jabón, así como también realizar descontaminación ocular con abundante agua (18,19). El tratamiento farmacológico tiene como objetivo la adsorción del OF a nivel gástrico con carbón activado, siempre y cuando se haya ingerido el OF o si el OF sufre de ciclo enterohepático y se complementa con medicamentos que, como la atropina, compitan por la unión al receptor a nivel de la sinapsis, seguido de tratamiento sintomatológico. En la tabla 3 se muestran los medicamentos recomendados en el tratamiento de la intoxicación por OF.

Tabla 3. Medicamentos indicados en el tratamiento de la intoxicación por OF.

Medicamento	Dosis (vía intravenosa)	Observaciones
Atropina	0.02-0.05 mg/kg/dosis	Revierten síntomas muscarínicos. Cruza la barrera hematoencefálica. Duplicar dosis cada 3 a 10 min hasta atropinización.
Pralidoxima	Carga: 25-50 mg/kg (máximo 2 g). Infusión lenta para 30 min. Perfusión diluida en solución salina a 10 a 20 mg/kg/h.	Reactiva la AChE inhibida. Revierte síntomas nicotínicos (administración precoz después de la atropinización)
Benzodiacepina	Diazepam: 0.05-0.3 mg/kg/dosis. Lorazepam: 0.05-0.1	Puede empeorar depresión respiratoria.
Bicarbonato sódico	1 mEq/kg diluido en agua destilada.	Intoxicaciones graves que cursen con acidosis
Sulfato de magnesio	25-50 mg/kg de peso. Se puede repetir la dosis cada 4-6 horas, hasta un máximo de 4 dosis.	Controla hipertensión y taquicardia ventricular. Corrige hipomagnesemia
Difenhidramina	1 mg/kg en niños.	Se ha recomendado como coadyuvante. Reduce la necesidad de atropina.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

Las complicaciones por intoxicación por OF que se mencionan a continuación, son las más comunes (3,20,22).

Insuficiencia respiratoria: por estimulación excesiva de los receptores colinérgicos de los músculos respiratorios.
Neumonía: complicación secundaria tras insuficiencia respiratoria, al no poder eliminar eficazmente las secreciones de las vías respiratorias.

Bradicardia: la estimulación colinérgica excesiva afecta negativamente el nodo sinoauricular, lo que compromete la hemodinámica y el gasto cardiaco.
Hipotensión: la acetilcolina provoca vasodilatación sistémica.

Convulsiones: altera la neurotransmisión normal a nivel del SNC desencadenando actividad epiléptica.

Neuropatía: complicación tardía (que a veces dura varias semanas a meses) que causa déficits sensoriales y motores como la debilidad, entumecimiento, parálisis.
Gastrointestinales: Dolor abdominal por sobre estimulación del músculo liso gastrointestinal que causa contracciones espásticas y aumento del peristaltismo. Las náuseas y vómito son comunes.

El ruibarbo es una especie de planta fanerógama de la familia Polygonaceae, que contiene derivados del metilantraceno, quinonas, y compuestos fenólicos que han sido reportados como catárticos y antibacterianos promisorios

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

(23). Se ha investigado por muchos años los beneficios del ruibarbo, sin embargo, no se ha concluido ningún meta-análisis con su uso a nivel clínicio (23,24). En el presente caso clínico, se utilizó el ruibarbo como catártico, con lo cual se facilitó la eliminación de OF o sus metabolitos por las heces del paciente.

El metabolismo del OF transcurre principalmente en el hígado y como resultado final de la transformación de la molécula se originan los "grupos salientes" que son característicos de cada OF (6). En el caso particular del clorpirifos etil, este compuesto sufre metabolismo hepático principalmente y se produce el metabolito clorpirifós-oxón (mil veces más potente que el fármaco original), el cual rápidamente es desactivado por hidrólisis (esterasas tipo A), originando dietilfosfato y 3,5,6–tricloropiridinol (TCP) (25). Acompañando a este caso clínico tenemos que las pancreatitis agudas son una de las complicaciones más graves de esta intoxicación, puede ser potencialmente mortal y aun así pasarse por alto en ausencia de características clínicas típicas (24).

CONCLUSIÓN

Los OF son compuestos químicos ampliamente utilizados como pesticidas, aditivos industriales y, en algunos casos, como armas químicas. A pesar de su utilidad, los OF representan un peligro significativo para los seres vivos, como los humanos, y los animales acuáticos, aves y de ganado debido a su potencial

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

tóxico. La gravedad de la intoxicación por OF depende de la dosis, la vía de exposición y las características individuales del ser vivo expuesto. Es fundamental conocer la presentación clínica para identificar la patología, tener conocimiento del tratamiento no farmacológico y farmacológico, así como mantenerse en constante actualización de los nuevos tratamientos.

REFERENCIAS

1.Forté CA, Colacino J, Polemi K, Guytingco A, Peraino NJ, Jindaphong S, et al. Pesticide exposure and adverse health effects associated with farmwork in Northern Thailand. J Occup Health. 2021;63(1): e12222.

2. Chowshary S, Bhattacharyya R, Banerjee D. Acute organophosphorus poisoning. Clin Chim Acta. 2014; 431: 66-76.

3. King MA, Aaron CK. Organophosphate and carbamate poisoning. Emerg Med Clin North Am. 2015; 33(1):133-51.

4. Saborío Cervantes IE, Mora Valverde M, Durán Monge MP. Intoxicación por organofosforados. Med Le. Costa Rica. 2019; 36(1): 110-7.

5. Meza-Valderrama D, Chaler J, Marco E. Evaluación de la fuerza muscular en rehabilitación: de las escalas de valoración subjetivas a las exploraciones instrumentales. Rehabilitación. 2021; 55(1): 2-4.

6. Gonzalez E, Zuramay C, Clavo M, Arriaga A, Perez H. Pancreatitis aguda toxica por glisofato.A propósito de un caso. Gen. 2014;68(2): 58-60.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

7. Pino Vázquez A. Brezmes Raposo M. Intoxicación por organofosforados. Protoc Diagn Ter Pediatr 2021; 1: 793-801.

8. Obiols Quinto J. NTP 512: Plaguicidas organofosforados (I): aspectos generales y toxicocinética. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales España, 1999; 1-7.

9. Hulse EJ, Haslam JD, Emmet SR, Woolley T. Organophosphorus nerve agent poisoning: managing the poisoned patient. Br J Anaesth. 2019; 123(4):457-63.

10. Mdeni NL, Adeniji AO, Okoh AI, Okoh OO. Analytical Evaluation of Carbamate and Organophosphate Pesticides in Human and Environmental Matrices: A Review. Molecules. 2022;27(3):618.

11. Ramadori GP. Organophosphorus poisoning: acute respiratory distress syndrome (ARDS) and cardiac failure as cause of death in hospitalized patients. Int J Mol Sci. 2023;24(7):6658.

12. Hong-Xiang L, Chan-Fang L, Wan-Hua Y. Clinical study of continuous micropump infusion of atropine and pralidoxime chloride for treatment of severe acute organophosphorus insecticide poisoning. J Chin Med Assoc. 2015; 78(12): 709-13.

13. Barrón-Balderas A, Robledo-Aceves M, Lona-Reyes JC, Cruz-Revilla R, López-Gómez AC. Síndrome intermedio en intoxicación por organofosforados. Serie de casos. Rev Toxicol. 2021; 38: 89-91.

14. Peter JV, Moran JL, Graham PL. Advances in the management of organophosphate poisoning. Expert

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

Opin Pharmacother. 2007; 8(10): 1451-64.

15. Patel A, Chavan G, Nagpal AK. Navigating the neurological abyss: A comprehensive review of organophosphate poisonins complications. Cureus. 2024; 16(2): e54422.

16. Xu B, Zeng W, Chen F, Lin G, Wang M, Ding J, et al. Clinical characteristics and early prediction of mortality risk in patients with acute organophosphate poisoning-induced shock. Front Med (Lausanne). 2023; 9: 990934.

17. Leotau MA, Pacheco SH, Tavera CH. Intoxicación por organofosforados con necesidad de altas dosis de atropina y administración tardía de oximas. MedUNAB. 2010; 13(1): 44-50.

18. Pedrozo ME, Ocampos S, Galeano R, Ojeda A, Cabello A, Assis DD. Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014. Biomédica. 2017; 37(2): 158-63.

19. Virú Loza MA. Manejo actual de las intoxicaciones agudas por inhibidores de la colinesterasa: conceptos erróneos y necesidad de guías peruanas actualizadas. An Fac Med. 2015; 76(4): 431-7.

20. Connors NJ, Harnett ZH, Hoffman RS. Comparison of current recommended regimens of atropinization in organophosphate poisoning. J Med Toxicol. 2014;10(2):143-7.

21. Prado MAM, Marchot P, Silman I. Preface: Cholinergic Mechanisms. J Neurochem. 2017;142 Suppl 2:3-6.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.19

22. Setia S, Chiwhane A. Intermediate Syndrome Due to Organophosphate Poisoning: A Case Report. Cureus. 2023;15(5):e39368.

23. Ramírez A, Luz S, Díaz B, Hilda E. Actividad antibacteriana de extractos y fracciones del ruibarbo (Rumex conglomeratus). Scientia et Technica. 2007; 13(33): 397-400.

24. Kaeley N, Vempalli N, Bhardwaj BB, Samal B. A case of organophosphate poisoning with intermediate syndrome and acute pancreatitis - A rare complication. J Family Med Prim Care. 2021;10(1):564-566.

25. Picco E, Rodríguez C, Boggio JC. Clorpirifós: aspectos cinéticos a considerar en su uso clínico como antiparasitario en veterinaria. Panorama actual del medicamento. 2010; 34 (339): 1037.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Giraldo-Campillo y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

GASTROJEJUNOSTOMY GUIDED BY ENDOSCOPIC ULTRASONOGRAPHY: REPORT OF TWO CASES

Daniela Giraldo-Campillo[1], Karen Reyes Romero[1], Juan Camilo Ricaurte Ciro[2], Mateo Zuluaga-Gomez[3,4], Carlos M. Ardila[5,6]

1. General Surgery Department, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

2. Gastroenterologist, Department of Internal Medicine, Hospital San Vicente Fundación, Medellín,Colombia.

3. Emergency Department, Hospital San Vicente Fundación, Rionegro, Colombia.

4. Emergency Department, Universidad Bolivariana, Medellín, Colombia.

5. Department of Periodontics, Saveetha Dental College and Hospitals, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences (SIMATS), Saveetha University, Chennai, Tamil Nadu, India.

6. Ph.D. Postdoctoral Researcher. Basic Sciences Department, Faculty of Dentistry, Biomedical Stomatology Research Group, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, Colombia.

Received: 04/30/2025
Accepted: 05/15/2025

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co / danielagiraldo.9458@gmail.com

CORRESPONDENCE: Carlos M. Ardila and Daniela Giraldo-Campillo

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Reporte de Caso Clínico

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Giraldo-Campillo y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

ABSTRACT

We present two cases of gastric outlet obstruction (GOO)—one secondary to chronic pancreatitis and the other to malignant duodenal infiltration—successfully managed with endoscopic ultrasound-guided gastrojejunostomy (EUS-GJ). Both procedures were performed using a direct technique with lumen-apposing metal stents (LAMS), achieving immediate symptom relief and no procedural complications. The first case involved a 40-year-old male with severe inflammatory GOO and portomesenteric thrombosis, while the second case was a 72-year-old female with locally advanced gallbladder carcinoma causing duodenal obstruction. Technical nuances included fluoroscopic confirmation, methylene blue-assisted loop distention, and post-deployment contrast patency testing. EUS-GJ offers a minimally invasive alternative to surgical bypass or enteral stenting, particularly in high-risk patients with benign or malignant etiologies. This report highlights its efficacy, safety, and advantages, such as shorter hospital stays (6-day discharge in Case 1) and avoidance of tumor ingrowth. We discuss indications (e.g., non-resectable disease, comorbidities), contraindications (e.g., proximal jejunal obstruction), and potential adverse events (stent misplacement, leakage). EUS-GJ emerges as a transformative approach for GOO palliation, combining endoscopic and ultrasonographic precision to optimize outcomes.

KEYWORDS: Endoscopic ultrasound; gastrojejunostomy; gastric outlet obstruction; LAMS; palliative treatment.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Reporte de Caso Clínico

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Giraldo-Campillo y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

GASTROYEYUNOSTOMÍA GUIADA POR ULTRASONIDO ENDOSCÓPICO: REPORTE DE DOS CASOS

RESUMEN

Presentamos dos casos de obstrucción de la salida gástrica (OSG)—uno secundario a pancreatitis crónica y otro a infiltración duodenal maligna—manejados exitosamente con gastroyeyunostomía guiada por ultrasonido endoscópico (EUS-GJ). Ambos procedimientos se realizaron mediante técnica directa con stents metálicos de aproximación luminal (LAMS), logrando alivio sintomático inmediato y sin complicaciones. El primer caso fue un hombre de 40 años con OSG inflamatoria severa y trombosis portomesentérica, mientras que el segundo correspondió a una mujer de 72 años con carcinoma avanzado de vesícula biliar causando obstrucción duodenal. Los detalles técnicos incluyeron confirmación fluoroscópica, distensión del asa con azul de metileno y pruebas de permeabilidad con contraste post-implantación. La EUS-GJ representa una alternativa mínimamente invasiva al bypass quirúrgico o stents entéricos, especialmente en pacientes de alto riesgo con etiologías benignas o malignas. Este reporte resalta su eficacia, seguridad y ventajas, como estancias hospitalarias más cortas (alta a los 6 días en el Caso 1) y evitar el crecimiento tumoral intraluminal. Discutimos indicaciones (ej. enfermedad no resecable, comorbilidades), contraindicaciones (ej. obstrucción yeyunal proximal) y eventos adversos potenciales (malposición del stent, fuga). La EUS-GJ surge como un enfoque

ACTA BIOCLINICA
Reporte de Caso Clínico
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

transformador para la paliación de la OSG, combinando la precisión endoscópica y ecográfica para optimizar resultados.

PALABRAS CLAVE: Ultrasonido endoscópico; gastroyeyunostomía; obstrucción de la salida gástrica; LAMS; tratamiento paliativo.

INTRODUCTION

Gastric outlet obstruction (GOO) is a syndrome characterized by vomiting and epigastric pain secondary to mechanical obstruction, which may arise from benign (chronic pancreatitis, peptic ulcer disease) or malignant causes (gastric/duodenal cancer, biliopancreatic neoplasms). Endoscopic ultrasound-guided gastrojejunostomy (EUS-GJ) has emerged as a viable alternative to surgical and conventional endoscopic management (1,2). Here, we report two clinical cases of EUS-GJ performed at our institution.

Case Reports

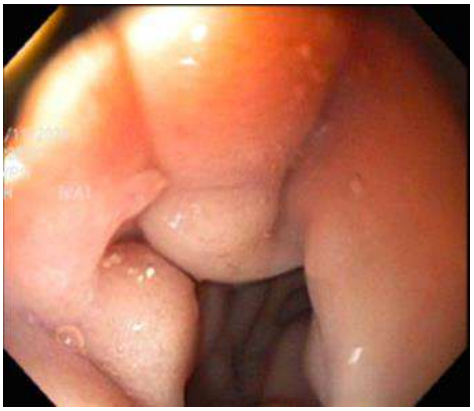
Two cases of GOO—one benign and one malignant—are presented.

Case 1: A 40-year-old male with a history of severe acute pancreatitis two years prior (80% pancreatic necrosis, unknown etiology) developed pancreatic collections requiring percutaneous and transgastric drainage with necrosectomy. Subsequent hospitalizations occurred due to GOO and biliary obstruction secondary to pancreatic inflammation. Management

ACTA BIOCLINICA
Reporte de Caso Clínico
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

included nasojejunal enteral nutrition and endoscopic biliary plastic stenting. He later presented with oral intolerance and generalized abdominal pain.

Figure 1. Endoscopic view showing pyloric stenosis.



Upper endoscopy confirmed moderate pyloric stenosis (Figure 1). Endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) for biliary stent exchange revealed GOO with severe inflammatory involvement of the prepyloric region, pylorus, duodenal bulb, and benign-appearing distal common bile duct stenosis. Double plastic biliary stents were placed.

Hospitalization revealed portosplenomesenteric thrombosis with cavernous transformation of the portal vein, portosystemic collateral circulation, presinusoidal portal hypertension, ascites, and splenomegaly. Due to comorbidities,

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

hepatobiliary surgery and gastroenterology teams deemed EUS-GJ beneficial. The procedure was performed under endoscopic ultrasound and fluoroscopic guidance. Saline (3 L) mixed with contrast (200 mL) and methylene blue was infused to distend the intestinal loop. A jagwire guidewire was advanced, and a lumen-apposing metal stent (LAMS) was deployed without complications. Contrast confirmed anastomosis patency. Liquid diet was initiated at 48 hours, and the patient was discharged on day 6 without complications.

Case 2: A 72-year-old female with hypertension presented with two months of subjective weight loss and recurrent emesis. External MR cholangiography revealed a 40 mm infiltrative tumor replacing the gallbladder (suggestive of carcinoma), extending to the duodenal wall, causing stenosis and gastric dilation. Upper endoscopy showed malignant-appearing duodenal stenosis (100% circumferential involvement, 80% lumen reduction), preventing passage to the second duodenal portion.

Given locally advanced disease, surgical resection was deemed non-beneficial. EUS-GJ was performed: a jagwire guidewire and pigtail catheter were advanced, followed by balloon dilation (10–12 mm). Nasojejunal tube placement was confirmed with contrast. Endoscopic ultrasound-guided saline/methylene blue infusion distended the proximal jejunal loop, and LAMS deployment was successful. Contrast confirmed anastomosis integrity.

Informed consent was obtained for case publication. The Institutional Ethics Committee of Hospital Alma Mater, Universidad de Antioquia, approved the study protocol.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Campillo y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

Discussion

EUS-GJ has gained prominence as a minimally invasive management option for GOO, whether benign or malignant, particularly in high-risk patients with poor quality of life. It serves as palliative therapy or an alternative for non-surgical candidates (3).

First described in animal models by Fritscher-Ravens et al. (2002) and later by Binmoeller et al. (2012) using LAMS in pigs (1,4), EUS-GJ is indicated for patient's ineligible for surgery due to comorbidities or unresectable disease. Palliative options include surgical gastrojejunostomy or endoscopic duodenal stenting—the latter less invasive but prone to tumor ingrowth (2,4,5). Surgical management (open/laparoscopic) remains preferred for patients with longer life expectancy, despite higher mortality (6).

Endoscopic dilation for benign GOO yields variable results and requires multiple sessions, increasing perforation risk (7). EUS-GJ reduces surgical risk, procedure time, hospital stay, and adverse events (6), while bypassing obstruction and avoiding stent occlusion by tumor growth (7).

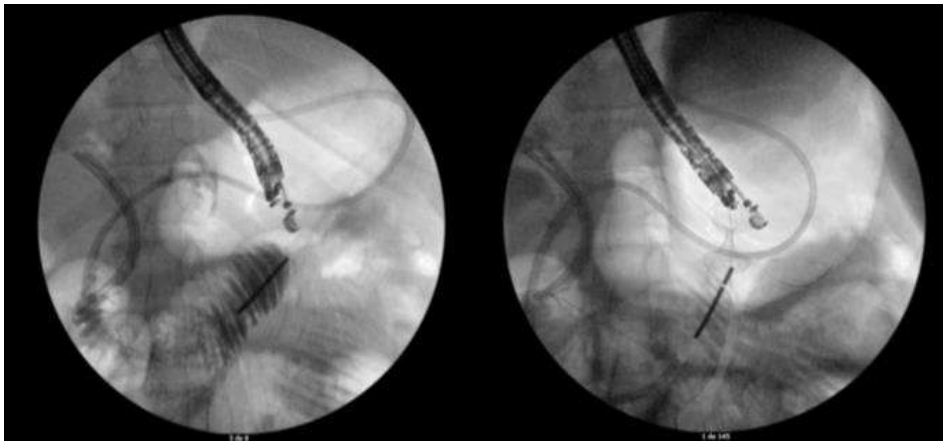
GOO results from gastric, duodenal, jejunal, or extraluminal obstruction, presenting with postprandial vomiting, abdominal pain/distension, and weight loss (2). EUS-GJ is considered for gastric (antropyloric), pancreatic, duodenal (D1–D3), cholangiocarcinoma, lymphoma, or metastatic disease, as well as benign causes (chronic pancreatitis, peptic stenosis) (4,6,8). Contraindications include gastric body, proximal jejunal (ligament of Treitz), or D4 obstruction, and severe ascites (4,8).

The technique creates a gastroduodenal/jejunal anastomosis via LAMS deployment under EUS guidance (2,9). Approaches include direct, balloon-assisted, or double-balloon occluded bypass (6), with direct being preferred for efficiency (7).

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Campillo y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

In our cases, direct EUS-GJ was performed using saline/methylene blue to distend the target loop, confirmed by aspiration before LAMS placement. Fluoroscopy and EUS localized the intestine, followed by puncture, guidewire insertion, and LAMS deployment with electrocautery enhancement (Figure 2).

Figure 2. The endoscope is maintained in a fixed position while inserting a lumen-apposing metal stent (LAMS) through the stomach into the small intestine, thereby creating the anastomosis.



Challenges include identifying the optimal intestinal loop for anastomosis, as misalignment may preclude puncture (2). Technical and clinical success rates reach 90%, with 6.8% adverse events (7). Complications include stent misplacement, perforation, bleeding, infection, leakage, or tumor ingrowth (1,3). Stent displacement is the most common adverse event, requiring endoscopic revision.

This technique is a recent, safe, and effective minimally invasive alternative

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

to enteral stenting or surgical anastomosis (10).

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare

Authors contribution: Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila contributed to the conception, analysis, interpretation of data, and drafting of the manuscript.

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Conceptualization

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Methodology

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Data curation

Daniela Giraldo-Campillo and Carlos M. Ardila: Writing- Original draft preparation.

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Visualization

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Investigation.

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Validation and supervision.

Daniela Giraldo-Campillo, Karen Reyes Romero, Juan Camilo Ricaurte Ciro, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Writing- Reviewing and Editing.

Ethics approval: Informed consent was obtained for case publication. The Institutional Ethics Committee of

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

Hospital Alma Mater, Universidad de Antioquia, approved the study protocol.

REFERENCES

1. Wang J, Hu JL, Sun SY. Endoscopic ultrasound guided gastroenterostomy: technical details updates, clinical outcomes, and adverse events. World J Gastrointest Endosc. 2023;15:634-40.

2. Cominardi A, Tamanini G, Brighi N, Fusaroli P, Lisotti A. Conservative management of malignant gastric outlet obstruction syndrome: evidence-based evaluation of endoscopic ultrasound-guided gastroentero-anastomosis. World J Gastrointest Oncol. 2021;13:1086-98.

3. Rizzo GEM, Carrozza L, Quintini D, Ligresti D, Traina M, Tarantino I. A systematic review of endoscopic treatments for concomitant malignant biliary obstruction and malignant gastric outlet obstruction and the outstanding role of endoscopic ultrasound-guided therapies. Cancers (Basel). 2023;15:2585.

4. Soto-Solis R, Pineda-De Paz MR, Osorno-Diaz G, Gallardo-Ramirez MA, Diaz-Coppe A. Endoscopic ultrasound-guided gastroenterostomy for gastric outlet obstruction (with video). Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed). 2021;86:101-3.

5. Binda C, Marocchi G, Coluccio C, Sbrancia M, Fabbri C. A case of cystic paraduodenal pancreatitis with gastric outlet obstruction: technical pitfalls in EUS-guided gastroenteroanastomosis. VideoGIE. 2022;7:289-92.

6. Ribas PHBV, De Moura DTH, Proença IM, Do Monte Júnior ES, Yvamoto EY, Hemerly MC, et al. Endoscopic ultrasound-guided gastroenterostomy for the palliation of

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.20

gastric outlet obstruction (GOO): a systematic review and meta-analysis of the different techniques. Cureus. 2022;14:e31526.

7. Chen YI, Kunda R, Storm AC, Aridi HD, Thompson CC, Nieto J, et al. EUS-guided gastroenterostomy: a multicenter study comparing the direct and balloon-assisted techniques. Gastrointest Endosc. 2018;87:1215-21.

8. Wang G, Liu X, Wang S, Ge N, Guo J, Sun S. Endoscopic ultrasound-guided gastroenterostomy: a promising alternative to surgery. J Transl Intern Med. 2019;7:93-9.

9. Fabbri C, Coluccio C, Binda C, Fugazza A, Anderloni A, Tarantino I, et al. Lumen-apposing metal stents: how far are we from standardization? An Italian survey. Endosc Ultrasound. 2022;11:59-64.

10. Khashab M, Bukhari M, Baron T, Nieto J, El Zein M, Chen YI, et al. International multicenter comparative trial of endoscopic ultrasonography-guided gastroenterostomy versus surgical gastrojejunostomy for the treatment of malignant gastric outlet obstruction. Endosc Int Open. 2017;5:E275-81.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Giraldo-Cueto y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

TRATAMIENTO DE RECESIÓN GINGIVAL EN PACIENTE JOVEN CON PERIODONTITIS. REPORTE DE CASO

Giraldo-Cueto Susana[1], Plazas-Roman Jaime[2], Díaz-Caballero Antonio[3]

1. Semillero de investigaciones, Universidad de Cartagena. Colombia. Facultad de odontología, semillero de grupo GITOUC.

2. Odontólogo Universidad de Cartagena, Especialista en Odontopediatría y Ortopedia Maxilar Universidad de Cartagena, Maestría en Bioinformática Universidad Tecnológica de Bolívar. Docente Universidad de Cartagena. Docente Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena.

3. Odontólogo Universidad de Cartagena. Especialista en periodoncia universidad javeriana. Magister en educación universitaria del norte. Doctor en ciencias biomédicas Universidad de Cartagena. Docente Universidad de Cartagena. Director grupo de investigación GITOUC.

Recibido: 04/06/2025
Aceptado: 24/06/2025

EMAIL: sgiraldoc@unicartagena.edu.co

CORRESPONDENCIA: Carlos Susana Giraldo Cueto. Facultad de odontología, Universidad de Cartagena. Campus de salud Zaragocilla. Código postal 130015. Cartagena, Bolívar, Colombia, Sur América.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Cueto y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

RESUMEN

Introducción: Las recesiones gingivales, es un hallazgo muy común que se puede presentar en la práctica clínica, en casos de pacientes con periodontitis, caracterizado por el desplazamiento de la encía hacia la raíz del diente, lo que tiene repercusiones no solo en la estética si no en el correcto funcionamiento de los órganos dentales. Su etiología es multifactorial, y tiene múltiples opciones terapéuticas. **Objetivo:** Evaluar la efectividad del tratamiento quirúrgico con injerto óseo coadyuvante al injerto gingival autólogo en recesión gingival en paciente joven con periodontitis. **Caso clínico:** Paciente femenina de 30 años de edad, con periodontitis estadio II grado A, recesión clase III según Miller en órgano dental 21, sin antecedentes médicos de importancia. Se realizó injerto óseo con hueso particulado, injerto de tejido conectivo con colgajo avanzado coronalmente con diseño trapezoidal, y ferulización de órgano dental 21. **Resultados:** Se logró incremento del tejido queratinizado, armonía de color entre zona injertada y área adyacente, además de excelente cicatrización en ambas áreas. Pequeña zona radicular expuesta en el sitio injertado.

PALABRAS CLAVE (DeCS): Injerto; Periodontitis; Autólogo, Recesión.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Reporte de Caso Clínico

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Giraldo-Cueto y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

TREATMENT FOR GINGIVAL RECESSIONS IN YOUNG PATIENTS WITH PERIODONTITIS

ABSTRACT

Introduction: Gingival recessions are a very common finding in clinical practice, particularly in patients with periodontitis. They are characterized by the displacement of the gum towards the tooth root, which has repercussions not only on aesthetics but also on the proper functioning of dental organs. Its etiology is multifactorial, and there are multiple therapeutic options. **Objective:** To evaluate the effectiveness of surgical treatment with bone graft as an adjunct to autologous gingival graft in gingival recessions in young patients with periodontitis. **Case description:** 30-year-old female patient with stage IV grade B periodontitis, Miller class III recession in dental organ 21, with no significant medical history. A bone graft with particulate bone was performed, along with a connective tissue graft with a coronally advanced flap using a trapezoidal design, and splinting of dental organ 21. **Conclusion:** An increase in keratinized tissue was achieved, along with color harmony between the grafted zone and adjacent area, and excellent healing in both areas. Small exposed root area in the grafted site.

KEYWORDS (MeSH): Graft; Periodontitis; Autologous; Recession.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Giraldo-Cueto y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

INTRODUCCIÓN

Las recesiones gingivales se definen como una alteración en la salud bucal caracterizada por el desplazamiento de la encía hacia la raíz del diente, exponiendo estructuras dentales que normalmente están cubiertas. (1) Esta condición no solo afecta la estética dental, sino que también aumenta la susceptibilidad a la sensibilidad, caries radicular y otros problemas periodontales. (2)

Los estudios epidemiológicos han demostrado que la recesión gingival es un hallazgo común en la práctica clínica diaria, con una prevalencia que oscila entre el 40% y el 100%. Los defectos pueden ser localizados o generalizados, afectando las superficies dentales, labiales, linguales y/o interproximales. (3)

La etiología de las recesiones gingivales es multifactorial, incluyendo técnicas de cepillado inadecuadas, falta de higiene bucal, enfermedades periodontales y factores genéticos predisponentes. La periodontitis, siendo una enfermedad inflamatoria crónica multifactorial asociada a biofilms dentales disbióticos, frecuentemente presenta recesión gingival como hallazgo clínico. (3)

Aunque la clasificación de Miller ha sido la más utilizada durante décadas, presenta ciertas limitaciones que dificultan un correcto diagnóstico y pronóstico cuando se presentan características clínicas diferentes a las establecidas. Se necesitan más investigaciones para desarrollar nuevos sistemas de clasificación que permitan definir estándares de pronóstico y tratamiento más efectivos. (4)

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

El manejo inicial de las recesiones gingivales requiere identificar los factores de susceptibilidad y las condiciones modificables del paciente. Las opciones no quirúrgicas incluyen el control óptimo del biofilm, intervenciones conductuales y uso de agentes desensibilizantes. En casos que requieren abordaje quirúrgico, los procedimientos de colgajo y tunelización coronalmente avanzados combinados con injerto de tejido conectivo son las opciones más predecibles. (1)

Cuando existe contraindicación para la extracción de injerto de tejido conectivo del paladar, o si el paciente prefiere evitar cirugía en el sitio donante, el uso de matrices dérmicas acelulares, matrices de colágeno y/o derivados de matriz de esmalte pueden ser alternativas valiosas. (1). En casos con pérdida ósea, los injertos óseos permiten la regeneración periodontal mediante procesos de inflamación, revascularización, osteoinducción, osteoconducción y remodelación. (12)

El objetivo de este documento es evaluar la efectividad del tratamiento quirúrgico con injerto óseo coadyuvante al injerto gingival autólogo en recesiones gingivales en pacientes jóvenes con periodontitis.

La importancia de este artículo radica en presentar las diversas opciones terapéuticas disponibles, considerando las características individuales de cada paciente, para comprender mejor los mecanismos biológicos y optimizar los resultados clínicos.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Giraldo-Cueto y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

DESCRIPCIÓN DEL CASO. BREVE HISTORIA CLINICA

Paciente femenina de 30 años acude a consulta odontológica manifestando sensibilidad dental e inconformidad estética a nivel del incisivo central superior izquierdo (órgano dentario 21). Durante la anamnesis, la paciente no refiere antecedentes médicos relevantes ni hábitos nocivos que pudieran estar relacionados con su condición periodontal actual. Al examen clínico intraoral se evidencia movilidad dental grado 2 en el OD 21, lo que indica un compromiso moderado del soporte periodontal. Se observa además una recesión gingival clase III según la clasificación de Miller, caracterizada por pérdida de tejido gingival que se extiende hasta o más allá de la unión mucogingival, con pérdida de hueso interdental y/o malposición dental. (11). (Ver figura 1- A). Tras la evaluación periodontal completa, se establece el diagnóstico de periodontitis estadio IV, grado B, según la clasificación de 2018 del World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions.

Tratamiento realizado: En el primer tiempo quirúrgico, se realizó regeneración ósea mediante la aplicación de hueso particulado en el defecto óseo, con el objetivo de incrementar el soporte del diente afectado y mejorar el pronóstico a largo plazo. (Ver figura 2- A). Después se procedió a realizar un injerto de tejido conectivo subepitelial extraído del paladar de la misma paciente. (Ver figura 1-B). Este procedimiento buscaba

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

aumentar el volumen de tejido queratinizado y lograr la cobertura de la superficie radicular expuesta. Se prescribió naproxeno 500 mg tabletas cada 8 horas como analgésico, indicado para ser tomado únicamente en caso de dolor postoperatorio. **Evolución:** La primera revisión postquirúrgica se realizó a la semana, cuando se retiraron las suturas del área donante palatina. Se observó adecuada cicatrización del paladar, sin complicaciones. La paciente no refirió dolor ni molestias postoperatorias significativas. La zona receptora del injerto permanecía protegida con cemento quirúrgico para asegurar la estabilidad del tejido y favorecer la cicatrización. A los 20 días de la intervención, se retiró el cemento quirúrgico y las suturas del área intervenida. El examen clínico reveló una satisfactoria cicatrización del tejido gingival en el órgano dentario 21, aunque persistía una pequeña zona radicular expuesta. Se programó un control adicional al mes para evaluar la evolución y resultados del tratamiento. **Resultados:** En la evaluación realizada al mes de la intervención, se constató un notable incremento del tejido queratinizado en la zona tratada, con excelente integración cromática entre el tejido injertado y las áreas adyacentes, logrando una apariencia estética satisfactoria. (Ver figura 3- A). El sitio donante palatino presentaba una cicatrización completa sin secuelas. Para abordar la movilidad dental persistente, se realizó una ferulización con hilo nylon y resina compuesta que abarcó de canino a canino en el arco superior,

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Reporte de Caso Clínico
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Cueto y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

proporcionando estabilidad adicional al órgano dentario 21 y mejorando su pronóstico funcional. (Ver figura 3 - B)

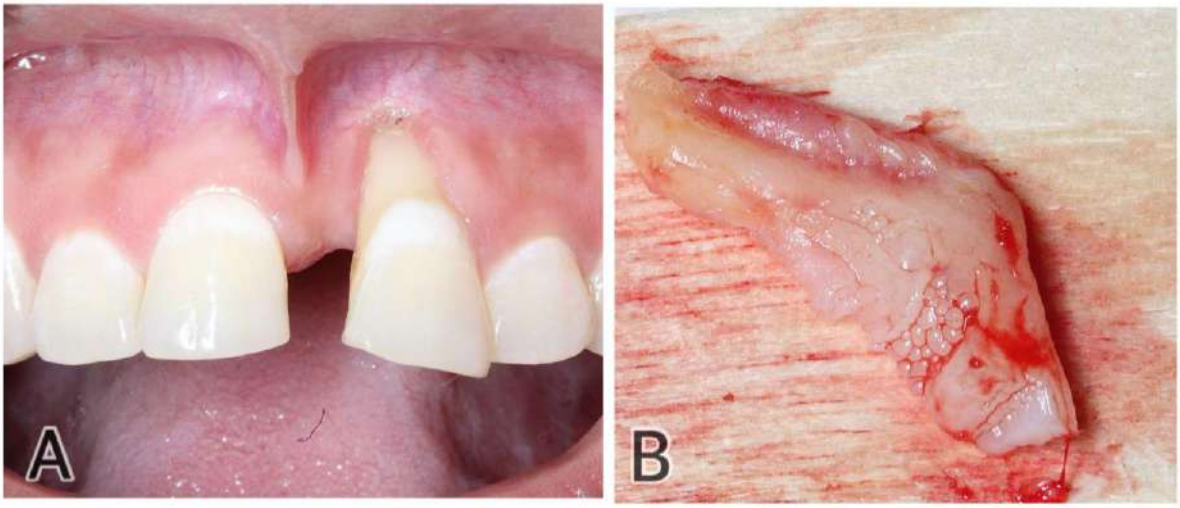


Figura 1. A) Recesión clase III según miller en órgano dental 21. **B)** Tejido conectivo subepitelial autólogo extraído del paladar del paciente.



Figura 2. A) Distribución del injerto de tejido óseo en el defecto. **B)** Suturas en punto simple confrontando bordes para lograr cicatrización en primera intención.

ACTA BIOCLINICA

Reporte de Caso Clínico

Giraldo-Cueto y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21



Figura 3. A) Postquirurgico de 1 mes, se observa incremento de tejido queratinizado, armonia de color, completa cicatrizacion del área injertada. **B)** Ferulización con hilo nylon y resina compuesta abarcando de canino a canino en arcada superior.

DISCUSIÓN

Cuando se presenta una recesión gingival, no solo se afecta la estética, también se puede ver afectado el adecuado funcionamiento de los órganos dentales, que están en una situación de susceptibilidad al tener la raíz expuesta. De acuerdo a los autores Kasaj y Claude en 2021 el factor etiológico de este hallazgo muchas veces está relacionado con hábitos inadecuados de higiene oral, lesiones cervicales no cariosas, e hipersensibilidad dentinaria. (1) En estos casos las técnicas no invasivas como cambios conductuales, uso de agentes desensibilizantes, funcionan como una opción terapéutica. (1) En el caso clínico

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

descrito como terapia coadyuvante al tratamiento quirúrgico se dieron indicaciones de técnicas de cepillado, cambio de cepillo dental, uso de ayudas complementarias.

En casos donde la recesión gingival va acompañada de movilidad dental, pérdida ósea radiográfica, mayor exposición radicular, se hace necesario recurrir a técnicas quirúrgicas, que permitan un mayor abordaje.(1) La paciente del caso clínico descrito presentaba todas las características mencionadas anteriormente, de manera que fue necesario realizar tratamiento quirúrgico con injerto autólogo, con técnica de colgajo avanzado coronalmente en diseño trapezoidal.

Para el cubrimiento de recesiones gingivales, se han descrito dos grandes técnicas quirúrgicas; Colgajo en túnel (TUN) y colgajo coronal avanzado (CAF) en combinación con injerto de tejido conectivo autólogo o injerto con distintos biomateriales. Los resultados de un ensayo clínico aleatorizado realizado en 2023 por Febles y colaboradores revelaron que ambas intervenciones quirúrgicas (TUN y CAF) dieron lugar a resultados clínicos similares para el tratamiento de múltiples recesiones gingivales; sin embargo, la TUN resultó en un aumento significativamente mayor en el tejido queratinizado, en una menor morbilidad del paciente y en una duración más corta de la cirugía. (5). No obstante en el caso clínico descrito la técnica elegida fue el colgajo coronalmente

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

avanzado, se obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto al aumento de tejido queratinizado, cobertura radicular casi completa, buena cicatrización y comodidad del paciente.

En una línea similar Bajaña y colaboradores a través de una revisión sistemática y metaanálisis sugieren que ambas técnicas son efectivas para lograr la cobertura radicular. (6). Mientras que la técnica CAF puede ofrecer una cobertura radicular media y una ganancia de tejido queratinizado ligeramente mejores, la técnica de túnel proporciona ventajas en términos de estética, período de curación y comodidad para el paciente.(6)

Una revisión sistemática realizada por rotundo y colaboradores en 2024 tuvo como objetivo comparar la eficacia de los sustitutos de tejidos blandos y los injertos de tejido conectivo (CTG) en procedimientos mucogingivales, los hallazgos indicaron que a pesar de que las matrices dérmicas acelulares producen resultados similares al CTG, este último se sigue considerando el enfoque más favorable, por lo tanto es denominado el Gold standar en estos casos. (7). En definitiva se hace necesario indagar más sobre el uso clínico de estos biomateriales realizando estudios clínicos, que permitan tomar mejores decisiones para el bienestar del paciente.

En cuanto a los injertos óseos, los autoinjertos y aloinjertos poseen limitaciones inherentes a pesar de sus excelentes tasas de éxito. (8) Por esta razón se han desarrollado otros sustitutos

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

óseos naturales como los xenoinjertos que derivan de una especie genéticamente distinta al huésped. (8)

Zhao y colaboradores en 2021 realizaron una revisión sistemática sobre los distintos injertos y sustitutos óseos usados en el campo odontológico. (8). Dieron a conocer que la fuente más común de los xenoinjertos es el hueso bovino desproteinizado, que comercialmente recibe el nombre de Bi oss. (8). El objetivo de este tipo de biomateriales es fomentar un mejor potencial osteogénico, osteoconductor y osteoinductivo mediante la creación de un microambiente favorable para el crecimiento óseo.

En el caso clínico descrito se utilizó injerto óseo con Bi oss, como tratamiento quirúrgico coadyuvante al injerto gingival autólogo, debido a que el paciente presentaba pérdida del soporte del tejido periodontal, pérdida de la inserción clínica, pérdida de hueso alveolar, bolsa periodontal. Los resultados fueron satisfactorios en cuanto al aumento del tejido óseo, y hasta la fecha el paciente no presenta recidiva.

A pesar de las perspectivas prometedoras para los muchos materiales de xenoinjerto descritos, todavía quedan algunas limitaciones asociadas como las tasas de reabsorción variables, la falta de células viables y componentes biológicos y la necesidad de procesos de tratamiento de tejidos que permitan la retención de células osteoinductivas. (8)

En la literatura actual sobre la terapia de férula de dientes periodontalmente

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

comprometidos y móviles, no hay estudios claros que permitan establecer en qué momento se debe realizar la ferulización si antes o después del tratamiento periodontal.(9) Lo que sí está ampliamente descrito es que la progresión de la enfermedad periodontal puede conducir a una movilidad dental patológica, una oclusión traumática, por ende incomodidad para el paciente, como es el caso del paciente del caso clínico descrito.

CONCLUSIÓN

En el caso clínico descrito el injerto de tejido conectivo subepitelial autógeno con colgajo coronalmente avanzado en combinación con injerto óseo Bovino, dieron resultados satisfactorios, en cuanto a cobertura radicular casi completa ganancia de encía queratinizada, disminución en la profundidad de sondaje, ausencia de sangrado, satisfacción estética, disminución de sensibilidad, y estabilidad a 6 meses.

TÍTULO CORTO: Injerto autólogo en periodontitis.

CONTEO DE PALABRAS: 2754

APORTES DE CADA UNO DE LOS AUTORES

SG-C: manejo de fotografías, escritura de borradores, aprobación de la versión final.

JP-R: escritura de borradores, aprobación de la versión final.

AD-C: Idea de trabajo, manejo quirúrgico del paciente, escritura de borradores, aprobación de la versión final.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

REFERENCIAS

1. Imber JC, Kasaj A. Treatment of Gingival Recession: When and How? International Dental Journal. junio de 2021;71(3):178-87.

2. Jati AS, Furquim LZ, Consolaro A. Gingival recession: its causes and types, and the importance of orthodontic treatment. Dental Press J Orthod. junio de 2016;21(3):18-29.

3. Moura B, Salazar F, Costa R, Cabral C, Reis C. The Prevalence of Gingival Recession According to the Cairo Classification in a Population from the North of Portugal. Dentistry Journal. 22 de noviembre de 2024;12(12):376.

4. Fageeh HI, Fageeh HN, Bhati AK, Thubab AY, Sharrahi HMH, Aljabri YS, et al. Assessing the Reliability of Miller's Classification and Cairo's Classification in Classifying Gingival Recession Defects: A Comparison Study. Medicina. 25 de enero de 2024;60(2):205.

5. González-Febles J, Romandini M, Laciar-Oudshoorn F, Noguerol F, Marruganti C, Bujaldón-Daza A, et al. Tunnel vs. coronally advanced flap in combination with a connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: a multi-center randomized clinical trial. Clin Oral Invest. 29 de marzo de 2023;27(7):3627-38.

6. Chauca-Bajaña L, Pérez-Jardón A, Silva FFVE, Conde-Amboage M, Velásquez-Ron B, Padín-Iruegas E, et al. Root Coverage Techniques: Coronally Advancement Flap vs. Tunnel Technique: A Systematic Review and Meta-Analysis. Dentistry Journal. 25 de octubre de 2024;12(11):341.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.21

7. Rotundo R, Pancrazi GL, Grassi A, Ceresoli L, Di Domenico GL, Bonafede V. Soft Tissue Substitutes in Periodontal and Peri-Implant Soft Tissue Augmentation: A Systematic Review. Materials. 6 de marzo de 2024;17(5):1221.

8. Zhao R, Yang R, Cooper PR, Khurshid Z, Shavandi A, Ratnayake J. Bone Grafts and Substitutes in Dentistry: A Review of Current Trends and Developments. Molecules. 18 de mayo de 2021;26(10):3007.

9. Sonnenschein SK, Ciardo A, Kilian S, Ziegler P, Ruetters M, Spindler M, et al. The impact of splinting timepoint of mobile mandibular incisors on the outcome of periodontal treatment-preliminary observations from a randomized clinical trial. Clin Oral Investig. enero de 2022;26(1):921-30.

10. De Lauretis A, Øvrebø Ø, Romandini M, Lyngstadaas SP, Rossi F, Haugen HJ. From Basic Science to Clinical Practice: A Review of Current Periodontal/Mucogingival Regenerative Biomaterials. Advanced Science. mayo de 2024;11(17):2308848.

11. Guttiganur N, Aspalli S, Sanikop MV, Desai A, Gaddale R, Devanoorkar A. Classification systems for gingival recession and suggestion of a new classification system. Indian J Dent Res. 2018;29(2):233-7.

12. Rojas J, Righesso L, Rojas L. Use of dermal matrices to change gingival phenotypes. Int j interdiscip dent. agosto de 2020;13(2):99-101.

ACTA BIOCLINICA

Artículo de Revisión

Giraldo-Campillo y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

A SCOPING REVIEW OF BILIO-PANCREATIC TRAUMA: A CHALLENGE FROM START TO FINISH FOR THE GENERAL SURGEON

Daniela Giraldo-Campillo[1], Mateo Zuluaga-Gomez [2,3], Carlos M. Ardila [4,5]

1. General Surgery Department, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

2. Emergency Department, Hospital San Vicente Fundación, Rionegro, Colombia.

3. Emergency Department, Universidad Bolivariana, Medellín, Colombia.

4. Department of Periodontics, Saveetha Dental College and Hospitals, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences (SIMATS), Saveetha University, Chennai, Tamil Nadu, India

5. Ph.D. Postdoctoral Researcher. Basic Sciences Department, Faculty of Dentistry, Biomedical Stomatology Research Group, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, Colombia.

Received: 04/30/2025
Accepted: 05/15/2025

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co / danielagiraldo.9458@gmail.com

CORRESPONDENCE: Carlos M. Ardila and Daniela Giraldo-Campillo

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo de Revisión

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Giraldo-Campillo y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

ABSTRACT

Introduction: Biliopancreatic trauma accounts for 3.7-11% of abdominal injuries with significant morbidity (30-45%) and mortality (2-19%). Its diagnosis remains challenging due to nonspecific presentation and retroperitoneal location, requiring high clinical suspicion. **Objective:** To synthesize current evidence on diagnostic and therapeutic management of biliopancreatic trauma in adults, focusing on injury-grade-based strategies. **Methods:** A scoping review was conducted following PRISMA-ScR guidelines. Systematic searches in PubMed/MEDLINE, Scopus and SciELO (2013-2025) included terms "pancreatic trauma", "injury mechanism" and "pancreatic duct injury". Twenty-two English/Spanish studies were selected using predefined eligibility criteria. **Results:** Multiphasic CT emerged as diagnostic gold standard (43-95% sensitivity), though limited for early ductal injuries. AAST-OIS classification guided management: 80% of Grade I-II injuries received non-operative care with serial enzyme monitoring (amylase/lipase q4-6h), while Grade III-V injuries required surgery, with laparoscopic distal pancreatectomy as feasible option in specialized centers (mean operative time 160-214 min). Pancreatic fistulas (10-35%) and pseudocysts (10-20%) were most frequent complications, managed primarily with percutaneous/endoscopic drainage. **Conclusions:** Contemporary management emphasizes minimally-invasive approaches and gland preservation.

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Campillo y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Correlation between imaging findings, AAST-OIS classification and hemodynamic status guides therapeutic decisions, reducing complications and mortality.

KEYWORDS: Pancreatic trauma; biliary tract; AAST-OIS; non-operative management; post-traumatic complications.

REVISIÓN EXPLORATORIA DEL TRAUMA BILIO-PANCREÁTICO: UN RETO DE INICIO A FIN PARA EL CIRUJANO GENERAL

RESUMEN

Introducción: El trauma bilio-pancreático es una condición poco frecuente (3.7-11% de los traumatismos abdominales) pero con alta morbimortalidad (30-45% de complicaciones, 2-19% de mortalidad). Su diagnóstico representa un desafío debido a su presentación clínica inespecífica y localización retroperitoneal, requiriendo un alto índice de sospecha clínica. **Objetivo:** Sintetizar la evidencia actual sobre el manejo diagnóstico y terapéutico del trauma bilio-pancreático en adultos, con énfasis en las estrategias actuales basadas en grados de lesión. **Métodos:** Se realizó una revisión exploratoria siguiendo las guías PRISMA-ScR. La búsqueda sistemática en PubMed/MEDLINE, Scopus y SciELO (2013-2025) incluyó los términos "trauma pancreático", "mecanismo de lesión" y "lesión del conducto pancreático". Se seleccionaron 22 estudios en inglés/español mediante criterios de elegibilidad predefinidos. **Resultados:** La tomografía contrastada multiphasica demostró

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Campillo y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

ser el gold standard diagnóstico (sensibilidad 43-95%), aunque con limitaciones en lesiones ductales tempranas. La clasificación AAST-OIS permitió estratificar el manejo: 80% de lesiones grado I-II manejadas conservadoramente con monitoreo de enzimas seriadas (amylasa/lipasa cada 4-6 h), mientras lesiones grado III-V requirieron intervención quirúrgica, destacándose la pancreatectomía distal laparoscópica como alternativa viable en centros especializados (tiempo operatorio promedio 160-214 min). Las complicaciones más frecuentes fueron fístulas pancreáticas (10-35%) y pseudoquistes (10-20%), manejadas principalmente con drenaje percutáneo o endoscópico. **Conclusiones:** El manejo contemporáneo del trauma bilio-pancreático enfatiza estrategias mínimamente invasivas y preservación glandular. La correlación entre hallazgos imagenológicos, clasificación AAST-OIS y estado hemodinámico guía las decisiones terapéuticas, reduciendo complicaciones y mortalidad.

PALABRAS CLAVE: Trauma pancreático; conducto biliar; AAST-OIS; manejo conservador; complicaciones postraumáticas.

INTRODUCTION

Pancreatic trauma is an uncommon but clinically significant condition, accounting for approximately 3.7–11% of all abdominal traumatic injuries (1). Among these, the body and tail of the pancreas are the most frequently affected anatomical sites, involved in nearly 65%

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

of cases (2). The condition is associated with a high morbidity rate (30–45%) and a variable mortality rate ranging from 2% to 19%, irrespective of the trauma mechanism (1,3,4). Early mortality is often related to concomitant vascular or multi-organ injuries, whereas late mortality tends to result from sepsis, respiratory failure, or multiorgan dysfunction syndrome (1,3,4).

In contrast, injuries to the extrahepatic biliary tree are much rarer, observed in only 0.1% of trauma patients (5). When they do occur, they are typically associated with injuries to the liver, pancreas, or duodenum, with blunt abdominal trauma being the most common mechanism of injury (5,13).

The diagnosis of pancreatic trauma remains a considerable clinical challenge due to its nonspecific symptomatology and often delayed presentation. This diagnostic difficulty is largely attributable to the retroperitoneal position of the pancreas, which may mask signs of injury during initial assessment (5). The primary mechanism of pancreatic injury is blunt abdominal trauma, typically caused by a sudden compressive force against the vertebral column—frequently resulting from motor vehicle accidents, which account for up to 60% of such cases (1,4,6). While blunt pancreatic injuries are relatively infrequent (0.2–0.3% incidence), penetrating pancreatic trauma—including injuries caused by firearms or stab wounds—affects between 1–12% of trauma patients and is

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

associated with higher mortality due to the frequent involvement of critical vascular structures such as the portal vein, inferior vena cava, superior mesenteric vessels, pancreaticoduodenal arteries, and the splenic vessels (4,6,7,8,9).

Pancreatic trauma rarely occurs in isolation. It is commonly associated with additional intra-abdominal injuries in 55–100% of cases, often involving the stomach (58%), liver (57%), duodenum (28%), or major blood vessels (35%) (10,11). Isolated pancreatic injuries are uncommon and account for only 0.7% of all abdominal trauma presentations (12).

Given its low incidence but high clinical complexity, pancreatic trauma requires an informed, systematic approach. The nonspecific nature of the symptoms, coupled with the potential for delayed complications, underscores the need for heightened clinical suspicion and the judicious use of diagnostic modalities.

This scoping review aims to synthesize current knowledge regarding the initial management of pancreatic trauma, including mechanisms of injury, clinical presentation, diagnostic strategies, and therapeutic interventions. By mapping and consolidating existing literature, this review seeks to provide a practical framework to aid general surgeons in navigating the diagnostic and therapeutic challenges posed by biliopancreatic trauma.

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Materials and Methods

Protocol

This scoping review was conducted in accordance with the PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) guidelines.

Eligibility Criteria

We included peer-reviewed studies published between January 2013 and March 2025 that focused on pancreatic and/or extrahepatic biliary trauma in humans. Articles in English or Spanish were considered, and all epidemiological designs (case series, retrospective and prospective cohorts, cross-sectional studies, and narrative reviews) were eligible. Studies focusing exclusively on pediatric populations or non-traumatic pancreatic conditions were excluded.

Information Sources and Search Strategy

A comprehensive search was conducted in three electronic databases: PubMed/MEDLINE, Scopus, and SciELO. The search terms used were: "pancreatic trauma", "mechanism of injury", and "pancreatic duct injury", including both English and Spanish equivalents. The search spanned publications from 2013 to 2025.

Selection of Sources of Evidence

Two independent reviewers screened titles and abstracts for relevance. Full-text articles were retrieved for those that met the inclusion criteria or required further

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

evaluation. Discrepancies between reviewers were resolved through discussion or consultation with a third reviewer.

Data Charting Process

A data extraction form was developed and piloted to standardize the collection of relevant variables. Extracted data included authors, year of publication, study design, population characteristics, type of trauma, diagnostic methods, therapeutic interventions, and reported outcomes.

Data Items

Key data points extracted included mechanisms of injury (blunt vs. penetrating), anatomical site of trauma (pancreas, biliary tree), diagnostic tools utilized, management strategies (surgical or non-operative), and clinical outcomes such as morbidity, mortality, and complications.

Results

The findings were synthesized narratively, categorizing evidence according to diagnostic approaches, treatment modalities, and severity classification systems. Quantitative synthesis (meta-analysis) was not conducted due to the heterogeneity of study designs and outcome measures.

Clinical picture and diagnostic approach

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

The diagnostic approach to pancreatic trauma requires a high index of clinical suspicion, given its low incidence and the nonspecific or sometimes absent clinical manifestations. Early and accurate diagnosis, appropriate classification of the injury, and timely therapeutic intervention are essential to improving patient outcomes, particularly in reducing the associated morbidity and mortality.

Evaluation of patients with abdominal trauma should follow the principles of Advanced Trauma Life Support (ATLS), beginning with a structured primary and secondary survey.

Patients with pancreatic trauma often present with vague symptoms. Pain is typically localized to the upper abdomen and may appear between 6- and 24-hours post-injury, though cases have been reported where pain onset is delayed up to five days. Additional signs may include ecchymosis on the flanks or around the periumbilical region, as well as excoriations resulting from the mechanism of blunt trauma (1,9,13).

In hemodynamically stable patients without evidence of penetrating trauma or signs of peritoneal irritation, diagnostic tools such as laboratory tests and imaging studies can be employed to aid in diagnosis. In contrast, hemodynamically unstable patients presenting with penetrating injuries or signs of peritonitis should undergo immediate surgical exploration, and diagnostic delays should be avoided.

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Among the laboratory tests used for pancreatic trauma, the measurement of pancreatic enzymes—amylase and lipase—is common, though both have significant limitations. Elevations in these enzymes can result from trauma to other abdominal organs, even in the absence of direct pancreatic injury (1,9). Additionally, amylase levels may be elevated in various non-traumatic conditions that do not involve the pancreatic parenchyma, such as head trauma or hepatic and intestinal injuries (1). Lipase has demonstrated greater utility than amylase in the evaluation of pancreatic injury, with a negative predictive value of 99.8% and a positive predictive value of only 3.3%, underscoring its limited sensitivity for detecting true pancreatic damage.

According to the guidelines of the World Society of Emergency Surgery (WSES) and the American Association for the Surgery of Trauma (AAST), both recommend with level of evidence Ib that if imaging is not performed immediately, serial enzyme levels should be measured every 4–6 hours within the first 24 hours post-trauma. Persistently elevated enzyme levels, or rising trends across serial tests, should raise suspicion for occult pancreatic injury. This approach yields a specificity of 100% and a sensitivity of 85% in detecting pancreatic trauma. In such cases, imaging studies are necessary to confirm the diagnosis (10,13–15).

These laboratory trends are also valuable in monitoring nonoperative management. A declining trend in enzyme levels is

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

generally predictive of successful conservative treatment (10,13–15).

As discussed, the limited diagnostic accuracy of pancreatic enzymes necessitates further imaging, especially in hemodynamically stable patients (1). In the trauma setting, the extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) is part of the primary assessment and is helpful in detecting intra-abdominal free fluid. However, its utility in pancreatic trauma is limited due to the retroperitoneal position of the pancreas (4,5,10).

Therefore, the imaging modality of choice is contrast-enhanced multiphasic computed tomography (CT), which includes arterial and portal venous phases. The portal venous phase is particularly effective in identifying parenchymal lesions. The sensitivity of CT for detecting pancreatic trauma ranges from 43% to 95%, with a specificity of 90%. However, CT has a lower sensitivity (50–54%) in detecting pancreatic duct injuries, although specificity remains high (90–95%) (1,11,13).

Up to 40% of pancreatic injuries may be missed on CT scans performed within the first 12 hours post-injury due to subtle findings. Thus, in patients with high clinical suspicion and a normal initial CT scan, repeat imaging is recommended between 12 and 48 hours after the trauma (4,5,15,16). Reported radiological

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

findings include pancreatic laceration, contusions affecting one or more anatomic regions (Figure 1), focal or diffuse edema, intrapancreatic hematoma, active hemorrhage, ductal dilatation, peripancreatic fat stranding, pseudocyst formation, fluid collections, wall thickening greater than 4 mm, and peripancreatic fluid (10,16).

Pancreatic duct injury should be strongly suspected in cases involving complete transection of the pancreas, lacerations involving more than 50% of the pancreatic parenchymal thickness, or extensive pancreatic disruption (Figure 2) (16).

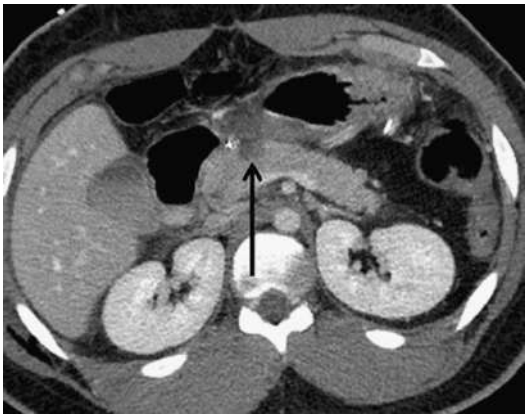


Figure 1. Axial CT scan, with an arrow indicating a hypoattenuation area in the pancreatic head, grade I injury (AAST) (16).

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

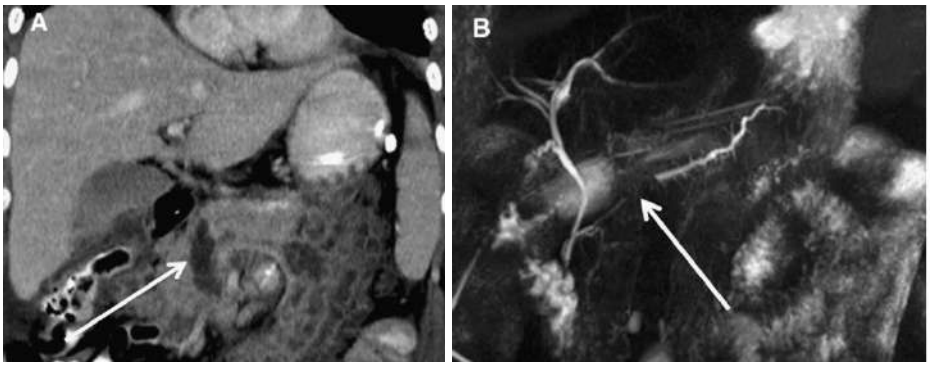


Figure 2. A. Coronal CT scan, showing a laceration in the pancreatic head, involving >50% of the parenchyma. **B.** MRCP reveals complete rupture of the main pancreatic duct (16).

Other described diagnostic aids include endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) and magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP), which are primarily used to evaluate the pancreatic duct (11). MRCP has a sensitivity of 97% for diagnosing pancreatic duct involvement in the pancreatic body and 83% in the pancreatic tail. It is considered the noninvasive modality of choice for evaluating the pancreatic duct and biliary tree. When stimulated by secretin, MRCP not only identifies pancreatic duct injury but also detects continuous pancreatic duct leakage. Its limitations include high cost and limited availability in some healthcare settings (6,11,16).

ERCP is an invasive procedure. Its main advantage is the ability to perform a

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

directly guided intervention in hemodynamically stable patients with suspected pancreatic duct or extrahepatic biliary tree injury. Early performance may be difficult due to distortion at the papilla caused by edema or hematoma secondary to trauma. ERCP is also useful in managing complications related to pancreatic trauma, such as persistent pancreatic duct leakage, pseudocysts, bile duct strictures, and peripancreatic collections (11,16).

Once the diagnosis of pancreatic trauma has been established, the integrity of the pancreatic duct must be verified, as its compromise increases the mortality rate to 3%. Failure to detect or incorrectly diagnosing the injury can lead to complications such as abscesses and/or fistulas (1,16).

As previously described, there are cases where diagnostic aids should not be used, and urgent surgical intervention is required. Therefore, it is crucial to understand the definition of hemodynamic instability to determine which patients will benefit from immediate surgical management. Patients with a systolic blood pressure (SBP) <90 mmHg, cutaneous hypoperfusion, altered neurological status, and/or difficulty breathing, or patients with an SBP >90 mmHg requiring blood product transfusion or vasopressor support, and/or base excess (BE) < -5 mmol/L, shock index >1, and transfusion of >4-6 units of red blood cells within the first 24 hours, should undergo emergency laparotomy. A

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

diagnosis will be made intraoperatively, and concomitant injuries to other organs will be assessed (13).

Classification

The most widely used classification for pancreatic and biliary trauma is the one described by the American Association for the Surgery of Trauma—Organ Injury Scaling (AAST-OIS) (Tables 1-2). It stratifies injuries based on type, location (head, body, or tail), and the presence or absence of main pancreatic duct involvement. In this classification, the pancreas is divided into proximal and distal components relative to the axis of the superior mesenteric vein and portal vein. The proximal pancreas is defined as the parenchyma to the right of this axis, while the distal pancreas refers to the parenchyma to the left.

The frequency of pancreatic trauma by injury grade is 80% for low-grade (Grade I: 60%, Grade II: 20%) and 20% for high-grade (Grades III-IV) (1,13). Mortality rates by pancreatic trauma grade are 7% for mild trauma (Grades I-II), 29% for Grades III-IV, and 30% if associated with vascular injury (1,16).

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Table 1. Pancreatic trauma classification. American Association for the Surgery of Trauma (AAST-OIS).

Grade	Type	Injury description
I	hematoma	Minor contusion without ductal injury
	laceration	Superficial laceration without ductal injury
II	hematoma	Major contusion without ductal injury or tissue loss
	laceration	Major laceration without ductal injury or tissue loss
III	laceration	Distal transection or parenchymal injury with ductal involvement
IV	laceration	Proximal transection or parenchymal injury involving the ampulla of Vater
V	laceration	Massive disruption of the pancreatic head

It should be clarified that the AAST classification considers the type of injury in relation to anatomical location and pancreatic duct involvement but does not account for the patient's hemodynamic status. The World Society of Emergency Surgery (WSES) classifies pancreatic trauma based on the AAST grading: mild (AAST Grades I-II), moderate (AAST Grade III), and severe (AAST Grades IV-V). Additionally, any pancreatic trauma (Grades I-IV) in hemodynamically

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Campillo y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

unstable patients is classified as severe according to WSES (13).

Figure 3. AAST-OIS classification illustration.

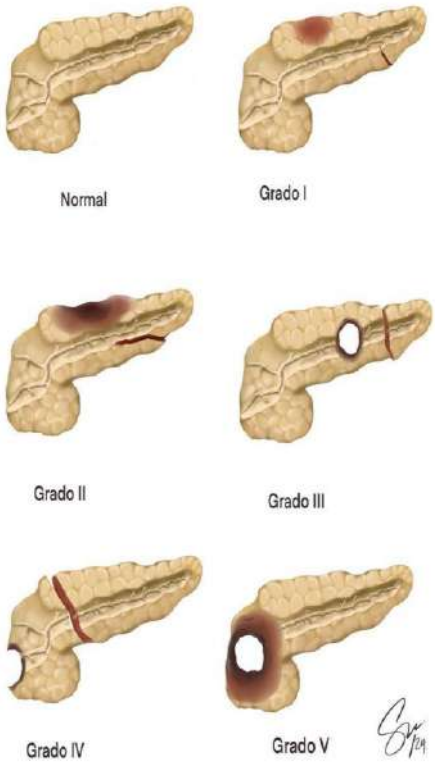


Table 2. Classification of extrahepatic biliary tree trauma. American Association for the Surgery of Trauma (AAST-OIS).

Grade	Injury description
I	Hematoma/Contusion of the gallbladder Contusion of the portal triad
II	Partial avulsion of the gallbladder from the hepatic bed, intact cystic duct Laceration or perforation of the gallbladder
III	Complete avulsion of the gallbladder from the hepatic bed Laceration of the cystic duct
IV	Partial or complete laceration of the right hepatic duct

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

	Partial or complete laceration of the left hepatic duct Partial laceration of the common hepatic duct (<50%) Partial laceration of the common bile duct (<50%)
V	Transection of the common hepatic duct (>50%) Transection of the common bile duct (>50%) Combined injuries of the right and left hepatic ducts / Injuries to the intraduodenal or intrapancreatic bile duct

Other mortality scales for pancreatic trauma include the Pancreatic Injury Mortality Score (PIMS), which considers five variables with a total score of 20. A score of 0-4 indicates low mortality risk (<1%), 5-9 medium risk (15% mortality), and 9-10 high risk (50% mortality) (16,17).

In a retrospective study by J.E.J. Krige et al., the overall mortality among 432 patients was 15.7%, with a morbidity rate of 66%. Prognostic factors included age, AAST injury grade, presence of shock, number of blood transfusions, number of laparotomies, associated vascular injuries, postoperative complications, and ICU stay, all of which were significant predictors of mortality (8). Other reviews identify poor prognostic factors such as delayed diagnosis, associated abdominal injuries, and pancreatic duct involvement (3).

Conservative and surgical management

Current management favors minimally invasive interventions, with initial treatment depending on hemodynamic

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

status, pancreatic injury location, ductal integrity, associated organ injuries, trauma mechanism (blunt or penetrating), and the need for damage control procedures. A study by Ragulin-Coyne et al. (1998–2009) noted a decline in surgical management of pancreatic trauma and an increase in conservative treatment, with improved overall mortality (18).

For Grade I-II injuries on diagnostic imaging without other organ injuries or gallbladder hematomas (without perforation), nonoperative management is recommended. Key components include clinical monitoring, fasting, analgesia, and serial pancreatic enzyme measurements every 4-6 hours. Peripancreatic collections may require percutaneous or endoscopic drainage or no intervention (7,10,14). Continuous surveillance is crucial, as clinical deterioration or new imaging findings may indicate an occult pancreatic injury, necessitating further intervention (13).

This approach has been described in selected patients with moderate-grade pancreatic injuries and no other surgically treatable abdominal injuries, supplemented by endoscopic therapy in high-experience centers. It has shown reduced severe complications and fewer laparotomies, though further studies are needed to validate its use in moderate-grade injuries (5,19).

ACTA BIOCLINICA

Artículo de Revisión

Giraldo-Campillo y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Surgical intervention involves hemostatic maneuvers, pancreatic packing, wound suturing, and closed surgical drainage (20). Damage control surgery is reported in 20-63% of cases, typically for high-grade pancreatic injuries with vascular involvement (13).

Different maneuvers are required for pancreatic visualization: the Mattox maneuverfor the body and tail, and the Cattell-Braasch and Kocher maneuvers for the head or uncinate process (10). A thorough evaluation of abdominal organs, the pancreatic duct, and adjacent vessels is essential.

Surgical management is guided by injury grade:

- Grade I:Hemostasis, with or without closed suction drainage (9,13,20).

- Grade II: Hemostasis; if persistent, repair with 3-0 nonabsorbable monofilament suture, with or without drainage (13,20).

- Grade III: Hemostasis; for proximal or distal injuries, crossed 3-0 monofilament suture with proximal and distal duct ligation and closed drainage. Distal pancreatectomy ± splenectomy is also described. Splenic preservation remains controversial, as it does not significantly affect morbidity, mortality, or hospital stay (13,19,20).

- Grade IV: Damage control surgery with hemostasis, 3-0 absorbable suture, duct

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

ligation, packing, drainage, and pancreatoduodenectomy, with staged reconstruction (13,20,21).

- Grade V: Damage control surgery, duct ligation, and pancreatoduodenectomy, with definitive staged reconstruction by a hepatobiliary team (15,21).

Biliary tree injuries:

- Grade I (60% of cases) is often diagnosed intraoperatively.

- Grades I-III: Cholecystectomy is preferred for lacerations, avulsions, or perforations; hematomas are managed nonoperatively.

- Grades IV-V: Typically associated with severe hepatic, duodenal, or pancreatic injuries. Initial damage control surgery is followed by staged reconstruction (hepaticojejunostomy or choledochojejunostomy). Intraoperative cholangiography is recommended if biliary injury is suspected but not identified (13).

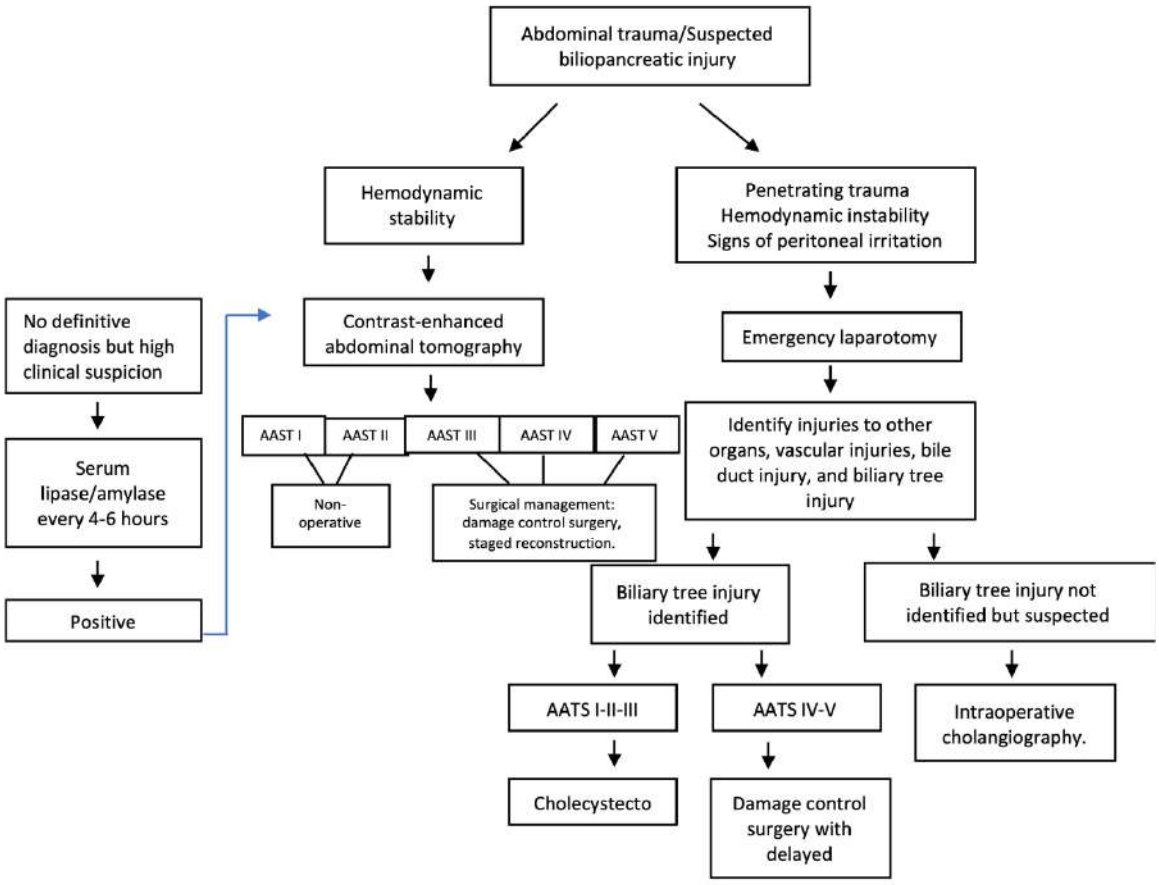
Laparoscopic Approach:

Laparoscopy has diagnostic and therapeutic potential in hemodynamically stable patients with blunt pancreatic trauma. A 2023 review by Barbara Catellani et al. included 30 patients (10 adults, 20 pediatric) who underwent diagnostic/therapeutic laparoscopy: 2 distal pancreatosplenectomies, 22 spleen-preserving distal pancreatectomies, and 6 laparoscopic drainages. Mean operative times were 160.6 min (adults) and 214.5

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Giraldo-Campillo y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

min (pediatric), with estimated blood loss of 400 mL and 75 mL, respectively, and mean hospital stays of 14.9 and 9 days. Minimally invasive management by experienced teams is feasible and safe, though further studies are needed to define its role in diagnosis, staging, and treatment (12,22).

Figure 4. Diagnostic and Management Algorithm.



ACTA BIOCLINICA

Artículo de Revisión

Giraldo-Campillo y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Complications

Complications secondary to pancreatic trauma occur in 24–50% of cases, primarily in high-grade injuries (1).

Pancreatic fistula is the most frequent complication, with an incidence of 10–35%. It is defined as an abnormal communication between the ductal epithelium and another epithelial surface, resulting in persistent pancreatic drainage (>3 days postoperatively) with amylase levels hree times higher than serum amylase. Management includes closed drainage and nutritional therapy tailored to the patient's condition and fistula output. 90% of fistulas resolve with conservative management, but persistent cases may require endoscopic intervention (1,10).

Pancreatic pseudocysts are more common in nonoperatively managed patients (incidence: 10–20%). They may arise from pancreatic fistulas, edema, or hemorrhage, with abdominal CTas the initial diagnostic tool.

Pancreatic duct integrity must be assessed:

- Intact duct + symptoms→ Conservative management ± endoscopic intervention.

- Duct disruption→ Endoscopic or surgical management (1,7,10).

Traumatic pancreatitis occurs in 10% of pancreatic trauma cases. Diagnostic criteria are not well-defined, but suspicion should arise with rising serum amylase or levels >3x baseline.

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Giraldo-Campillo y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Complications mirror those of non-traumatic acute pancreatitis (16).

Other complications include:

- Venous thrombosis

- Arterial pseudoaneurysms (splenic, gastroduodenal, or common hepatic arteries)

- Pancreatic duct stenosis → Chronic pancreatitis

- Exocrine/endocrine insufficiency (after total pancreatectomy or >90% parenchymal resection) (2).

Diabetes prevalence post-total pancreatectomy is 16% (vs. general population) (2).

Conclusions

Biliopancreatic trauma is rare, with nonspecific and delayed clinical presentation, posing significant challenges in initial evaluation, diagnosis, and management. High suspicion is essential for timely diagnosis and treatment to reduce morbidity and mortality. Note its frequent association with other intra-abdominal injuries (solid organ, hollow viscus, or vascular damage).

Advances in imaging, endoscopy, and radiology have reshaped nonoperative management of injuries and complications. Current strategies favor selective surgery with maximal gland preservation to minimize complications. Hemodynamically unstable patients

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

require damage control laparotomy to address bleeding/contamination, delaying definitive reconstruction for staged procedures with hepatobiliary surgery teams.

Despite surgical interventions and specialized trauma care, this trauma carries high complication rates, prolonged ICU stays, and significant mortality.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare

Authors contribution: Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila contributed to the conception, analysis, interpretation of data, and drafting of the manuscript.

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Conceptualization

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Methodology

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Data curation

Daniela Giraldo-Campillo and Carlos M. Ardila: Writing- Original draft preparation.

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Visualization

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Investigation.

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Validation and supervision.

Daniela Giraldo-Campillo, Mateo Zuluaga-Gomez and Carlos M. Ardila: Writing- Reviewing and Editing.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Ethics approval: Not required

REFERENCES

1. García Reyes V, Scarlatto B, Manzanares W. Diagnóstico y tratamiento del traumatismo de páncreas. Med Clin (Barc). 2023;160(10):450-5.

2. Alzerwi NAN. Injury characteristics and predictors of mortality in patients undergoing pancreatic excision after abdominal trauma: A National Trauma Data Bank (NTDB) study. Medicine (Baltimore). 2023;102(24):e33916.

3. Uchida K, Hagawa N, Miyashita M, Maeda T, Kaga S, Noda T, et al. How to deploy a uniform and simplified acute-phase management strategy for traumatic pancreatic injury in any situation. Acute Med Surg. 2020;7(1):e502.

4. Schmiegelow AF, Storkholm JH, Burgdorf SK. Traumatic pancreatic lesions. Ugeskr Laeger. 2019;181(16):V06180442.

5. Al-Thani H, Ramzee AF, Al-Hassani A, Strandvik G, El-Menyar A. Traumatic Pancreatic Injury Presentation, Management, and Outcome: An Observational Retrospective Study From a Level 1 Trauma Center. Front Surg. 2022;8:771121.

6. Vengail S, Ajmeera R, Jha RK, Sethi AK, Francis M, Syed AK. Evaluation of the Blunt Pancreatic Injury, a Long-Term Tertiary Care Center Study: An Original Research. J Pharm Bioallied Sci. 2023 Jul;15(Suppl 1):S277-80.

7. Lu X, Gao H, Jiang K, Miao Y, Wei J. Management and Outcome of Blunt Pancreatic Trauma: A Retrospective

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

Cohort Study. World J Surg. 2023;47(9):2135-44.

8. Krige JEJ, Kotze UK, Setshedi M, Nicol AJ, Navsaria PH. Prognostic factors, morbidity and mortality in pancreatic trauma: A critical appraisal of 432 consecutive patients treated at a Level 1 Trauma Centre. Injury. 2015;46(5):830-6.

9. Ferrada P, Ferrada R, Feliciano DV. Duodenum and Pancreas. In: Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV, editors. Trauma. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2020. p. 719-35.

10. Farrell M, Campbell A. Pancreatic and duodenal injuries. In: Jarnagin WR, Allen PJ, Chapman WC, D'Angelica MI, DeMatteo RP, editors. Blumgart's Surgery of the Liver, Biliary Tract and Pancreas. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 1658-64.

11. Ayoob AR, Lee JT, Herr K, LeBedis CA, Jain A, Soto JA, et al. Pancreatic Trauma: Imaging Review and Management Update. Radiographics. 2021;41(1):58-74.

12. Catellani B, Caracciolo D, Magistri P, Guidetti C, Menduni N, Yu H, et al. Laparoscopic Management of Blunt Pancreatic Trauma in Adults and Pediatric Patients: A Systematic Review. Biomed Res Int. 2023;2023:1-10.

13. Coccolini F, Kobayashi L, Kluger Y, Moore EE, Ansaloni L, Biffl W, et al. Duodeno-pancreatic and extrahepatic biliary tree trauma: WSES-AAST guidelines. World J Emerg Surg. 2019;14(1):56.

14. Pavlidis ET, Psarras K, Symeonidis NG, Geropoulos G, Pavlidis TE. Indications for the surgical management of pancreatic

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

trauma: An update. World J Gastrointest Surg. 2022;14(6):538-43.

15. Moren AM, Biffl WL, Ball CG, De Moya M, Brasel KJ, Brown CVR, et al. Blunt pancreatic trauma: A Western Trauma Association critical decisions algorithm. J Trauma Acute Care Surg. 2023;94(3):455-60.

16. Sharbidre KG, Galgano SJ, Morgan DE. Traumatic pancreatitis. Abdom Radiol (NY). 2020 May;45:1265-76.

17. Krige JE, Spence RT, Navsaria PH, Nicol AJ. Development and validation of a pancreatic injury mortality score (PIMS) based on 473 consecutive patients treated at a level 1 trauma center. Pancreatology. 2017;17(4):592-8.

18. Ragulin-Coyne E, Witkowski ER, Chau Z, Wemple D, Ng SC, Santry HP, et al. National trends in pancreaticoduodenal trauma: interventions and outcomes. HPB (Oxford). 2014;16(3):275-81.

19. Li KW, Chen WS, Wang K, Yang C, Deng YX, Wang XY, et al. Open or Not Open the Retroperitoneum: A Pandora's Box for Blunt High-Grade Pancreatic Trauma? J Surg Res. 2024;293:79-88.

20. Ordoñez CA, Parra M, Millan M, Caicedo Y, Padilla N, Garcia A, et al. Pancreatic Damage Control: The Pancreas is Simple Don't Complicate It. Colomb Med (Cali). 2020;51(2):e4361.

21. Thompson CM, Shalhub S, DeBoard ZM, Maier RV. Revisiting the pancreaticoduodenectomy for trauma: A single institution's experience. J Trauma Acute Care Surg. 2013;75(2):225-8.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.22

22. Sermonesi G, Tian BWCA, Vallicelli C, Abu-Zidan FM, Damaskos D, Kelly MD, et al. Cesena guidelines: WSES consensus statement on laparoscopic-first approach to general surgery emergencies and abdominal trauma. World J Emerg Surg. 2023;18(1):57.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo de Revisión

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Covo-Morales y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

CANNABIS IN DENTISTRY: THERAPEUTIC AND ADVERSE EFFECTS ON ORAL TISSUES - SYSTEMATIC REVIEW

Covo-Morales, Eduardo [1], Morales-Díaz, Adriana [2],

Plazas-Roman, Jaime [3], Díaz-Caballero, Antonio [4]

1. DDS, MSc in Microbiology, Professor at the Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

2. DDS, Specialist in Endodontics, Universidad de Cartagena. Colombia

3. DDS, MSc in Bioinformatics, Professor at the Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, Professor at the Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

4. DDS, PhD in Biomedical Sciences, Professor at the Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

Received: 04/27/2025
Accepted: 05/21/2025

EMAIL: jplazasr@unicartagena.edu.co

CORRESPONDENCE: Jaime Plazas-Román

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo de Revisión

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Covo-Morales y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

ABSTRACT

Introduction: Cannabis has been used for medicinal and recreational purposes throughout history, but its effects on oral tissues are not yet fully understood. **Objective:** To systematically review the scientific literature on the effects of medical and recreational cannabis on oral tissues. **Methods:** A systematic review was conducted in four databases (PubMed, Scielo, Google Scholar, Dentistry & Oral Science Source) to identify studies on cannabinoid effects in the oral cavity. Articles in English and Spanish were selected, and a descriptive analysis was performed. **Results:** From 5,200 initial articles, 25 met inclusion criteria, focusing exclusively on human subjects or in vitro models. Methodological quality assessment showed 72.85% reliability for observational studies and 85% for clinical trials. Most studies highlight cannabis's anti-inflammatory benefits, particularly cannabidiol, in oral tissues, although some demonstrate negative periodontal effects associated with smoked consumption. **Conclusions:** There are promising results regarding the interaction between the endocannabinoid system and oral tissues. Further research is needed to establish specific protocols on the safety and efficacy of cannabinoids in treating dental diseases.

KEYWORDS: Cannabis; Cannabidiol; Cannabinoids; Oral Tissues; Periodontitis.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo de Revisión

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Covo-Morales y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

CANNABIS EN ODONTOLOGÍA: EFECTOS TERAPÉUTICOS Y ADVERSOS EN TEJIDOS ORALES - REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN

Introducción: El cannabis ha sido utilizado con fines medicinales y recreativos a lo largo de la historia, pero sus efectos sobre los tejidos bucales aún no están completamente clarificados. **Objetivo:** Revisar sistemáticamente la literatura científica sobre los efectos del cannabis medicinal y recreativo en los tejidos bucales. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática en cuatro bases de datos (PubMed, Scielo, Google Academic, Dentistry & Oral Science Source) para identificar estudios sobre los efectos de los cannabinoides en la cavidad oral. Se seleccionaron artículos en inglés y español, realizando un análisis descriptivo de sus características y principales hallazgos. **Resultados:** De 5,200 artículos iniciales, 25 cumplieron los criterios de inclusión, enfocándose exclusivamente en sujetos humanos o modelos in vitro. La evaluación metodológica mostró un porcentaje de confiabilidad del 72.85% para estudios observacionales y 85% para ensayos clínicos. La mayoría destaca los beneficios antiinflamatorios del cannabis, particularmente del cannabidiol, en los tejidos bucales, aunque algunos evidencian efectos periodontales negativos asociados con el consumo fumado. **Conclusiones:** Existen resultados prometedores sobre la interacción entre el sistema endocannabinoide y los tejidos bucales. Se requieren más investigaciones para establecer protocolos específicos sobre la seguridad y eficacia de los cannabinoides en el tratamiento de enfermedades odontológicas.

ACTA BIOCLINICA

Artículo de Revisión

Covo-Morales y Col.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal: PPI201102ME3815

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

PALABRAS CLAVE: Cannabis; Cannabidiol; Cannabinoides; Tejidos Bucales; Periodontitis.

INTRODUCTION

Cannabis has been used for medicinal and recreational purposes throughout human history. Archaeological records demonstrate its use long before the advent of the current era, being a plant with multiple applications in different cultures.(1) Currently, research on cannabis has experienced a resurgence, after decades of prohibition that limited its study for therapeutic purposes.

The cannabis plant contains more than 600 compounds, the most studied being cannabinol (CBN), cannabidiol (CBD), and tetrahydrocannabinol (THC). These phytocannabinoids interact with the human endocannabinoid system, composed of CB1 and CB2 receptors distributed throughout the body, including oral tissues.(2) While THC is primarily responsible for psychoactive effects, CBD has gained attention for its anti-inflammatory, analgesic, and therapeutic properties without associated psychoactive effects.(3)

In dentistry, there is growing interest in understanding how cannabinoids affect oral tissues and whether they can offer therapeutic alternatives for conditions such as periodontal disease, orofacial pain, and inflammatory processes.(4) However, it is also necessary to consider

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

potential adverse effects, particularly associated with smoked cannabis consumption.(5)

The present study reviews systematically the scientific literature on the effects of cannabis on oral tissues, analyzing both therapeutic benefits and possible adverse effects.

MATERIALS AND METHODS

Search Strategy and Selection Criteria

A systematic search was conducted in four electronic databases: PubMed, Scielo, Google Scholar, and Dentistry & Oral Science Source (EBSCO-Host). The search strategy employed the following keywords: Cannabis, Dronabinol, Cannabidiol, Cannabinoids, Buccal Mucosa, Cell Survival, Toxicity, and Pain. Boolean operators "AND" and "OR" were used to combine these terms for a comprehensive search.

The inclusion criteria were: (1) articles published in English and Spanish without publication date restriction; (2) in vitro studies involving oral tissues or cells; (3) clinical studies focused on oral health outcomes; and (4) case-control studies examining medicinal and recreational cannabis use and its effects on oral tissues. Exclusion criteria were established as: (1) studies that did not mention cannabis and living tissues; (2) studies in children; and (3) animal studies, which were initially included but later excluded from the final analysis to focus exclusively on human and in vitro research.

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Data Extraction and Quality Assessment

For information collection, the guidelines established in the PRISMA declaration were followed.(6) Two independent reviewers screened titles and abstracts for relevance, and full texts of potentially eligible studies were retrieved for detailed evaluation. Disagreements between reviewers were resolved through discussion or by consulting a third reviewer.

The methodological quality of each study was evaluated using the AXIS scale for observational studies (7) and the CONSORT declaration for clinical trials. The quality assessment was performed independently by two reviewers, and any discrepancies were resolved through consensus.

The information extracted from each article included: author, year of publication, title, objective, type of study, results, clinical parameters evaluated, form of consumption/administration, effects detected, and main conclusions. All data were compiled in standardized tables for systematic comparison and analysis.

Data Analysis

A descriptive analysis was performed, focusing on the characteristics of the studies and their primary findings. Due to the heterogeneity of the study designs, populations, interventions, and outcomes, a meta-analysis was not conducted. Instead, a narrative synthesis approach

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

was used to present and discuss the results, organized by thematic categories.

RESULTS

Study Selection and Characteristics

From the 5,200 articles initially identified, 25 met the inclusion criteria after removing duplicates and excluding studies that used animal models. These 25 studies focused exclusively on human subjects or in vitro models. The methodological quality assessment showed a total reliability percentage of 72.85% for observational studies and an 85% verification for clinical trials.

Table 1 presents a comprehensive overview of the 25 human and in vitro studies included in this systematic review, highlighting their methodological characteristics and main findings related to the effects of cannabinoids on oral tissues. The studies are categorized into: Endocannabinoid System Studies (6 studies), Clinical Periodontal Studies (6 studies), In Vitro CBD Studies (4 studies), Antimicrobial Studies (5 studies), and Clinical Applications Studies (4 studies).

Table 1. Key Human and In Vitro Studies on Cannabis Effects on Oral Tissues

Author (Year)	Study Design	Population/Model	Main Findings	Quality
Endocannabinoid System Studies				
Konermann et al. (8)	Laboratory study	Human periodontal tissue	Differential receptor expression: healthy tissue	Moderate

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Covo-Morales y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

			has more CB1 (13.5%) than CB2 (7.1%); during bacterial inflammation CB1 decreases (9.7%) while CB2 increases (14.7%)	
Nakajima et al. (9)	In vitro & clinical	Human gingival fibroblasts and crevicular fluid	Anandamide detected in crevicular fluid reduces LPS-induced inflammatory mediators through CB1/CB2 receptors	Moderate
Kozono et al. (10)	Clinical	Human patients with periodontitis	Increased anandamide levels in gingival crevicular fluid after periodontal surgery	Moderate
Zhang et al. (11)	In vitro	Human periodontal ligament cells	Methanandamide inhibits LPS-induced production of IL-6, IL-8, and MCP-1 at 10 µM without affecting cell viability	Moderate
Özdemir et al. (12)	In vitro	Human periodontal ligament cells	AEA (10 µM) with LPS inhibits IL-6, IL-8, and MCP-1 production; 2-AG (10 µM) with LPS increases these cytokines	Moderate
Abidi et al. (13)	In vitro	Human periodontal ligament fibroblasts	CB2 receptor ligands inhibit production of IL-6 and MCP-1 stimulated by various inflammatory factors	High
Clinical Periodontal Studies				
López et al. (14)	Cross-sectional	1,015 adolescents	No association between cannabis use and periodontal diseases	Moderate

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Covo-Morales y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Thomson et al. (5)	Cohort study	903 young adults	Positive association between cannabis smoking and periodontal disease (RR: 1.6-3.1)	High
Kayal et al. (15)	Cross-sectional	Adult drug users	More severe periodontitis in cocaine and heroin users	Low
Esquivel-Pedraza et al. (16)	Cross-sectional	54 subjects in prison	Higher frequency of oral pigmented lesions among marijuana users (p = 0.03)	Low
Arias (17)	Cross-sectional	People in rehabilitation	Mild to moderate clinical attachment level, gingival bleeding	Low
Shariff et al. (18)	Cross-sectional	1,938 US adults (NHANES)	Cannabis users show greater probing depth, more clinical attachment loss, and higher odds of severe periodontitis (OR: 1.7)	High
In Vitro CBD Studies				
Sacerdote et al. (19)	In vitro	Human macrophages	CBD modulates chemotaxis and IL-10/IL-12 production	High
Molina-Holgado et al. (20)	In vitro	Glial and neuronal cultures	Cannabinoids induce IL-1ra release, showing neuroprotective effects	High
Libro et al. (21)	In vitro	Human gingival mesenchymal stem cells	CBD inhibits NALP3 inflammasome activation and suppresses IL-18 expression	High
Rawal et al. (22)	In vitro	Human gingival fibroblasts	CBD increases TGF-β production up to 40% and fibronectin production up to 100% at low concentrations	Moderate
Antimicrobial				

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Covo-Morales y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Studies				
Ali et al. (23)	In vitro	Bacterial cultures	Cannabis extracts show pronounced antibacterial activity, especially against *B. subtilis* and *S. aureus*	Moderate
Khan et al. (24)	In vitro	Bacterial and fungal cultures	Greater bacterial inhibition against Gram-negative strains	Moderate
Frassinetti et al. (25)	In vitro	Bacterial cultures	Hemp seed extract selectively inhibits *S. aureus* growth and biofilm formation without affecting probiotic bacteria	High
Iseppi et al. (26)	In vitro	Bacterial cultures	Hemp essential oils show good antibacterial activity against Gram-positive bacteria	Moderate
Gu et al. (27)	In vitro	Bacterial cultures and monocytes	High doses (10 µg/ml) of phytocannabinoids inhibit growth of *P. gingivalis* and *F. alocis*	High
Clinical Applications Studies				
Crippa et al. (28)	Clinical trial	Anxiety disorder patients	CBD shows anxiolytic effects	High
Poli et al. (29)	Clinical trial	Chronic pain patients	Medical cannabis reduces pain intensity and disability	Moderate
Vigil et al. (30)	Clinical study	Human patients	Hemp oil shows significant pain relief effects	High
Aizikovich (31)	In vitro	Human cancer cells	New cannabinoids show anticancer effects	Moderate

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Baram et al. (32)	In vitro	Human cancer cell lines	Cannabis extracts show heterogeneous antitumor effects — High

*Quality: High (≥80% of criteria met), Moderate (50-79% of criteria met), Low (<50% of criteria met) according to AXIS/CONSORT scales

Endocannabinoid System and its Effects on Periodontal Tissues

The studies included in Table 1 revealed important findings about the endocannabinoid system in periodontal tissues. Konermann et al.(8) demonstrated that CB1 receptor expression is significantly higher in healthy periodontal ligament structures compared to CB2. However, during bacterial inflammation, this relationship is reversed, with CB1 decreasing and CB2 increasing, suggesting a crucial role of the endocannabinoid system in regulating the periodontal inflammatory response.

Nakajima et al.(9) found detectable levels of anandamide (AEA) in gingival crevicular fluid, observing that this endocannabinoid significantly reduces the production of proinflammatory mediators (IL-6, IL-8, and MCP-1) induced by Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharides in human gingival fibroblasts. These effects were attenuated by selective CB1 and CB2 antagonists, confirming the mediation of these receptors in the anti-inflammatory response.

Kozono et al.(10) observed an increase in anandamide levels in gingival crevicular

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

fluid after periodontal surgery in human patients with periodontitis, suggesting involvement of the endocannabinoid system in periodontal healing processes. Additionally, Zhang et al.(11) demonstrated that methanandamide inhibits the LPS-induced production of proinflammatory cytokines in human periodontal ligament cells, further supporting the anti-inflammatory potential of cannabinoids in periodontal tissues.

Studies by Özdemir et al.(12) revealed differential effects of endocannabinoids on cytokine production in periodontal ligament cells. While anandamide (10 μM) inhibited LPS-induced production of IL-6, IL-8, and MCP-1, 2-araquidonilglicerol (2-AG) increased these cytokines, highlighting the complex interactions between different components of the endocannabinoid system in periodontal inflammation.

Effects of CBD and Smoked Cannabis on Oral Tissues

Libro et al.(21) demonstrated that CBD modulates the immunophenotype and inhibits the activation of the inflammasome in human gingival mesenchymal stem cells, showing potential anti-inflammatory mechanisms at the cellular level. The study highlighted CBD's ability to suppress NALP3, CASP1, and IL18 expression, suggesting a protective role against excessive inflammatory responses. These findings are consistent with those of Sacerdote et al.(19), who showed that CBD modulates

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

chemotaxis and alters the production of inflammatory cytokines in macrophages.

On the other hand, Thomson et al.(5) and Shariff et al.(18) found significant associations between smoked cannabis consumption and periodontal disease in human population studies. Shariff et al.(18) reported greater probing depth, more clinical attachment loss, and higher odds of severe periodontitis (OR: 1.7; 95% CI: 1.3-2.4) in frequent recreational cannabis users, based on data from 1,938 adults in the NHANES 2011-2012 survey.

López et al.(14) found no association between cannabis use and periodontal diseases in a cross-sectional study of 1,015 adolescents, suggesting that age, duration of use, or other factors may influence the relationship between cannabis consumption and periodontal health. Kayal et al.(15) examined the periodontal health status of illicit drug users, finding that cannabis consumption, especially when combined with other drugs, negatively affects periodontal health.

Esquivel-Pedraza et al.(16) documented a higher frequency of oral pigmented lesions among marijuana users ($p = 0.03$) in a prison population, while Arias(17) observed mild to moderate clinical attachment loss and gingival bleeding in individuals recovering from marijuana addiction, highlighting additional oral manifestations beyond periodontal effects.

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Antimicrobial Properties and Effects on Extracellular Matrix

Several studies have demonstrated antimicrobial properties of Cannabis sativa extracts against various pathogens. Frassinetti et al.(25) found that hemp seed extract exerts selective antibacterial activity against pathogenic strains without affecting the growth of probiotic bacteria, in addition to inhibiting biofilm formation by *Staphylococcus aureus*. Similar findings were reported by Iseppi et al.(26), who evaluated the antibacterial activity of essential oils from hemp, finding good efficacy against Gram-positive bacteria.

Gu et al.(27) observed that high doses of phytocannabinoids inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* and *Filifactor alocis*, but not *Treponema denticola*, suggesting a potential role in modulating oral microbiota. Additionally, Ali et al.(23) demonstrated pronounced antibacterial activity of cannabis extracts against various strains, with different extracts showing varying degrees of efficacy depending on the bacterial species. Khan et al.(24) further reported that Cannabis sativa extracts exhibit greater inhibition against Gram-negative compared to Gram-positive bacteria.

Rawal et al.(22) investigated the effects of CBD on extracellular matrix metabolism in human gingival fibroblasts. They found that CBD increases transforming growth factor β production by up to 40% and fibronectin production by approximately 100%, while decreasing matrix metalloproteinase production and

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

activity. These results suggest that CBD could promote fibrotic gingival enlargement, which poses both possible therapeutic applications and precautions in its clinical use.

Other potential applications of cannabinoids in dentistry might be derived from studies like Poli et al.(29), who reported significant reduction in pain intensity and disability in patients with chronic pain treated with medical cannabis, suggesting possible benefits for managing orofacial pain. Similarly, Vigil et al.(30) documented significant antialodynic effects of hemp oil in a pain model, while Crippa et al.(28) reported anxiolytic effects of CBD, which could benefit anxious dental patients.

DISCUSSION

This systematic review demonstrates the complex interaction between cannabinoids and oral tissues. As can be observed in Table 1, there is a temporal and methodological diversity in studies conducted on this topic, with a notable increase in research during the last decade. This increase reflects the growing scientific interest in the potential therapeutic applications of cannabis in dentistry, driven in part by changes in legislation and social perception regarding the medicinal use of this plant.(1,4,35) The discovery of the endocannabinoid system in periodontal tissues has opened new perspectives for understanding the mechanisms of periodontal inflammation regulation and potential therapeutic approaches.(2,8,9,36)

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Covo-Morales y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

The results show a duality in the effects of cannabis on oral health, as evidenced in the findings. On one hand, beneficial properties are observed, mainly anti-inflammatory and antimicrobial, associated with cannabinoids such as CBD.(3,19,25,37) These effects appear to be mediated through various mechanisms, including modulation of inflammatory cytokine production, inhibition of the NALP3 inflammasome, and regulation of the NF-kappaB pathway.(9,20,21,38) On the other hand, smoked cannabis consumption is associated with adverse periodontal effects,(5,18,39) although it is important to consider that many cannabis consumers are also tobacco smokers, which could be enhancing these negative effects.(33,40)

The evidence on the anti-inflammatory properties of CBD in human cell models is particularly promising, suggesting a potential therapeutic role in the management of oral inflammatory diseases.(19,20,21,35) Studies by Libro et al.(21) demonstrated CBD's ability to inhibit inflammasome activation in human gingival mesenchymal stem cells, consistent with the general anti-inflammatory effects of CBD described in the literature.(34,36) Additionally, Molina-Holgado et al.(20) reported that cannabinoids induce the release of the endogenous interleukin-1 receptor antagonist, which may contribute to their anti-inflammatory and neuroprotective effects, a finding supported by subsequent research on neuroinflammatory conditions.(35,37)

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

The antimicrobial properties of cannabis extracts against oral pathogens suggest another possible application in dentistry, particularly in dental biofilm control.(23,24,25,26,27,38) Frassinetti et al.(25) showed how hemp seed extract selectively inhibits S. aureus growth without affecting probiotic bacteria, which could be valuable for maintaining oral microbiome balance while targeting pathogenic species. This selective antimicrobial activity distinguishes cannabis-derived compounds from conventional antibiotics, potentially offering advantages in terms of microbiome preservation as highlighted in recent microbiological research.(27,38)

The effects of CBD on gingival fibroblasts reveal a potential mechanism for the treatment of oral wounds,(22,39) although they also suggest caution regarding possible gingival enlargement effects.(22,40) This duality reflects the complexity of the interaction between cannabinoids and oral tissues, underlining the need for specific protocols for different oral conditions. Moreover, findings by Aizikovich(31) and Baram et al.(32) on the heterogeneous effects of different cannabis extracts on cancer cells highlight the importance of standardization in cannabis-based preparations for therapeutic use, as emphasized in pharmacological studies.(35,36)

The differential expression patterns of CB1 and CB2 receptors in periodontal tissues in different states (healthy, bacterial inflammation, sterile inflammation), suggest a regulatory role

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

of the endocannabinoid system in the periodontal inflammatory response.(8,37) This is consistent with the regulatory function of this system in other tissues of the organism, as demonstrated by Mackie(2) and further explored in comprehensive reviews of cannabinoid receptor distribution and function.(35,36)

Studies exploring the effects of cannabis on the central nervous system may also have implications for dentistry. Crippa et al.(28) reported anxiolytic effects in patients with social anxiety disorder, findings that align with broader research on cannabinoid applications in anxiety management.(38,39) These findings suggest potential applications in managing dental anxiety and improving patient comfort during dental procedures, although specific studies in dental settings are still needed as noted in recent clinical guidelines.(36,40)

An important limitation in the current literature is the scarcity of controlled clinical studies specifically designed to evaluate the effects of cannabinoids on oral pathologies. Many of the analyzed studies come from in vitro studies,(13,19,20,21,22,23,24,25,26,27,31,32,37) which limits direct extrapolation to clinical practice. Additionally, there is heterogeneity in the formulations, concentrations, and routes of administration used, making direct comparisons between studies difficult, as observed in pharmacological analyses.(35,38) The few clinical studies available, such as those by Thomson et al.(5), Shariff et al.(18), and López et al.(14), focus primarily on the effects of

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

recreational cannabis use rather than controlled therapeutic applications, a limitation also noted in systematic reviews of cannabinoid clinical applications.(36,39)

Further research should account for the genetic and epigenetic factors that may influence individual responses to cannabinoids, as suggested by immunopharmacological studies.(37,40) Recent developments in cannabinoid delivery systems, including oral applications specifically designed for the buccal environment, also warrant investigation for dental applications.(35,38) The potential interaction between cannabinoids and conventional dental treatments, including possible effects on anesthesia efficacy and postoperative healing, represents another important avenue for future research.(36,39)

Future research should prioritize well-designed clinical trials evaluating standardized cannabis-based formulations for specific oral conditions. Particular attention should be given to dosage, administration routes, and potential interactions with conventional dental treatments. Additionally, long-term effects and safety profiles should be thoroughly investigated to establish evidence-based protocols for dental practice, especially considering the varying legal status of cannabis products across different jurisdictions.(35,40)

CONCLUSION

The endocannabinoid system plays a significant role in oral tissue homeostasis.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Cannabinoids exhibit anti-inflammatory, antimicrobial, and matrix-modulating properties potentially beneficial for various conditions. Future research should focus on developing specific oral formulations that maximize benefits while minimizing adverse outcomes.

Smoked cannabis appears associated with adverse periodontal effects, although these findings should consider confounding factors such as concurrent tobacco use. Clinical protocols addressing both therapeutic applications and potential risks are needed, particularly considering the increasing cannabis legalization worldwide.

Dental professionals must stay informed about cannabis effects on oral tissues to provide comprehensive patient care. This emerging field offers promising opportunities for novel therapeutic approaches including periodontal inflammation management, antimicrobial strategies, and pain control applications.

ACKNOWLEDGEMENTS

To Universidad de Cartagena.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

SOURCE OF FUNDING

This research received no external funding.

AUTHOR CONTRIBUTION STATEMENT

Conceptualization and Design: E.C.M., A.M.D.; Literature Review: E.C.M., A.M.D.; Methodology and Validation:

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

E.C.M., A.M.D.; Formal Analysis: E.C.M., A.M.D.; Investigation and Data Collection: E.C.M., A.M.D.; Resources: E.C.M., A.M.D.; Data Analysis and Interpretation: J.P.R., A.D.C.; Writing – Original Draft Preparation: J.P.R., A.D.C.; Writing – Review & Editing: J.P.R., A.D.C.; Supervision: E.C.M.; Project Administration: E.C.M.; Funding Acquisition: E.C.M.

REFERENCES

1. Mechoulam R, Burstein SH. Marijuana: chemistry, pharmacology, metabolism and clinical effects. New York: Academic Press; 1973.

2. Mackie K. Distribution of cannabinoid receptors in the central and peripheral nervous system. Handb Exp Pharmacol. 2005;(168):299-325.

3. Pellati F, Borgonetti V, Brighenti V, Biagi M, Benvenuti S, Corsi L. Cannabis sativa L. and Nonpsychoactive Cannabinoids: Their Chemistry and Role against Oxidative Stress, Inflammation, and Cancer. Biomed Res Int. 2018;2018:1691428.

4. Avello LM, Pastene NE, Fernández RP, Córdova MP. Potencial uso terapéutico de cannabis. Rev Med Chile. 2017;145(3):360-7.

5. Thomson WM, Poulton R, Broadbent JM, Moffitt TE, Caspi A, Beck JD, et al. Cannabis Smoking and Periodontal Disease Among Young Adults. JAMA. 2008;299(5):525-31.

6. Hutton B, Catalá-López F, Moher D. La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. Med Clin. 2016;147(6):262-6.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

7. Downes MJ, Brennan ML, Williams HC, Dean RS. Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). BMJ Open. 2016;6(12).

8. Konermann A, Jäger A, Held SAE, Brossart P, Schmöle A. In vivo and In vitro Identification of Endocannabinoid Signaling in Periodontal Tissues and Their Potential Role in Local Pathophysiology. Cell Mol Neurobiol. 2017;37(8):1511-20.

9. Nakajima Y, Furuichi Y, Biswas KK, Hashiguchi T, Kawahara K, Yamaji K, et al. Endocannabinoid, anandamide in gingival tissue regulates the periodontal inflammation through NF-kappaB pathway inhibition. FEBS Lett. 2006;580(2):613-9.

10. Kozono S, Matsuyama T, Biwasa KK, Kawahara K, Nakajima Y, Yoshimoto T, et al. Involvement of the endocannabinoid system in periodontal healing. Biochem Biophys Res Commun. 2010;394(4):928-33.

11. Zhang F, Özdemir B, Nguyen PQ, Andrukhov O, Rausch-Fan X. Methanandamide diminish the Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide induced response in human periodontal ligament cells. BMC Oral Health. 2020;15(4):107.

12. Özdemir B, Shi B, Bantleon HP, Moritz A, Rausch-Fan X, Andrukhov O. Endocannabinoids and inflammatory response in periodontal ligament cells. PLoS One. 2014;9(9).

13. Abidi AH, Presley CS, Dabbous M, Tipton DA, Mustafa SM, Moore BM. Anti-inflammatory activity of cannabinoid receptor 2 ligands in

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

primary hPDL fibroblasts. Arch Oral Biol. 2018;87:79-85.

14. López R, Baelum V. Cannabis use and destructive periodontal diseases among adolescents. J Clin Periodontol. 2009;36(3):185-9.

15. Kayal RA, Elias WY, Alharthi KJ, Demyati AK, Mandurah JM. Illicit drug abuse affects periodontal health status. Saudi Med J. 2014;35(7):724-8.

16. Esquivel-Pedraza L, Fernández-Cuevas L, Ruíz-Badillo A, Angulo-Espinoza L, Martínez-Mendoza A, Ortiz-Pedroza G, et al. Alteraciones de la mucosa bucal en una población cautiva de México. Rev Odontol Mex. 2007;11(1):38-45.

17. Arias FA. Características clínicas del tejido periodontal en personas adictas al consumo de marihuana recreativa, que están en recuperación en el centro de rehabilitación casa hogar "nuevo amanecer" san jerónimo cusco-2018. Visión Odontológica. 2018;5(2):12-7.

18. Shariff JA, Ahluwalia KP, Papapanou PN. Relationship Between Frequent Recreational Cannabis (Marijuana and Hashish) Use and Periodontitis in Adults in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2012. J Periodontol. 2017;88(3):273-80.

19. Sacerdote P, Martucci C, Vaccani A, Bariselli F, Panerai AE, Colombo A, et al. The nonpsychoactive component of marijuana cannabidiol modulates chemotaxis and IL-10 and IL-12 production of human macrophages both in vivo and in vitro. J Neuroimmunol. 2005;159(1-2):97-105.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

20. Molina-Holgado F, Pinteaux E, Moore JD, Molina-Holgado E, Guaza C, Gibson RM, et al. Endogenous Interleukin-1 Receptor Antagonist Mediates Anti-Inflammatory and Neuroprotective Actions of Cannabinoids in Neurons and Glia. J Neurosci. 2003;23(16):6470-4.

21. Libro R, Scionti D, Diomede F, Marchisio M, Grassi G, Pollastro F, et al. Cannabidiol Modulates the Immunophenotype and Inhibits the Activation of the Inflammasome in Human Gingival Mesenchymal Stem Cells. Front Physiol. 2016;7:559.

22. Rawal SY, Dabbous MK, Tipton DA. Effect of cannabidiol on human gingival fibroblast extracellular matrix metabolism: MMP production and activity, and production of fibronectin and transforming growth factor ß. J Periodontal Res. 2012;47(3):320-9.

23. Ali EMM, Almagboul AZI, Khogali SME, Gergeir UMA. Antimicrobial Activity of Cannabis sativa L. Chinese Medicine. 2012;3(1):61-4.

24. Khan I, Sabir M. Antibacterial and antifungal activity of Cannabis sativa L., Mentha longifolia L. and Ricinus communis L. J Biosci. 2016;9(4):169-75.

25. Frassinetti S, Gabriele M, Moccia E, Longo V, Di Gioia D. Antimicrobial and antibiofilm activity of Cannabis sativa L. seeds extract against Staphylococcus aureus and growth effects on probiotic Lactobacillus spp. LWT. 2020;124:109149.

26. Iseppi R, Brighenti V, Licata M, Lambertini A, Sabia C, Messi P, et al. Chemical Characterization and Evaluation of the Antibacterial Activity of Essential Oils from Fibre-

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Type Cannabis sativa L. (Hemp). Molecules. 2019;24(12):2302.

27. Gu Z, Singh S, Niyogi RG, Lamont GJ, Wang H, Lamont RJ, et al. Marijuana-Derived Cannabinoids Trigger a CB2/PI3K Axis of Suppression of the Innate Response to Oral Pathogens. Front Immunol. 2019;10:2288.

28. Crippa JA, Derenusson GN, Ferrari TB, Wichert-Ana L, Duran FL, Martin-Santos R, et al. Neural basis of anxiolytic effects of cannabidiol (CBD) in generalized social anxiety disorder: a preliminary report. J Psychopharmacol. 2011;25(1):121-30.

29. Poli P, Crestani F, Salvadori C, Valenti I, Sannino C. Medical Cannabis in Patients with Chronic Pain: Effect on Pain Relief, Pain Disability, and Psychological aspects. A Prospective Non randomized Single Arm Clinical Trial. Clin Ter. 2018;169(3).

30. Vigil JM, Montera MA, Pentkowski NS, Diviant JP, Orozco J, Ortiz AL, et al. The Therapeutic Effectiveness of Full Spectrum Hemp Oil Using a Chronic Neuropathic Pain Model. Life (Basel). 2020;10(5):69.

31. Aizikovich A. Anticancer Effect of New Cannabinoids Derived from Tetrahydrocannabinolic Acid on PANC-1 and AsPC-1 Human Pancreas Tumor Cells. J Pancreat Cancer. 2020;6(1):40-4.

32. Baram L, Peled E, Berman P, Yellin B, Besser E, Benami M, et al. The heterogeneity and complexity of Cannabis extracts as antitumor agents. Oncotarget. 2019;10(41):4091-106.

33. Fairman BJ. Cannabis Problem Experiences Among Users of the

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.23

Tobacco-Cannabis Combination Known As Blunts. Drug Alcohol Depend. 2015;150:77-84.

34. Berdyshev EV. Cannabinoid receptors and the regulation of immune response. Chem Phys Lipids. 2000;108(1-2):169-90.

35. Zuardi AW. History of cannabis as a medicine: a review. Braz J Psychiatry. 2006;28(2):153-7.

36. Di Marzo V, Piscitelli F. The Endocannabinoid System and its Modulation of Inflammatory and Immune Processes. Curr Opin Pharmacol. 2015;29:82-8.

37. Burstein SH. Cannabidiol (CBD) and its analogs: a review of their effects on inflammation. Bioorg Med Chem. 2015;23(7):1377-85.

38. Nagarkatti P, Pandey R, Rieder SA, Hegde VL, Nagarkatti M. Cannabinoids as novel anti-inflammatory drugs. Future Med Chem. 2009;1(7):1333-49.

39. Versteeg PA, Slot DE, van der Velden U, van der Weijden GA. Effect of cannabis usage on the oral environment: a review. Int J Dent Hyg. 2008;6(4):315-20.

40. Maloney WJ. Significance of cannabis use to dental practice. N Y State Dent J. 2011;77(3):36-9.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo de Revisión

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Abbassi S. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

EFFECT OF BISPHOSPHONATES ON ORTHODONTIC TOOTH MOVEMENT IN OSTEOPOROTIC PATIENTS WITH MAXILLOFACIAL RADIOLOGICAL POINT: A SYSTEMATIC REVIEW

Abbassi, Samareh [1], Tajbakhsh, Neda [2]

1. DDS, oral and Maxillofacial Radiology, Board certified former Assistant Professor of oral & Maxillofacial Radiology, Hormozgan university of Medical Sciences, Iran.
2. DDS, School of Dentistry, Islamic Azad University Tehran, Dental Branch, Tehran, Iran

Received: 03/14/2025
Accepted: 05/21/2025

EMAIL: tajbakhshneda979@gmail.com

ABSTRACT

Osteonecrosis is a lateral complication in patients receiving base phosphonates. This complication rarely occurs; if it does, it can cause serious problems for patients and can even lead to pathological fractures in the mandibular. It is aimed to evaluate the effect of bisphosphonates on orthodontic tooth movement in osteoporotic patients with maxillofacial radiological point. For this, 64 articles published between January 2004 and November 2024 in the Scopus Wiley Online Library, Web of Science, Cochrane Central Register of

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Abbassi S. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Controlled Trials, EBSCO, ISI, Elsevier, and the Google Scholar search engine were reviewed using relevant keywords ("Orthodontics," "Base Phosphonates," "Osteoporotic patients"). Osteoporosis can create unique challenges for dental treatments. There are unlikely to exist medications that stimulate dental movements. Nonetheless, while some efforts are currently being made to develop a few medicines, their application has not yet accelerated orthodontic treatment. However, some medications slow toothpaste in the treatment of orthodontics that may be unintentionally used by the patient. These drugs are the processes of glandin, such as NSAIDS (analgesic drugs: ibuprofen, aspirin, and naproxen), which can lead to a decrease in tooth movement and subsequently prolong the duration of orthodontic treatment. Therefore, people in the process of orthodontic treatment should avoid continuous use of these non-steroidal anti-inflammatory drugs, or so-called NSAIDS. Individuals undergoing orthodontic treatment ought to substitute these painkillers with acetaminophen in order to prevent dental movements from impairing them.

KEYWORDS: Orthodontics; Base Phosphonates; Osteoporotic patients.

ACTA BIOCLINICA

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025

Artículo de Revisión

Depósito Legal: PPI201102ME3815

Abbassi S. y Col.

ISSN: 2244-8136

DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

EFECTO DE LOS BIFOSFONATOS SOBRE EL MOVIMIENTO DENTARIO ORTODÓNCICO EN PACIENTES OSTEOPORÓTICOS CON PUNTO RADIOLÓGICO MAXILOFACIAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN

La osteonecrosis es una complicación lateral en pacientes que reciben fosfonatos básicos. Esta complicación ocurre raramente; si ocurre, puede causar problemas graves a los pacientes e incluso provocar fracturas patológicas mandibulares. El objetivo es evaluar el efecto de los bifosfonatos en el movimiento dental ortodóncico en pacientes osteoporóticos con un punto radiológico maxilofacial. Para ello, se revisaron 64 artículos publicados entre enero de 2004 y noviembre de 2024 en Scopus Wiley Online Library, Web of Science, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, EBSCO, ISI, Elsevier y el motor de búsqueda Google Académico, utilizando palabras clave relevantes ("Ortodoncia", "Fosfonatos básicos", "Pacientes osteoporóticos"). La osteoporosis puede plantear desafíos únicos para los tratamientos dentales. Es poco probable que existan medicamentos que estimulen los movimientos dentales. Sin embargo, si bien se están realizando esfuerzos para desarrollar algunos medicamentos, su aplicación aún no ha acelerado el tratamiento de ortodoncia. No obstante, algunos medicamentos ralentizan la pasta dental en el tratamiento de ortodoncia, lo que podría ser utilizado involuntariamente por el paciente. Estos medicamentos, como los AINE (analgésicos: ibuprofeno, aspirina y naproxeno), son procesos de la glandina, lo que puede provocar una disminución del movimiento dental y,

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Abbassi S. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

en consecuencia, prolongar la duración del tratamiento de ortodoncia. Por lo tanto, quienes se someten a un tratamiento de ortodoncia deben evitar el uso continuo de estos antiinflamatorios no esteroideos (AINE). Quienes se someten a un tratamiento de ortodoncia deben sustituir estos analgésicos por acetaminofén para evitar que los movimientos dentales los afecten.

PALABRAS CLAVE: Ortodoncia; Fosfonatos de base; Pacientes osteoporóticos.

INTRODUCTION

Osteoporosis, also known as elevated bone mass, is a pathological condition characterized by an increased susceptibility to tooth loss [1-3]. These types of bones can be easily broken or in the form of a pathological status as they do not have the flexibility and the strength of the healthy bones. An additional concern pertains to the intravenous injection of base phosphonate, a medication commonly prescribed for the management of osteoporosis that is becoming more prevalent among women; this drug induces a condition known as ONJ Syndrome [4]. This syndrome is characterized by the death or deterioration of minute portions of the maxillary bone. The teeth situated in these anatomical regions have the potential to induce bone loss; furthermore, applying pressure to these bones can result in excruciating

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

pain [5]. It is unimportant to mention that jawbone destruction may also occur [6]. Although many of these have been associated with tooth extraction or dental trauma, some lesions appear to have spontaneously occurred. Should the implant be utilized or tooth extraction be necessary as part of the treatment plan, it may be necessary to postpone the resolution of osteoporosis. A class of synthetic base phosphonates comprises analogous pyrophosphate samples, such as extremely potent medications designed to obstruct bone analysis [7]. They exhibit a striking resemblance to calcium, are either endogenously stored in the bone or eliminated via urine. Due to the absence of bass phosphonate, its elevated concentration will persist in the bone indefinitely [8]. While there is ongoing research into the mechanism of base phosphonates, certain fundamental pathological physiologists are able to comprehend it. Due to the mixture of components, base phosphonates adhere to the bone and are subsequently consumed by osteoclasts. Osteoclast digestion of bass phosphonates induces apoptosis, also known as programmed cell death. Osteoblasts additionally impede the absorption of osteoclasts [9]. Unavoidably, base phosphonates have an effect. In the case of hypercalcemia (an elevated blood calcium level), osteitis deformans (bone disease), the spread of bone disease (with or without hypercalcemia), and the presence of multiple malignant tumors of bone marrow cells, these conditions are treated intravenously. Oral administration is the

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

only approach taken to treat osteoporosis. In all situations, dental interventions are not restricted. Millions of women who experience menopause prior to or following menopause are orally administered osteogenesis-related skeletal accidents preventative measures [10].

Thousands of patients also receive base phosphonate as part of their chemotherapy diet to treat malignant diseases. Similarly, some people intend to benefit from dental treatments despite their diseases and bisphosphonate. Patient prognosis improves when surgical procedures and dental implants are excluded from the treatment plan. This is critical information that every dentist must be aware of for the aforementioned reasons [11].

Steroids (formerly known as corticosteroids or cortisone), which are hormones secreted naturally by the adrenal gland cortisol, are substances that inhibit the body's immune system, body, and relative immune systems [12]. These compounds reduce inflammation and exert a suppressive effect on the immune system. Histamine secretion is responsible for both cellular division and DNA synthesis. Humans produce steroids, which are chemically identical to "Corticosteroid" and function similarly to the "Cortisol body"; they are utilized in a variety of medical applications and the treatment of maladies [13-15]. Athletes use anabolic steroids, which are composed of growth hormone and testosterone. These substances are quite distinct from the latter. Various

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Abbassi S. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

formulations of steroid medications (oral, injectable, suppository, nasal spray, drops, and ointments) may be prescribed in accordance with the nature and intensity of the ailment. Prominent pharmaceuticals that are widely recognized include prednisolone, hydrocortisone, triamcinolone, and betamethasone. Similar to foods and other medications, these have potential side effects that can be mitigated through appropriate usage.

Methods

Between January 2004 and November 2024, the international databases MEDLINE (PubMed and Ovid), Embase and Cochrane were searched for scientific evidence for effect of bisphosphonates on orthodontic tooth movement in osteoporotic patients with maxillofacial radiological point using relevant keywords ("Orthodontics", "Base Phosphonates", "Osteoporotic patients "). Scopus Wiley Online Library, Web of Science, Cochrane Central Register of Controlled Trials, EBSCO, ISI, Elsevier and the Google Scholar search engine were also used. Inclusion criteria for studies in this research were articles published in English. Data not reported in orthodontic tooth movement in osteoporotic patient category were excluded from the study. Two researchers separately collected data from subjects using a standard data collection form designed in advance to reduce reporting, data collection errors, and omissions

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Abbassi S. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Results

The initial search identified 64 articles. In the first phase, 12 articles were eliminated due to duplicate records based on article titles. Studies that did not meet the inclusion criteria were excluded by reviewing the abstracts of 52 articles in the second step (n = 27). In the third step, 13 articles with incomplete data or non-compliance with the inclusion and exclusion criteria were eliminated after examining the full texts of 20 articles. Ultimately, 12 articles were included in the present study (Fig. 1 and Table 1).

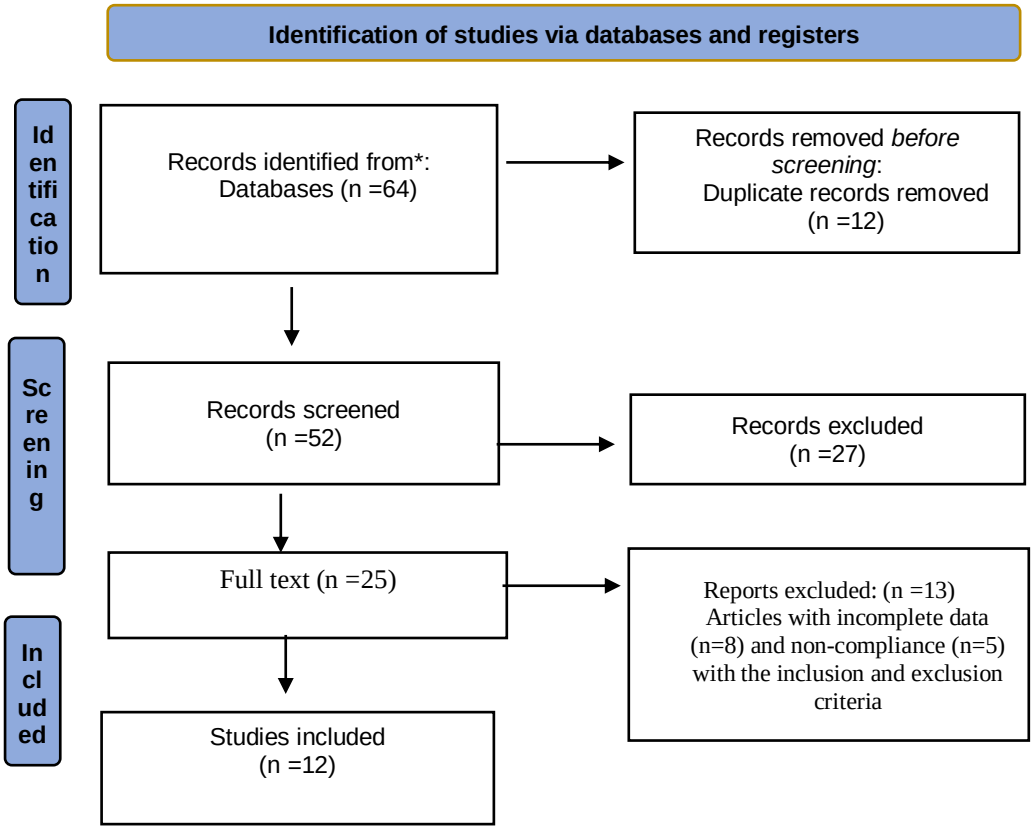


Figure 1. Flow PRISMA 2020 of included subjects

ACTA BIOCLINICA
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Artículo de Revisión
Depósito Legal: PPI201102ME3815
Abbassi S. y Col.
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Table 1. Included subjects

Raw	Study	Year		Proportion	Wight 98%	Weight %
1	Naghdipour et al.	**2021**		0.92	[0.9 – 1.06]	4.02
2	Motamedi et al.	**2023**		0.87	[0.4 – 1.02]	4.21
3	Milanifard et al.	**2021**		0.88	[0.3 – 1.01]	3.25
4	Kheradjoo et al.,	**2022**		0.60	[0.5 – 1.8]	5.75
Heterogeneity t^2=0.04, I^2= 0.02, H^2=1.2				0.95	[0.2 – 1.07]	
Test of Θ= Θ, Q (4) =3.45, P= 0.44						
1	Rodríguez et al.	**2017**		0.84	[0.7 – 1.08]	4.3
2	Yasrebinia et al.	**2024**		0.76	[0.2 – 0.42]	4.05
3	Otaghvar et al.	**2023**		0.11	[0.4 – 0.9]	4.03
4	Naghdipour et al.	**2022**		0.39	[0.2 – 0.9]	5.04
Heterogeneity t^2=0.1, I^2= 0.11, H^2=0.22				0.77	[0.9 – 1.00]	
Test of Θ= Θ, Q (4) =3.15, P= 0.4						
1	Nokoff et al.	**2019**		0.92	[0.9 – 1.06]	4.6
2	Tanaka et al.	**2001**		0.87	[0.4 – 1.02]	5.3
3	Antunes et al.	**2009**		0.99	[0.63 – 1.01]	6.1
4	Nokoff et al.	**2019**		0.68	[0.25 – 1.08]	3.9
Heterogeneity t^2=0.4, I^2= 0.00, H^2=1.00				0.87	[0.22 – 1.07]	
Test of Θ= Θ, Q (4) =3.5, P= 0.2						

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Abbassi S. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Relapse is an unpredictable risk factor for every patient. Before starting treatment, patients should be informed about the risk of relapse in the long term and ways to reduce it. Some of the causes of relapse are under the control of the orthodontist, but others, such as soft tissue changes and delayed growth, are not under the management of the therapist and may therefore be responsible for changes in the position of the teeth in the long term. Therefore, retention after ortho treatment is recommended by researchers and orthodontists. The purpose of retention is to keep the teeth in their correct place after the treatment.

A medical condition characterized by bone tissue deterioration; osteoporosis elevates the likelihood of suffering a fracture. Although osteoporosis is frequently linked to advancing age, it can manifest in younger individuals because of certain maladies or genetic predispositions. Orthodontic treatment may be complicated by osteoporosis due to the immobility of the teeth in the bones [3].

Osteoporosis is a pathological state characterized by brittle and permeable bones. Frequently referred to as "Silent disease" due to its undetectability prior to the occurrence of the fracture. Orthodontic treatment may be impacted by two primary forms of osteoporosis: secondary osteoporosis and primary osteoporosis [4].

Early osteoporosis: This variant of osteoporosis predominantly impacts elderly men and postmenopausal women. This is the result of age-related reductions

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

in bone mass and density. Women are more prone to developing this form of osteoporosis due to the accelerated rate of bone mass loss following menopause in comparison to men. Lifestyle modifications, including regular exercise, a balanced diet rich in calcium and vitamin D, and abstinence from smoking and excessive alcohol consumption, have the potential to regulate this particular form of osteoporosis [15].

Secondary osteoporosis: This form of osteoporosis can be attributed to diseases such as kidney failure or thyroid disorders, as well as deficiencies in certain vitamins or hormones. Medication used to treat underlying diseases or to replace hormone or vitamin deficiencies can effectively manage secondary osteoporosis. In this form of osteoporosis, orthodontic braids may provide additional tooth support and prevent bone atrophy. Additionally, good oral hygiene can aid in the prevention of periodontal disease and tooth decay [16-18].

It is noteworthy that despite the disease's predominant impact on the skeletal system, a considerable number of individuals remain oblivious to its potential ramifications on dental health. Insufficient bone strength and the presence of porous bone materials can result in dental complications. Base phosphonates, which are frequently prescribed for the management of osteoporosis, have the potential to induce a condition known as the Jaw Syndrome (ONJ Syndrome) [7]. ONJ syndrome is distinguished by the presence of necrosis (death of tissue) and limited

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

fragmentation of the maxillary bone. The teeth in these regions may be displaced or fallen, resulting in excruciating agony when pressure is applied. Moreover, damage to the mandible is possible [19].

Orthodontic treatments often need pressure on the teeth, which may cause damage if the underlying bone structure is damaged [9]. In order to determine whether osteoporosis is severe enough to impede orthodontic treatment, the condition of the bones, particularly those surrounding the teeth, must be evaluated. There exist multiple approaches to assessing this matter:

Determining osteoporosis in the vicinity of a tooth is one method. This is possible through the use of contemporary dental imaging methods, such as tumor computation with CBCT. The density of succulent bones is assessed and contrasted. A notable decrease in bone density may serve as an indicator of advanced osteoporosis, which has the potential to impact orthodontic treatment [1].

Notably, these procedures must be carried out under the supervision of a qualified specialist, as erroneous interpretation may result in an erroneous diagnosis. They possess the ability to provide guidance in the assessment of the disease's severity and its potential impact on orthodontic treatment.

In patients with severe osteoporosis, the efficacy of orthodontic treatment is largely determined by the type of osteoporosis and the patient's overall health. No particular orthodontic treatment demonstrates ubiquitous

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

superior efficacy in managing severe osteoporosis. However, specific orthodontic treatments may have a lesser effect on exacerbation. The following factors may be taken into account in light of the information at hand:

Non-surgical orthodontic treatments, such as braids and preservatives, usually include less pressure on the teeth and the surrounding bone structure. This makes them less helpful to losing bone or complicating osteoporosis [10].

When surgical intervention is necessary, it may be advantageous to employ the minimum trauma approach. During surgery, this technique reduces the amount of pressure exerted on the teeth and adjacent structures. It can also assist in preserving the maximum amount of the existing bone structure [20].

Regular monitoring of the patient's bone health and regulating an orthodontic treatment program can also be helpful. This allows for early detection of potential problems and the ability to make the necessary changes to prevent further damage. Several factors influence tooth movement, including chemical and physical reactions of the body, certain cellular changes that occur during orthodontic treatment, and both the rate and manner in which the teeth move.

Orthodontics induces tolerance in the jaw and dental structure, causing the jaw and teeth to realign to their proper positions. This may induce vasodilation and inflammation, resulting in elevated blood flow to the affected areas. Treating orthodontics is either simpler or more complicated [2].

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Abbassi S. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Variables present in an individual's blood can have an impact on the duration of orthodontic treatment. The substance enters the patient's bloodstream upon administration and can significantly affect metabolism and overall bodily activity. Certain substances exhibit a deterrent effect on tooth movement, thereby shortening the duration of orthodontic treatment. Others, on the other hand, accelerate the rate of tooth movement [13].

The subsequent pharmaceutical interventions may significantly influence the course of this treatment by acting as analgesics and stimulating mandible and tooth movement: Adenosine mono phosphate, Calcium [14], Collagen, Prostaglandin

The medications can enhance the mobility of the teeth and mandible and significantly alleviate the discomfort associated with orthodontic treatment [21].

Medications that have a negative effect on this treatment are:

1. Ibuprofen: Although housing drugs such as ibuprofen can relieve pain, they have a deterrent role on teeth.

2. Non-steroidal drugs and corticosteroids: The rate of tooth movement has been diminished through the use of non-steroidal analgesics and corticosteroids, which accomplish this by inhibiting prostaglandins. With continued use of these medications, the patient's teeth may become immobile. Individuals who consume corticosteroids or similar

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

medications for any reason are therefore ineligible for orthodontic treatment [22].

3. Aspirin, Tramadol, Diclofenac, Indomethacin, and Morphine: These drugs can sometimes disrupt the treatment process and slow down the speed of tooth movement.

4. Lessenen: It delays the treatment process and reduces the speed of tooth movement.

5. Indomethacin: This drug can be an effective factor in slowing teeth [7].

Acetaminophen is composed of central nervous system-influencing substances. Acetaminophen, unlike other analgesics, exhibits minimal impact on the rate of dental movement. Consequently, it may serve as a viable alternative for alleviating orthodontic discomfort.

Anti -sophisticated drugs such as amitriptyline, doxepine can reduce the speed of tooth movement in orthodontic treatment [8].

Dental movement can be impeded by phosphonate-based medications administered at its base. Patients who are postmenopausal or have osteoporosis are the primary demographics for these medications. To facilitate orthodontic treatment initiation, individuals who are menopausal or have bone osteoporosis and are considering menopause should inform their orthodontists about their medication usage so that adjustments can be made [3].

Consuming vitamins and dietary supplements have no negative impact on this treatment and has no problem using them during treatment.

ACTA BIOCLINICA
Artículo de Revisión
Abbassi S. y Col.
Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Preventing the discontinuation of medications during the course of treatment is not obligatory. However, the orthodontist's opinion is extremely important, and depending on the type of medication, it is probable that different decisions will be made for each individual [10].

Discussion

Osteoporosis may be clinically classified as an unjustifiable fracture or the absence of a compression or fracture threshold, as evidenced by a reduction in bone mass that elevates the risk of fracture. Even when bone density is decreased [23], bone failure does not always result. Fracture susceptibility can be induced by various aging-related factors, such as compromised neurological-motor coordination, advanced age, arthritis, Parkinson's disease, and more [24-26].

Base phosphonate drugs have indications for a wide range of diseases, including malignancy hypercalcemia, prevention of bone metastasis of solid tumors such as breast and prostate cancers, multitipe miluma bone lesions, osteoporosis control, osteopanesis [27-29]. By impeding the osteoclasts' assimilation of trabecular bone, base phosphonates disrupt the process of bone circulation, resulting in the maintenance of bone density and a reduction in angiogenesis and blood supply [30]. As a consequence, routine surgical procedures, including tooth extraction, may induce bone protrusion into the oral environment, infection, discomfort, and in more severe instances, even severe complications [31].

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

These instances diminish the patient's quality of life and require intervention for both prevention and treatment. In addition to clinical evidence, radiation findings, and histological analysis, a comprehensive patient history should be considered when diagnosing this injury [32]. Acute wounds, pain, mucosal edema, erythema, and mucosal swelling are all clinical manifestations. Occasionally, hyperoposy or low-lip anastosis is described as the initial significant indication of this lower mandible complication [33].

In the upper jaw, MRONJ may also be seen in patients with chronic secondary sinusitis with or without oral-sinusoidal fistulas [34]. Unfortunately, more than 15 years after the first report, no definitive treatment has been discovered yet [33-35]. The routine and the initial treatment involve the removal of necrosis bone and systemic antibiotic administration as well as disinfectant solutions. Laser therapy, ozone therapy, hyperbaric oxygen, and autologous platelet concentrates (APCS) are examples of more recent techniques [36-38]. APCs have the ability to produce growth factors, including epidermal development factor, endothelial growth factor, and invoice factor. These growth factors stimulate the release of fibroblasts and beta-1 growth factor, ultimately aiding in the acceleration of the wound healing process [39]. A systematic investigation has demonstrated that the application of APCs significantly ameliorates MRONJ lesions [40]. For the first time in 1991, APCs were used in oral surgery to improve bone and in 2007 to

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

help improve the bone improvement of routine MRONJ [41]. APCs utilized in the management of MRONJ generally fall into three categories: platelet-rich plasma (PRP), plasma-rich in growth factors (PRGF), and platelet-rich fibrin. PRFs represent the subsequent iteration of the APC family, which was initially proposed by Choukorm et al. [42] Platelets, leukocytes, and fiber, all of which are abundant in PRFs, promote the healing of bone lesions. Recent research indicates that orthopedic medications frequently prescribed for osteoporosis might negatively impact dental implants [43].

Dentists ought to be informed that certain medications have the potential to induce numerous oral complications. 40% of individuals suffer from dry mouth syndrome (Zeroostomia, Xerostomia), one of the most prevalent conditions [44]. The medications prescribed by Zeroostomia are not, however, the only medications that dentists should be concerned about [45-47].

Typically, base phosphonate is administered to treat osteoporosis and other conditions characterized by a loss of initial bone cohesion; it prevents fractures and other injuries [48]. The impact of this medication on the mandible was investigated by the researchers, who also noted that base phosphonates had an effect on the jawbone's aesthetic appeal [49-51]. Although implants are typically predictable, alterations in the structure of the bone can cause severe implant injury [52-54]. Twenty-five patients with osteoporosis who were at least sixty years old were evaluated. All of the patients

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

included in this investigation had undergone implant surgery at the outset [55-57]. Eleven of the twenty-five patients were prescribed base phosphonate for one year, while hormonal treatment was utilized in lieu of medication for the remaining fourteen. Both groups then conducted an examination of the peripheral bone thickness and mineral density of the bone [58]. The implant of three individuals was compromised by bisphosphonate-treated patients [59-61]. The implant, however, remained healthy in the fourteen patients who refrained from using the medication [61-64]. It was observed that the girth of the outer bone and the mineral density of the bones increased in the group that ingested base phosphonate.

Conclusion

According to the results treatment with base phosphonates has an impact on outer bone and the mineral density of cortical bone in osteoporosis patients with posterior mandibular infections. Certain drugs slow down the use of toothpaste in orthodontic treatment, which the patient may inadvertently use. NSAIDS (analgesic drugs: ibuprofen, aspirin, and naproxen) are examples of glandin-related medications that can cause a reduction in tooth movement and, as a result, lengthen the orthodontic treatment period. Thus, individuals undergoing orthodontic treatment should refrain from using these so-called NSAIDS (non-steroidal anti-inflammatory drugs) on a regular basis. In order to keep their teeth from movement, people getting

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

orthodontic treatment should take acetaminophen instead of these painkillers.

REFERENCES

1. A Biravand , A Feiz, A Gholamian, N Niroomand , N Shams ,S Abbasi Dezfouli. Comparison of Amount of Microleakage from Core Composite Following Incremental and Bulk Composite Build-up Techniques using Clearfil Photo Core-Light Cure. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(4): 411.

2. A Dabbaghi, A Habibi Kia, S Abbassi, N Niroomand, S A Mohagheghi, S Sharifi. Efficacy of Different Image Processing Filters for the Detection of Proximal Recurrent Caries in Digital Bitewing Radiographs. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(2): 157-168.

3. A Dabbaghi, S Abbassi, N Shams, N Niroomand, A Habibi Kia. Efficacy of image processing filters in the detection of proximal caries in digital bitewing radiograph. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(2): 170-180.

4. A Feiz, A Gholamian, N Niroomand, N Shams, S Abbasi Dezfooli, A Biravand. Survey of Selected Radiography Techniques used by Ahvaz Dentists in Implant Treatment. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(4): 404-410.

5. A Heydarian, BNF Azar, Acute Abdomen Referred Management in Emergency department, Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research, 2024, 3 (2), 411-423

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

6. A Ismaili, M Jafari, E Horri. General Anatomy of Blood Vessels, Nervous System and Respiratory System.2021;1: 108

7. A Rahat-Dahmardeh, H Esfahani, E Mohammadzadeh, M Jafari, S Keshmiri. Rhabdomyolysis inCOVID-19Patients: A systematic Review and Meta-Analysis. International journal of early childhood special education.2022; 14(02): 4019-4024.

8. A Shahbaz, N Tajbakhsh, A Doroudi, F Bakhshi, S Ranjbar. Bredigite-containing materials for regenerative medicine applications: A rapid review. Journal of Composites and Compounds. 2023; 5(16): 190-199

9. M Yazdizadeh, A Kia, S A Mohagheghi, A Basir, S Abbasi, N Nirooomand, S Aghajeri, M Shamsaei. Clinical Comparison of the accuracy of root canal length determination in permanent teeth by means of Root ZX electronic apex locator, tactile perception and conventional . Jundishapur Scientific Medical Journal. 2014; 13(2): 181-190.

10. M Vakhshoori et al.The impact of platelet-to-lymphocyte ratio on clinical outcomes in heart failure:a systematic review and meta-analysis.2024;18

11. M Shooriabi, Ali Habibikia, S A Satvati, S A Mohagheghi, S Mawalizadeh, L Rajaei, S Abbasi. Evaluation of Glycemic Control and its Relationship with Dry Mouth in Patients with Diabetes Mellitus Referred to Ahvaz Dental School. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2014; Supplement, p89-96. 8p

12. M Saboury et al. Underestimated craniomaxillofacial fractures due to

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

firework. World journal of plastic surgery. Iran Society of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons. 2021;10(3): 46

13. M Rassam, A Dehghani, R Azhough, Minimally Invasive hook circulators in Pilonidal Sinus Surgery and Postoperative Pain Outcomes, Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research, 2024, 3 (2), 424-433

14. M Oroei et al.The evaluation of head and neck neoplasm in young and old adults.Social Determinants of Health.2019;5(2):117-125

15. M Motaqi, M Samadi, A Ghanjal, M Afrand. A New Approach to Evaluate of Musculoskeletal Pain. International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention. 2022; 7(4): 781-787.

16. M Motaqi, M Afrand, A Ghanjal. Care and Management of Pain in Patients with Musculoskeletal Pain during the Covid-19 Epidemic. International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention. 2022; 7(1): 622-626.

17. M Motaqi, A Ghanjal, M Afrand. Treadmill Exercise and its Effect on Rehabilitation of Patients after Ischemic strok: A Narrative Study. international Journal of Musculoskeletal pain prevention. 2022; 7(3): 730-740.

18. Kh Ghasemi et al. Investigation of the prevalence of asymptomatic microscopic hematuria in primary school children of Bushehr and Kharg Island. Tebe Jonoob,2004;7(1): 54-60

19. H Soltani Nejad Roodabadi et al. The Use of Machine Learning in Supply Chain Management, A Systematic Review. IEOM Society

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

International. 13th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Manila, Philipines; March 7-9, 2023. https://doi.org/10.46254/AN13.20230529

20. H Soltani Nejad Roodabadi et al. Enhancing Operational Efficiency: A Study on Lean Manufacturing Implementation in Small and Medium-sized Enterprises. 8th North America Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Houston, United States of AmericaPublisher: IEOM Society International; June 13-15, 2023.

21. H Soltani et al.Achieving Excellence in SMEs:A Deep Dive into six sigma Methodolodies for process Improvement.IEOM society International. proceedings of the 14th Annual international conference on Industrial and operations management Dubai, united Emirates(UAE),February 12-14,2024

22. H Soltani et al. Optimizing Efficiency and standardization:A lean six sigma Approach in US small and Medium-sized manufacturing_ A case study of magnelab inc.proceedings of the 14th Annual international conference on Industrial and operations management Dubai, united Emirates(UAE),February 12-14,2024

23. H Alizadeh Otaghvar et al. Medical evaluation of the effectiveness and outcome of regional anesthesia in burn populations to reduce drug use: a systematic review and meta-analysis. Eurasian Chemical Communications. Sami Publishing Company (SPC).2022;4(6): 473-480

24. H Ahmady, M Afrand, M Motaqi, Gh Hossein Meftahi. Utilizing Sertoli cell transplantation as a therapeutic technique for managing

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

neurodegenerative diseases. Archives of Razi Institute.2023; 0.22092/ARI.2023.363696.2884

25. F Hosseinzadegan, S Sarlak, S Savoji, S A Ashkan Mousavi Chashmi, M Sadeghian. Cardiovascular Diseases and Relationship with Mortality and Severe COVID-19 in Patients with COVID- 19: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Journal of Special Education. 2022;37(3): 12609-12617

26. B Shrestha et al. Role of 18F-FDG PET/CT to evaluate the effects of chimeric antigen receptor T-cell therapy on lymph node involvement in patients with non-Hodgkin lymphoma.Journal of Nuckear Medicine.2023;64(1):1159

27. B Shrestha et al. Dual time-point imaging of lymphoma adenopathy using total-body FDG PET/CT. Journal of Nuclear Medicine.2023:64(1):1444

28. B Fazeli. A comprehensive overview of Neurological Diseases such as MS,Alzheimers, Guillain Barre and Myasthenia Gravis based on Drug therapy Tips in These patients.2023,164.

29. B Fazeli etal.A systematic Review the treatment and diagnose of neurological problem in fat patients adults involved infection with radiological point.International Neuroulogy Journal.2024;28(1):423-433

30. AR Lotfi, A Dehghani, Pain Intensity and Mortality after Sinonasal Mucormycosis Surgery, Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research, 2024, 3 (2), 454-459

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

31. M Saboury et al. Use of facial artery musculomucosal and turbinate flaps for Rapp Hodgkin syndrome. World Journal of Plastic Surgery.2022; 11(2): 153-156

32. M Sabouri et al. Prognostic Factors for Fournier's Gangrene; A 10-year Experience in Southeastern Iran. Bull Emerg Trauma journal. Trauma Research Center, Shiraz University of Medical Sciences.2013; 1(3): 116-122

33. M Shojaei et al. Correlation of serum adiponectin level with metabolic syndrome in postmenopausal women of Bandar Bushehr: a population study. Tebe Jonoob,2013;16(5): 276-287

34. M Shojaei. A Systematic Review of the Effect and Safety of Alendronate on Bone Density in Patients with Chronic Kidney Disease. Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research.2024;3(2): 434-442

35. M Shojaei. A Systematic Review of the Relationship between Sex Hormones and Leptin and Insulin Resistance in Men. Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research.2024;3(2): 443-453

36. M Shojaei. Alternative Systematic Review of Insulin Resistance and the Role of Sex Steroids on Leptin Levels. Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research.2024;3(1): 296-306

37. M Shojaei. CHAT-GPT and artificial intelligence in Medical Endocrine System and interventions. Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research.2024;3(1): 197-209

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

38. M Shojaei. The Effects of esreradiol on leptin and other factors. Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research..2024;3(1): 131-141

39. M Reza Akhoondinasab et al. The comparison of a new durable coronaplasty technique with Norfolk method for glans reconstruction after phalloplasty. World journal of plastic surgery. Iran Society of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons.2020; 9(1): 39

40. M Dahmardehei et al. Comparison of Modified Meek Technique with Standard Mesh Method in Patients with Third Degree Burns. World Journal of Plastic Surgery. Iran Society of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons.2020;9(3): 267

41. N Behdadian, Z Seraj, M Jafari, A Arabkhazaie, A Shams. Treatment Measures in the Face of Viruses, Infectious Diseases and Patients under Plastic Surgery with Impact on Causing Skin Diseases and Its Challenges: The Original Article. Tobacco Regulatory Science.2022;8(1)

42. N Motamedi et al.PET imaging in pediatric oncology:A Narrative Review.Journal of Nuclear Medicine.2023:64(1):1179

43. N Shams, N Niroomand, M Moradinezhad, S Abbasi, A Habibi Kia, B Shams. Effects of Digital Image Processing Filters on Detection of Lateral Cephalometric Landmarks. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(3): 354-366.

44. N Tajbakhsh, F Delpisheh, N Ghadimi, S Ansari. Smile management: White esthetic, pink esthetic and facial attractiveness, a review of literature. Open Access

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Research Journal of Biology and Pharmacy. 2022; 5(2): 046-050.

45. Sh Mashaei, SA Ashkan Mousavi Chashmi, S Savoji, R Alimoradzadeh, S Javanmard Barbin. Rhabdomyolysis in COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Journal of Special Education. 2022;37(03): 12618-12625

46. Sh Mashaei, A Karimkoshteh, S. A A Mousavi Chashmi, R Alimoradzadeh, M Vafadar. Respiratory Physiotherapy and respiratory therapies in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Special Education. 2022;37(03): 12655-12662

47. Sh Heshmatollah et al. Effect and safety of alendronate on bone density in patients with chronic kidney disease; a controlled double blind randomized clinical trial. Journal of Parathyroid Disease,2016;4(1): 3-6

48. SA A Mousavi Chashmi. A Comprehensive Overview of the Diagnosis and Treatment of Wounds based on the Tips of Various Dressings and Surgical Methods.2023;1(116): 978-620-6-17681-7

49. S Sharifi Shooshtari, N Niroomand, M Kazemnezhad, s Abbassi, A Habibi kia, F Sedaghat. Evaluation and Comparison of the Diagnostic Accuracy of Indirect Digital Radiography (PSP) and Conventional Radiography in Periapical Lesions. Jundishapur Sci Med J. 2015; 14(3): 333-341.

50. S Sayad et al.comprehensive investigation of radio-oncology in breast cancer patients based on psychological and radiological

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

problem in these.Pakistan heart journal.2024;57(1)

51. S Sayad et al.comprehensive evaluation of radiation oncology,medical and nursing care treatment in women with breast cancer based on sonographic and radiological points.Pakistan heart journal.2024;57(1)

52. S S Shooshtari, S Abbassi, S Fattahian, N Niroomand, A Habibi Kia, M Azizian, N Panahandeh, S Harandi. Evaluation of the Diagnostic Accuracy of Indirect Conventional and Inverted Processing Digital (PSP) Radiograph Images in Periapical Lesions. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(3): 263-272.

53. S Nasrollazadeh, B Nazari, M Irajian, The role of dorsal blocking pinning for range of motion change of PIP joint after volar plate arthroplasty, Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research, 2024, 3 (2), 390-400

54. S Naderi Gharahgheshlagh et al. Fabricating modified cotton wound dressing via exopolysaccharide-incorporated marine collagen nanofibers. PublisherElsevier. Materials Today Communications.2024;39: 108706

55. S Keshmiri, S A Ashkan Mousavi Chashmi, N Abdi, E Mohammadzadeh, S Javanmard Barbin. Systematic Evaluation of Wound Healing and Easy Intubation Rate in Children with Covid-19 and Hospitalization in Intensive care Units: A Systematic Study. International Journal of Early Childhood Special Education.2022;14(1): 2960-2970

56. S Haghnegahdar, P Jafarnejadi, A Ahangarpour, M Gooran, S Abbassi.

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

Evaluation of Salivary Melatonin in Patients with Oral Lichen Planus Referring to Dentistry Faculty of Jundishapur Ahvaz University at 2011-2012. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2015; 14(5): 563-571.

57. S Amirfarhangi, A Vakili, N Tajbakhsh. Golden proportion and facial esthetic, the harmony and surgical considerations: A review. World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences. 2022; 11(1): 018-021

58. S Abbassi, A Habibi Kia, S Hemmat, N Niroomand, M Esmaeili, H Ebrahimnejad. Nasopalatine duct cyst: A case report. Jundishapur Scientific Medical Journal.2015; 14(5): 606-614.

59. S Abbassi S Ahmadzadeh, M Abbassi. Separation of tooth crown from root in bitewing images using image processing (Persian/Farsi). The 2nd National Conference of New Technologies in Electrical & Electronics Engineering – Fasa (Iran).2014

60. S Abbassi S Ahmadzadeh, M Abbassi. Separation of teeth from bone in bitewing images using image processing (Persian/Farsi). The 2nd National Conference of New Technologies in Electrical & Electronics Engineering – Fasa (Iran). 2014

61. S Abbassi, S Ahmadzadeh, M Abbassi. Separation of teeth in bitewing images using image processing (Persian/Farsi). National Electronic Conference on Advances in Basic Sciences and Engineering – Ardabil (Iran).2014

62. S Abbassi, S Ahmadzadeh, M Abbassi. Detection of missing teeth in bitewing images using image

Volumen 15, N° 31. Julio-Diciembre 2025
Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN: 2244-8136
DOI: https://doi.org/10.53766/AcBio/2025.15.31.24

processing (Persian/Farsi). National Electronic Conference on Advances in Basic Sciences and Engineering – Ardabil (Iran).2014.

63. S Abaci Mahmood Jahangirnezhad, Saede Atarbashi Moghadam, Mahdi Pourmahdi Borujeni, Nepton Emad Mostofi, AmirAli Azimi. Immunohistochemical Analysis of p63 Marker Expression in Pleomorphic Adenoma and Mucoepidermoid Carcinoma of Salivary Gland (Persian/Farsi). Jundishapur Scientific Medical Journal. 2012; 11(5): 541-548.

64. P Maroufi, T Pourlak. Determination of pre-operative platelet levels with the bleeding during tibia fracture surgery .Eurasian Journal of Chemical, Medicinal and Petroleum Research, 2024, 3 (2), 401-410