



Tasa de fracaso de mini-implantes ortodónticos: impacto del material y angulación de inserción

Orthodontic mini-implant failure rate: impact of material and insertion angulation

Gabriela Liseth Vaca-Altamirano
ua.gabrielavaca@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua,
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-4707-7147>

RESUMEN

Objetivo: analizar la tasa de fracaso de mini-implantes ortodónticos: impacto del material y angulación de inserción. **Método:** Revisión sistemática. **Resultados:** se revisaron 15 artículos científicos. **Conclusión:** La tasa de fracaso de los mini-implantes ortodónticos está fuertemente influenciada por el material del implante y la angulación de inserción. Los estudios revisados destacan que los implantes de aleación de titanio presentan menores tasas de fracaso debido a su mejor biocompatibilidad y capacidad de osteointegración en comparación con los de acero inoxidable.

Descriptores: odontología; equipo dental; diagnóstico bucal. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse the failure rate of orthodontic mini-implants: impact of material and insertion angulation. **Method:** Systematic review. **Results:** 15 scientific articles were reviewed. **Conclusion:** The failure rate of orthodontic mini-implants is strongly influenced by implant material and insertion angulation. The reviewed studies highlight that titanium alloy implants have lower failure rates due to their better biocompatibility and osseointegration ability compared to stainless steel implants.

Descriptors: dentistry; dental equipment; diagnosis oral. (DeCS).

Recibido: 04/08/2024. Revisado: 08/08/2024. Aprobado: 14/08/2024. Publicado: 19/10/2024.

Original breve

INTRODUCCIÓN

Los mini-implantes ortodónticos se han convertido en una herramienta clave para proporcionar anclaje en tratamientos que requieren movimientos dentales complejos, permitiendo mejorar la precisión y efectividad en la corrección de maloclusiones. Sin embargo, la tasa de fracaso de estos dispositivos sigue siendo una preocupación significativa en la práctica clínica, ya que su estabilidad puede verse comprometida por diversos factores. Entre los aspectos más críticos que influyen en el éxito de los mini-implantes se encuentran el material del implante y la angulación de inserción.

Diversos estudios han investigado la influencia del material de los mini-implantes en su tasa de fracaso, en el estudio de Chang et al. (1) se compararon mini-implantes de acero inoxidable y aleación de titanio, encontrando que los implantes de titanio muestran mejores resultados en términos de estabilidad y menor riesgo de rechazo. Esto se debe a la mayor biocompatibilidad del titanio, que favorece una mejor osteointegración y reduce las complicaciones a largo plazo.

En cuanto a la angulación de inserción, Golshah et al. (32) y Paul et al. (33) señalan que una inserción en el ángulo correcto puede optimizar la distribución de las fuerzas durante el tratamiento, minimizando el riesgo de desplazamiento del implante y su eventual fracaso. Por consiguiente, técnicas de precisión, como el uso de guías de tomografía computarizada (CBCT), han demostrado ser efectivas para asegurar una correcta colocación de los mini-implantes, lo que se traduce en menores tasas de complicaciones y fracasos, según Kalra et al. (2).

Se presenta como objetivo de investigación analizar la tasa de fracaso de mini-implantes ortodónticos: impacto del material y angulación de inserción.

MÉTODO

Se presenta una revisión sistemática. Se siguieron los lineamientos PRISMA

(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

La búsqueda de 15 artículos se realizó en bases de datos científicas reconocidas, incluyendo PubMed, Scopus, Web of Science.

Se utilizaron términos clave combinados con operadores booleanos para maximizar la recuperación de estudios relevantes: “orthodontic mini-implants”, “failure rate”, “material”, “angulation”, “titanium”, “stainless steel” y “CBCT-guided insertion”.

RESULTADOS

Tabla 1. Tasa de fracaso de mini-implantes ortodónticos.

Referencia	Objetivo del Estudio	Metodología	Conclusiones
Chang et al. (1)	Comparar fracaso de mini-implantes de acero y titanio.	Ensayo clínico aleatorizado comparando materiales en cresta infrazygomática.	Titanio reduce tasa de fracaso en comparación con acero.
Kalra et al. (2)	Evaluar colocación de mini-implantes usando CBCT.	Estudio CBCT para guiar precisión en colocación.	Precisión CBCT reduce riesgo de fracaso.
Effat (3)	Estudiar desórdenes articulares comparando aspectos musculares y articulares.	Estudio comparativo.	Importancia de factores musculares y articulares en diagnóstico.
Monzani et al. (4)	Evaluar férulas oclusales en pacientes con disfunción temporomandibular.	Estudio clínico sobre uso de férulas.	Mejora en síntomas de disfunción mandibular con férulas.
Álvarez et al. (5)	Estudio de caso sobre disfunciones temporomandibulares.	Informe de caso.	Detección de posibles disfunciones mandibulares.
Micarelli et al. (6)	Explorar relación entre mareo y disfunción temporomandibular.	Estudio clínico sobre disfunción y mareo.	Relación entre mareos y problemas temporomandibulares.
Alrwaily et al. (7)	Desarrollar sistema de clasificación para problemas de mareo y balance.	Desarrollo de sistema de clasificación.	Sistema efectivo para diagnosticar mareos y balance.
Alcalá et al. (8)	Evaluar enfoque clínico de mareos desde atención primaria.	Estudio clínico en atención primaria.	Importancia del diagnóstico temprano en atención primaria.

Evren et al. (9)	Evaluar maniobras diagnósticas para vértigo posicional.	Estudio observacional.	Validación de maniobras diagnósticas para vértigo.
Piza et al. (10)	Estudiar ansiedad en pacientes con mareos crónicos.	Estudio observacional.	Ansiedad y mareos están correlacionados.
De Moraes et al. (11)	Explorar relación entre disfunción mandibular y vértigo en ancianos.	Estudio correlacional en ancianos.	Fuerte relación entre disfunción mandibular y mareos.
Maciel et al. (12)	Relacionar síntomas otológicos con disfunción temporomandibular.	Estudio transversal en jóvenes.	Síntomas otológicos están relacionados con disfunciones mandibulares.
Maurer et al. (13)	Revisión sobre dolor y hormonas sexuales.	Revisión sistemática sobre hormonas y dolor.	Dolor puede estar influenciado por hormonas sexuales.
Polackiewicz et al. (14)	Analizar causas de mareos usando exámenes VNG.	Estudio clínico sobre mareos.	Exámenes VNG efectivos para diagnóstico de mareos.
Sfakianaki et al. (15)	Revisión sobre factores de riesgo para recurrencia de vértigo posicional.	Revisión de factores de riesgo.	Identificación de factores de riesgo para recurrencias.
Porto et al. (16)	Meta-análisis sobre prevalencia de síntomas otológicos en pacientes con disfunción temporomandibular.	Meta-análisis.	Alta prevalencia de síntomas otológicos en disfunciones temporomandibulares.
Medeiros et al. (17)	Estudio de caso-control sobre mareos y calidad de vida.	Estudio de caso-control.	Mareo afecta calidad de vida en pacientes con disfunción mandibular.
Ila et al. (18)	Evaluar funciones vestibulares en pacientes con tinnitus.	Estudio observacional.	Tinnitus puede influir en funciones vestibulares.
Bungău et al. (19)	Analizar tasa de rechazo de mini-implantes según el sitio de inserción.	Estudio retrospectivo en adolescentes.	Tasa de rechazo depende del sitio de inserción.
Giudice et al. (20)	Revisión sobre complicaciones con mini-implantes ortodónticos.	Revisión sistemática de literatura.	Identificación de complicaciones frecuentes con mini-implantes.
Truong et al. (21)	Revisión de complicaciones y manejo de mini-implantes ortodónticos.	Revisión de estudios clínicos.	Revisión de manejo y prevención de complicaciones.
Murugesan et al. (22)	Comparar dimensiones del área de inserción en	Estudio 3D de comparación ósea.	Variaciones esqueléticas afectan opciones de anclaje.

	diferentes patrones esqueléticos.			
Paul et al. (23)	Comparar grosor óseo de la cresta infrazygomática en diferentes tipos faciales.	Estudio CBCT sobre grosor óseo.		Diferencias significativas en grosor óseo.
Jia et al. (24)	Evaluar impacto de perforación del seno maxilar en mini-implantes.	Estudio sobre perforación del seno maxilar.		Perforaciones del seno maxilar reducen estabilidad.
Du et al. (25)	Evaluar profundidad ósea en la cresta infrazygomática para inserción de mini-implantes.	Evaluación de profundidad ósea en 3D.		Diferentes trayectorias afectan viabilidad de inserción.
Tavares et al. (26)	Evaluar área infrazygomática como anclaje en diferentes patrones esqueléticos.	Estudio de cohorte sobre patrones esqueléticos.		Áreas infrazygomáticas adecuadas para anclaje en varios patrones.
Uribe et al. (27)	Estudiar tasa de fracaso en implantes colocados en la región infrazygomática.	Estudio prospectivo sobre tasa de fracaso.		Factores específicos que impactan la tasa de fracaso.
Gill et al. (28)	Estudiar factores asociados con el fracaso de implantes ortodónticos.	Estudio prospectivo.		Factores clave identificados para evitar fracasos.
Pan et al. (29)	Evaluar profundidad ósea en diferentes trayectorias para inserción de mini-implantes.	Estudio CBCT.		Factores importantes para inserción de implantes.
Sreenivasagan et al. (30)	Encuesta sobre percepción del dolor asociado a mini-implantes.	Encuesta basada en cuestionarios.		Intervenciones para manejo de dolor percibido.
Motoyoshi et al. (31)	Estudiar perforación del seno maxilar y estabilidad de mini-implantes.	Estudio clínico sobre perforación sinusal.		Impacto negativo de la perforación sinusal.
Golshah et al. (32)	Evaluar efecto de la angulación en la supervivencia de mini-implantes.	Ensayo clínico aleatorizado.		Angulación correcta mejora supervivencia del implante.
Paul et al. (33)	Analizar distribución del estrés según angulación de mini-implantes.	Análisis por elementos finitos.		Distribución óptima de estrés mejora estabilidad.

Su et al. (34)	Evaluar precisión de plantillas para inserción de mini-implantes.	Estudio de cohorte sobre precisión.	Precisión de plantillas reduce fracasos.
----------------	---	-------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los aportes procedentes de lo expuesto en la tabla 1, estudios como el de Chang et al. (1), han demostrado que los mini-implantes fabricados con aleación de titanio tienden a presentar una tasa de fracaso menor en comparación con los de acero inoxidable. Esto se debe principalmente a la biocompatibilidad superior del titanio, que reduce la reacción adversa del tejido y mejora la osteointegración. Por otro lado, la resistencia del acero inoxidable podría ser ventajosa en ciertas aplicaciones, pero su interacción con el tejido circundante puede influir negativamente en su estabilidad a largo plazo.

En cuanto a la angulación de inserción, estudios como el de Golshah et al. (32) y Paul et al. (33) resaltan que una inserción en ángulos inapropiados puede aumentar la tensión en el implante, incrementando la probabilidad de desplazamiento y fracaso. Una angulación correcta, por otro lado, optimiza la distribución de fuerzas y mejora la estabilidad del mini-implante, lo que se traduce en una menor tasa de fracaso. La precisión en la colocación también juega un rol clave, como lo destacan Su et al. (34), quienes subrayan la efectividad de plantillas de inserción para asegurar que el mini-implante se coloque en la posición y ángulo óptimos.

Los estudios incluidos indican que la técnica de inserción y el uso de herramientas auxiliares, como la guía por tomografía computarizada (CBCT) en el estudio de Kalra et al. (2), mejoran significativamente la precisión de la inserción y reducen el riesgo de fracaso. Esta precisión es crucial cuando se trata de evitar complicaciones, como la perforación del seno maxilar, que podría comprometer la estabilidad del implante, como se observa en Motoyoshi et al. (31).

La evaluación de factores adicionales, como el sitio de inserción y la calidad ósea, también son esenciales para determinar la tasa de éxito de los mini-implantes, Gill et al. (28) y Pan et al. (29) concluyen que ciertos sitios de inserción presentan tasas

más altas de fracaso debido a variaciones en la densidad ósea y otras características anatómicas, subrayando la necesidad de un enfoque personalizado para cada paciente.

CONCLUSIÓN

La tasa de fracaso de los mini-implantes ortodónticos está fuertemente influenciada por el material del implante y la angulación de inserción. Los estudios revisados destacan que los implantes de aleación de titanio presentan menores tasas de fracaso debido a su mejor biocompatibilidad y capacidad de osteointegración en comparación con los de acero inoxidable.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la dirección de investigación de UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Chang, C. H., Lin, J. S., Roberts, W. E. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A single-center, randomized double-blind clinical trial. *Angle Orthodontist*. 2019; 89(1): 40–46. Disponible en: <https://doi.org/10.2319/012518-70.1>
2. Kalra, S., Tripathi, T., Rai, P., Kanase, A. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: A CBCT study. *Progress in Orthodontics*. 2014; 15(61): 1–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-014-0061-x>
3. Effat, K. A comparative clinical study of arthrogenous versus myogenous temporomandibular disorder in patients presenting with Costen's syndrome. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*. 2021; 39(5): 433–439. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1651479>
4. Monzani, D., Baraldi, C., Apa, E., Alicandri, M., Bertoldi, C., Röggla, E., Guerzoni, S., Marchioni, D., Pani, L. Occlusal splint therapy in patients with Ménière's disease and temporomandibular joint disorder. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2022; 42(1): 89–96. Disponible en: <https://doi.org/10.14639/0392-100X-N1641>
5. Álvarez, A., González, I., Moradas, M., De Llanos, J.H., Costilla, S. Temporomandibular disorders or not? A case report. *Cranio - Journal of*

- Craniomandibular Practice. 2016 34(4): 264–269. Disponible en: <https://doi.org/10.1179/2151090315Y.0000000018>
6. Micarelli, A., Viziano, A., Granito, I., Micarelli, R., Augimeri, I., Alessandrini, M. Temporomandibular disorders and cervicogenic dizziness: Relations between cervical range of motion and clinical parameters. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*. 2022; 40(4): 348–357. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1780772>
 7. Alrwaily, M., Whitney, S., Holmberg, J. A physical therapist classification system for persons with complaints of dizziness and balance dysfunction. *Physical Therapy Reviews*. 2015; 20(2): 110–121. Disponible en: <https://doi.org/10.1179/1743288X15Y.0000000004>
 8. Alcalá, T., García, M., Suárez, A., Landrean, S. Enfoque clínico del vértigo desde la Atención Primaria de Salud. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2014; 13(3): 394–405. Disponible en: <https://n9.cl/nuxhu>
 9. Evren, C., Demirbilek, N., Elbistanlı, M., Köktürk, F., Çelik, M. Diagnostic value of repeated Dix-Hallpike and roll maneuvers in benign paroxysmal positional vertigo. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2017; 83(3): 243–248. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.03.007>
 10. Piza, E., Quintana, M., Ganança, F. Anxiety and depressive disorders in elderly with chronic dizziness of vestibular origin. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2016; 82(2): 209–214. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.04.015>
 11. De Moraes, L., Pedron, P., Meneses, C., Melo, J., Macedo, J., Zuculin, J., Gorres, V., De Lima, R. Probable correlation between temporomandibular dysfunction and vertigo in the elderly. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2014; 18(1): 49–53. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0033-1358583>
 12. Maciel, L., Landim, F., Vasconcelos, B. Otological findings and other symptoms related to temporomandibular disorders in young people. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018; 56(8): 739–743. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2018.08.005>
 13. Maurer, A., Lissounov, A., Knezevic, I., Candido, K., Knezevic, N. Pain and sex hormones: a review of current understanding. *Pain Management*. 2016; 6(3): 285–296. Disponible en: <https://doi.org/10.2217/pmt-2015-0002>
 14. Polackiewicz, L., Olszewski, J. Analyze causes and results of VNG examinations in patients with vertigo and balance disorders in the private ENT practice. *Otolaryngologia Polska*. 2019; 73(6): 1–5. Disponible en: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.4374>
 15. Sfakianaki, I., Binos, P., Karkos, P., Dimas, G., Psillas, G. Risk factors for recurrence of benign paroxysmal positional vertigo. A clinical review. *Journal of Clinical Medicine*. 2021; 10(19): Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm10194372>
 16. Porto, I., Fabiane, S., Porporatti, A., Mezzomo, L., Peres, M., Flores, C., De Luca, G. Prevalence of otologic signs and symptoms in adult patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *Clinical*

- Oral Investigations. 2017; 21(2): 597–605. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1926-9>
17. Medeiros, M., Tavares, L., Bedaque, H., Mantello, E., De Almeida, E., De Figueiredo, K., De Brito, L. Otoneurological assessment and quality of life of individuals with complaints of dizziness and temporomandibular disorders: a case-control study. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2022; 88(3): S185–S191. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2022.04.005>
 18. Ila, K., Soylemez, E., Yilmaz, N., Kayis, S., Eshraghi, A. Vestibular functions in patients with tinnitus only. *Acta Oto-Laryngologica*. 2019; 139(2): 162–166. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00016489.2018.1548778>
 19. Bungău, T. C., Vaida, L. L., Moca, A. E., Ciavoi, G., Iurcov, R., Romanul, I. M., Buhaş, C. L. Mini-implant rejection rate in teenage patients depending on insertion site: A retrospective study. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(18): Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm11185331>
 20. Giudice, A. Lo, Rustico, L., Longo, M., Oteri, G., Papadopoulos, M. A., Nucera, R. Complications reported with the use of orthodontic miniscrews: A systematic review. *Korean Journal of Orthodontics*. 2021; 51(3): 199–216. Disponible en: <https://doi.org/10.4041/KJOD.2021.51.3.199>
 21. Truong, V. M., Kim, S., Kim, J., Lee, J. W., Park, Y. S. Revisiting the complications of orthodontic miniscrew. In *BioMed Research International*. 2022; 1: Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/8720412>
 22. Murugesan, A., Jain, R. K. A 3D comparison of dimension of infrazygomatic crest region in different vertical skeletal patterns: A retrospective study. *International Orthodontics*. 2020; 18(4): 770–775. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.09.002>
 23. Paul, P., Mathur, A. K., Chitra, P. Cone beam computed tomographic comparison of infrazygomatic crest bone thickness in patients with different facial types. *Orthodontic Waves*. 2020; 79(2): 99–104. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13440241.2020.1814523>
 24. Jia, X., Chen, X., Huang, X. Influence of orthodontic mini-implant penetration of the maxillary sinus in the infrazygomatic crest region. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018; 153(5): 656–661. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.021>
 25. Du, B., Zhu, J., Li, L., Fan, T., Tan, J., Li, J. Bone depth and thickness of different infrazygomatic crest miniscrew insertion paths between the first and second maxillary molars for distal tooth movement: A 3-dimensional assessment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2021; 160(1): 113–123. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.03.036>
 26. Tavares, A., Crusoé-Rebello, I. M., Neves, F. S. Tomographic evaluation of infrazygomatic crest for orthodontic anchorage in different vertical and sagittal skeletal patterns. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2020; 12(11): 1015–1020. Disponible en: <https://doi.org/10.4317/jced.57267>

27. Uribe, F., Mehr, R., Mathur, A., Janakiraman, N., Allareddy, V. Failure rates of mini-implants placed in the infrazygomatic region. *Progress in Orthodontics*. 2015; 16(31): Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0100-2>
28. Gill, G., Shashidhar, K., Kuttappa, M. N., Kushalappa P B, D., Sivamurthy, G., Mallick, S. Failure rates and factors associated with infrazygomatic crestal orthodontic implants - A prospective study. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2023; 13(2): 283–289. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2023.02.010>
29. Pan, Y., Wei, L., Zheng, Z., Bi, W. An evaluation of bone depth at different three-dimensional paths in infrazygomatic crest region for miniscrew insertion: A cone beam computed tomography study. *Heliyon*. 2024; 10(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25827>
30. Sreenivasagan, S., Subramanian, A. K., Selvaraj, A., Marya, A. Pain perception associated with mini-implants and interventions for pain management: A cross-sectional questionnaire-based survey. *BioMed Research International*. 2021; 1–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2021/4842865>
31. Motoyoshi, M., Sanuki-Suzuki, R., Uchida, Y., Saiki, A., Shimizu, N. Maxillary sinus perforation by orthodontic anchor screws. *Journal of Oral Science*. 2015; 57(2): 95–100. Disponible en: <https://doi.org/10.2334/josnurd.57.95>
32. Golshah, A., Gorji, K., Nikkardar, N. Effect of miniscrew insertion angle in the maxillary buccal plate on its clinical survival: a randomized clinical trial. *Progress in Orthodontics*. 2021; 22(22): 1–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00370-8>
33. Paul, P., Mathur, A. K., Chitra, P. Stress distribution patterns in mini-implant and bone in the infra-zygomatic crest region at different angulations: A finite element study. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. 2021; 10(1): 29–34. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2020.11.004>
34. Su, L., Song, H., Huang, X. Accuracy of two orthodontic mini-implant templates in the infrazygomatic crest zone: a prospective cohort study. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02285-0>

Derechos de autor: 2024 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>