Cuaderno de odontología. Revista científica
Vol. 4(especial5), 222-229, 2026
https://doi.org/10.62574/8zhkpw57

Biomecánica con microimplantes y eficiencia del tratamiento ortodóntico: anclaje, estabilidad y planificación, revisión sistemática

Miniscrew biomechanics and orthodontic treatment efficiency: anchorage, stability and planning, a systematic review

Verónica Alejandra Salame-Ortiz
ua.veronicasalame@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-7103-5804

Emily Dayana Jordán-Núñez
oa.emilydjn52@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0009-9547-034X

María Emilia Jara-Monar
oa.mariaejm02@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0000-2529-6926

RESUMEN

Objetivo: analizar la influencia de la biomecánica con microimplantes en la eficiencia del tratamiento ortodóntico y los factores que condicionan su éxito. **Métodos:** revisión sistemática de síntesis narrativa de literatura indexada en PubMed y SciELO (2019 a 2025), con descriptores sobre microimplantes, anclaje esquelético, retracción, tasa de éxito y tomografía de haz cónico; se seleccionaron 15 estudios agrupados en tres ejes. **Resultados:** cuatro estudios abordaron el anclaje y la eficiencia del movimiento dentario, siete los factores de éxito y fracaso de los microimplantes, y cuatro la planificación de los sitios de inserción con tomografía. **Conclusión:** los microimplantes mejoran el control del anclaje y pueden simplificar la mecánica, pero su efecto sobre la duración total del tratamiento no está demostrado y depende de su estabilidad.
Descriptores: procedimientos de anclaje ortodóncico; tornillos óseos; tomografía computarizada de haz cónico (DeCS).

ABSTRACT

Objective: to analyze the influence of miniscrew biomechanics on orthodontic treatment efficiency and the factors that determine their success. **Methods:** narrative-synthesis systematic review of literature indexed in PubMed and SciELO (2019 to 2025), using descriptors on miniscrews, skeletal anchorage, retraction, success rate and cone-beam computed tomography; 15 studies were selected and grouped into three themes. **Results:** four studies addressed anchorage and tooth movement efficiency, seven the factors of miniscrew success and failure, and four the planning of insertion sites with tomography. **Conclusion:** miniscrews improve anchorage control and may simplify mechanics, but their effect on overall treatment duration has not been demonstrated and depends on their stability.
Descriptors: orthodontic anchorage procedures; bone screws; cone-beam computed tomography (MeSH).

Recibido: 08/07/2026. Revisado: 19/07/2026. Aprobado: 25/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
Artículo original breve

INTRODUCCIÓN

En ortodoncia, el control del anclaje determina en gran medida la eficiencia de la mecánica, puesto que la pérdida de anclaje obliga a corregir movimientos indeseados y prolonga el tratamiento. Los microimplantes, como dispositivos de anclaje temporal, permiten aplicar fuerzas sin depender de la colaboración del paciente; en tal sentido, Ritchie et al. revisaron las fuerzas y los efectos que estos dispositivos generan sobre la dentición y las estructuras vecinas (1).

Ahora bien, la pregunta clínica es si ese anclaje se traduce en un tratamiento más eficiente. De acuerdo con el metaanálisis de Tian et al., los dispositivos de anclaje temporal mejoran la retracción canina y la preservación del anclaje en la técnica de dos pasos (2), y Schneider et al. compararon en un ensayo aleatorizado la retracción en masa y la retracción en dos pasos en cuanto a la retracción anterior y el control del anclaje (3).

Por otra parte, el beneficio biomecánico depende de que el microimplante permanezca estable. Así, Lee DW et al. analizaron mediante metaanálisis el efecto del grosor cortical y de la densidad ósea sobre la tasa de éxito (4). En consecuencia, el objetivo de esta revisión fue analizar la influencia de la biomecánica con microimplantes en la eficiencia del tratamiento ortodóntico y los factores que condicionan su éxito.

MÉTODO

Con el fin de reunir la evidencia disponible, se realizó una revisión sistemática de síntesis narrativa, sin metaanálisis, dado que los dispositivos, las mecánicas y los desenlaces difieren entre los estudios; los criterios y el proceso de selección adoptaron la lógica de la declaración PRISMA en lo aplicable.

En la identificación de los registros, se consultaron PubMed y SciELO con combinaciones de los descriptores orthodontic miniscrews, temporary anchorage devices, anchorage loss, success rate y cone-beam computed tomography, unidos mediante los operadores AND y OR, para el periodo 2019 a 2025.

Asimismo, se incluyeron ensayos clínicos, estudios observacionales, de laboratorio y revisiones con autores identificables, en inglés, que abordaran el anclaje con microimplantes, su estabilidad o la planificación de los sitios de inserción. Por el contrario, se excluyeron los reportes de caso y los trabajos sobre implantes dentales protésicos.

Posteriormente, se seleccionaron 15 estudios por su afinidad con el objetivo planteado. De cada uno se extrajeron el diseño, el aspecto biomecánico o biológico y la variable analizada, y los datos se organizaron en la Tabla 1 y se agruparon en tres ejes temáticos: anclaje y eficiencia, factores de éxito y fracaso, y planificación con tomografía. Al tratarse de una revisión de literatura publicada, el trabajo no requirió dictamen de un comité de ética.

RESULTADOS

En primer lugar, la selección final reunió 15 publicaciones (Tabla 1), agrupadas en tres ejes; cuatro abordaron el anclaje y la eficiencia del movimiento dentario, siete los factores de éxito y fracaso de los microimplantes, y cuatro la planificación de los sitios de inserción con tomografía.

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión sistemática.

Estudio	Diseño	Aspecto analizado
Ritchie et al., 2023 (1)	Revisión de alcance	Fuerzas y efectos de los dispositivos de anclaje
Tian et al., 2020 (2)	Revisión sistemática y metaanálisis	Retracción canina y preservación del anclaje
Schneider et al., 2019 (3)	Ensayo aleatorizado	Retracción en masa frente a dos pasos
Lee DW et al., 2021 (4)	Revisión sistemática y metaanálisis	Grosor cortical, densidad ósea y éxito

Estudio	Diseño	Aspecto analizado
Jang et al., 2019 (5)	Estudio clínico	Pérdida de anclaje del diente de anclaje indirecto
Lee Y et al., 2021 (6)	Estudio clínico	Estabilidad de microimplantes de doble rosca
Ikenaka et al., 2022 (7)	Estudio clínico	Contacto radicular y fracaso
Palone et al., 2022 (8)	Estudio clínico	Factores biológicos y estructurales en el maxilar posterior
Sarul et al., 2022 (9)	Ensayo aleatorizado	Selección de microimplantes en la cresta vestibular mandibular
Andrucioli et al., 2019 (10)	Estudio clínico	Citocinas y marcadores de osteoclastogénesis
Barros et al., 2021 (11)	Estudio de laboratorio	Resistencia de acero y aleación de titanio
Dharmadeep et al., 2020 (12)	Tomografía	Áreas interradiculares y grosor cortical
Golshah et al., 2021 (13)	Tomografía	Distancia interradicular según patrón sagital
Braga et al., 2023 (14)	Tomografía	Calidad ósea palatina y maduración esquelética
Feng et al., 2025 (15)	Tomografía	Sitios en la región anterior según patrón vertical

Elaboración propia a partir de los estudios incluidos. Entre paréntesis, número de la referencia.

En el eje de anclaje, junto con la revisión de fuerzas (1), el metaanálisis sobre retracción canina (2) y el ensayo de retracción en masa (3), Jang et al. evaluaron la pérdida de anclaje del diente que sirve de anclaje indirecto durante el tratamiento complementario (5).

En el eje de éxito y fracaso, al metaanálisis sobre grosor cortical y densidad (4) se suman el estudio de Lee Y et al. sobre la estabilidad de los microimplantes de doble rosca (6), el análisis de Ikenaka et al. sobre el efecto del contacto radicular (7) y el de Palone et al. sobre los factores biológicos y estructurales en el maxilar posterior (8). Del mismo modo, Sarul et al. propusieron una selección basada en evidencia para la cresta vestibular mandibular (9), Andrucioli et al. cuantificaron citocinas proinflamatorias y marcadores de osteoclastogénesis en microimplantes exitosos y fallidos (10) y Barros et al. compararon la resistencia mecánica del acero y de la aleación de titanio con distintos diámetros (11).

En el eje de planificación, Dharmadeep et al. evaluaron las áreas interradiculares y el grosor cortical con tomografía (12), Golshah et al. midieron la distancia interradicular según el patrón esquelético sagital (13), Braga et al. relacionaron la calidad ósea palatina con la maduración esquelética (14) y Feng et al. identificaron los sitios óptimos en la región anterior según el patrón vertical (15).

DISCUSIÓN

De acuerdo con el material revisado, los microimplantes mejoran el control del anclaje durante la retracción (2, 3) y reducen los movimientos indeseados de los dientes de anclaje (5), lo que permite simplificar la mecánica, como ocurre al retraer en masa en lugar de en dos pasos. Sin embargo, ninguno de los estudios seleccionados midió de forma directa la duración total del tratamiento, de modo que la reducción del tiempo debe considerarse una consecuencia probable, no demostrada.

Por otro lado, el beneficio biomecánico desaparece si el microimplante fracasa. El grosor cortical y la densidad ósea (4, 8), el contacto con las raíces (7), el diseño de la rosca (6) y el material (11) condicionan la estabilidad, y la respuesta inflamatoria local se asocia con el fracaso (10); dicho de otro modo, cada pérdida de un microimplante supone una nueva inserción y un retraso del tratamiento.

Asimismo, la tomografía permite elegir sitios con distancia interradicular y hueso cortical suficientes, considerando el patrón esquelético y la maduración del paciente (12 a 15). Desde la práctica, el ortodoncista debería planificar la inserción con tomografía en los casos dudosos, seleccionar el dispositivo según la zona (9) y controlar la inflamación periimplantaria para preservar la estabilidad.

En cuanto a las limitaciones, la revisión incluyó 15 estudios sin ninguno que midiera la duración total del tratamiento, con diseños heterogéneos y estudios de laboratorio, no valoró el riesgo de sesgo y agrupó los trabajos por foco temático. Se

requieren ensayos que comparen la duración del tratamiento con y sin microimplantes.

CONCLUSIÓN

Los microimplantes mejoran el control del anclaje y permiten simplificar la mecánica ortodóntica, lo que podría acortar el tratamiento; sin embargo, su efecto sobre la duración total no está demostrado y depende de la estabilidad del dispositivo, condicionada por el hueso cortical, el contacto radicular, el diseño y la inflamación local. Se recomienda planificar la inserción con tomografía y seleccionar el dispositivo según la zona, a fin de reducir los fracasos que retrasan el tratamiento.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo con recursos exclusivamente aportados por los autores.

CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de interés por parte de los autores respecto a la presente investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

REFERENCIAS

1. Ritchie C, McGregor S, Bearn DR. Temporary anchorage devices and the forces and effects on the dentition and surrounding structures during orthodontic treatment: a scoping review. Eur J Orthod. 2023;45(3):324-37.
2. Tian H, Xie C, Lin M, Yang H, Ren A. Effectiveness of orthodontic temporary anchorage devices in canine retraction and anchorage preservation during the two-step technique: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2020;20(1):278.
3. Schneider PP, Gandini Junior LG, Monini AC, Pinto AS, Kim KB. Comparison of anterior retraction and anchorage control between en masse retraction and

two-step retraction: a randomized prospective clinical trial. Angle Orthod. 2019;89(2):190-9.
4. Lee DW, Park JH, Bay RC, Choi SK, Chae JM. Cortical bone thickness and bone density effects on miniscrew success rates: a systematic review and meta-analysis. Orthod Craniofac Res. 2021;24(Suppl 1):92-102.
5. Jang W, Choi YJ, Hwang S, Chung CJ, Kim KH. Anchorage loss assessment of the indirect anchor tooth during adjunctive orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019;155(3):347-54.
6. Lee Y, Choi SH, Yu HS, Erenebat T, Liu J, Cha JY. Stability and success rate of dual-thread miniscrews. Angle Orthod. 2021;91(4):509-14.
7. Ikenaka R, Koizumi S, Otsuka T, Yamaguchi T. Effects of root contact length on the failure rate of anchor screw. J Oral Sci. 2022;64(3):232-5.
8. Palone M, Darsie A, Maino GB, Siciliani G, Spedicato GA, Lombardo L. Analysis of biological and structural factors implicated in the clinical success of orthodontic miniscrews at posterior maxillary interradicular sites. Clin Oral Investig. 2022;26(4):3523-32.
9. Sarul M, Lis J, Park HS, Rumin K. Evidence-based selection of orthodontic miniscrews, increasing their success rate in the mandibular buccal shelf: a randomized, prospective clinical trial. BMC Oral Health. 2022;22:414.
10. Andrucioli MCD, Matsumoto MAN, Fukada SY, Saraiva MCP, Bergamo AZN, Romano FL, et al. Quantification of pro-inflammatory cytokines and osteoclastogenesis markers in successful and failed orthodontic mini-implants. J Appl Oral Sci. 2019;27:e20180476.
11. Barros SE, Vanz V, Chiqueto K, Janson G, Ferreira E. Mechanical strength of stainless steel and titanium alloy mini-implants with different diameters: an experimental laboratory study. Prog Orthod. 2021;22(1):9.
12. Dharmadeep G, Naik MK, Reddy YM, Cheruluri S, Raj KP, Reddy BR. Three-dimensional evaluation of interradicular areas and cortical bone thickness for orthodontic miniscrew implant placement using cone-beam computed tomography. J Pharm Bioallied Sci. 2020;12(Suppl 1):S99-104.
13. Golshah A, Salahshour M, Nikkerdar N. Interradicular distance and alveolar bone thickness for miniscrew insertion: a CBCT study of Persian adults with different sagittal skeletal patterns. BMC Oral Health. 2021;21(1):534.
14. Braga C, Pozzan L, Ciotola C, Viganoni C, Torelli L, Contardo L. Bone quality in relation to skeletal maturation in palatal miniscrews insertion sites. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2023;164(3):406-15.
15. Feng X, Weng L, Li X, Shen Y, Lin J. Optimal sites for miniscrew insertion in anterior aesthetic region: a CBCT study for different vertical skeletal patterns. BMC Oral Health. 2025;25:1148.

Derechos de autor: 2026. 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/