

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

<http://dx.doi.org/10.35381/s.v.v6i1.1779>

Uso de mini-implantes en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones Clase II esquelética

Use of mini-implants in the orthodontic treatment of skeletal Class II malocclusions

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo
ariolfo.velez@psg.ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6116-9377>

Sonia Maribel Pesantez-Solano
sonia.pesantez.86@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Cuenca
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2027-970X>

Recibido: 15 de enero 2022
Revisado: 10 de febrero 2022
Aprobado: 15 de abril 2022
Publicado: 01 de mayo 2022

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

RESUMEN

Objetivo: Analizar la evidencia científica disponible sobre el uso de mini-implantes en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones Clase II esquelética. **Materiales y métodos:** Se realizó una investigación descriptiva con diseño documental. **Resultados:** La revisión de la literatura permitió constatar que los mini-implantes, como unidades de anclaje esquelético, son eficaces en la distalización de molares y, por lo tanto, en el tratamiento ortodóntico de la maloclusión Clase II, demostrando una estabilidad de anclaje superior en comparación con otras modalidades de anclaje dental. **Conclusión:** La utilización de los mini-implantes, brinda un adecuado anclaje esquelético necesario para el tratamiento de maloclusiones clase II. No obstante, es importante conocer la influencia de las fuerzas aplicadas sobre el sistema para diseñar una correcta biomecánica y controlar los posibles efectos colaterales. En todo caso, la valoración de forma individual de cada paciente es fundamental para garantizar el éxito del tratamiento.

Descriptor: Aparatos activadores; aparatos de tracción extraoral; ortodoncia. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyze the available scientific evidence on the use of mini-implants in the orthodontic treatment of skeletal Class II malocclusions. **Materials and methods:** A descriptive research with documentary design was carried out. **Results:** The review of the literature showed that mini-implants, as skeletal anchorage units, are effective in the distalization of molars and, therefore, in the orthodontic treatment of Class II malocclusion, demonstrating superior anchorage stability in comparison with other dental anchorage modalities. **Conclusion:** The use of mini-implants provides adequate skeletal anchorage necessary for the treatment of Class II malocclusion. However, it is important to know the influence of the forces applied to the system in order to design correct biomechanics and control possible collateral effects. In any case, the individual assessment of each patient is fundamental to guarantee the success of the treatment.

Descriptors: Activator Appliances; Extraoral Traction Appliances; Orthodontics. (Fuente: DeCS).

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

INTRODUCCIÓN

La preocupación por la apariencia facial es el principal impulso de los pacientes al momento de buscar un tratamiento de ortodoncia, y dentro de este grupo se encuentran con mucha frecuencia los pacientes con maloclusión Clase II de Angle¹. Esta maloclusión se caracteriza por presentar prognatismo maxilar, retrognatismo mandibular o la asociación de ambos; existiendo varias posibilidades terapéuticas para su tratamiento, como la distalización alvéolo dentaria de la arcada con un efecto ortopédico simultáneo, que se puede realizar con aparatos extraorales e intraorales. ¹

2 3 4 5 6 7 8 9 10

En consecuencia, la introducción de los mini-implantes como unidades de anclaje esquelético parecen ser eficaces en la distalización de molares y, por lo tanto, en el tratamiento ortodóntico de la maloclusión Clase II; así como en otros protocolos de tratamiento como la corrección de la mordida abierta, la intrusión de molares y la retracción en masa del segmento anterior. ^{11 12 13 14 15 16 17}

De allí que el objetivo de la presente investigación fue analizar la evidencia científica disponible sobre el uso de mini-implantes en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones Clase II esquelética.

MÉTODO

Se realizó una investigación de tipo descriptiva con diseño documental, en forma de revisión narrativa; la cual centró como fuentes de información las bases de datos electrónicas PubMed / MEDLINE y Elsevier, en el idioma inglés; y SciELO, Imbiomed, para el idioma español; estableciéndose como rango de tiempo para la búsqueda la información desde enero del año 2016 hasta la actualidad.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

Criterios de inclusión de los artículos

Se incluyeron estudios observacionales, analíticos, transversales, longitudinales, prospectivos, retrospectivos, reporte de casos, ensayos aleatorios controlados (ECA) y revisiones de la literatura que reportaron aspectos referidos al uso de mini-implantes en el tratamiento ortodóntico de maloclusiones Clase II esquelética, principalmente lo referido a su uso, indicaciones, contraindicaciones, consideraciones biomecánicas, objetivos y progresión del tratamiento ortodóntico con esta alternativa.

Criterios de exclusión

Editoriales, comunicaciones cortas y artículos no disponibles a texto completo.

Para la búsqueda de la información en el idioma inglés se utilizaron los siguientes descriptores: “Mini-implants AND Class II malocclusion”, “Mini-implants AND orthodontic treatment AND Mini-implants”; y para las bases de datos en español los descriptores “Mini-implantes Y maloclusión Clase II”, “Mini-implantes Y tratamiento ortodóntico Y maloclusión Clase II”.

RESULTADOS

Principios básicos sobre el uso de mini-implantes en ortodoncia.

El anclaje, definido como la resistencia al movimiento indeseado, es uno de los factores fundamentales para la consecución de un tratamiento ortodóntico exitoso ^{1 4 18 19} ya que el diseño de un plan de tratamiento y la factibilidad de lograr unos objetivos satisfactorios dependen de las posibilidades de obtener un buen anclaje ^{6 12}. Como medios para conseguir el anclaje se han utilizado tradicionalmente los dientes, las estructuras óseas, los músculos, y aparatos intraorales (arco lingual, barra transpalatina) y extraorales (tracción extraoral), que minimizan los movimientos de ciertos dientes mientras se obtiene el movimiento deseado de otro diente o grupo de dientes.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

No obstante, se ha observado que estos sistemas o aparatos mecánicos utilizados tienen limitaciones para controlar completamente todos los aspectos de anclaje de las unidades de reacción y conducen frecuentemente a una corrección incompleta de los problemas intraarco e interarco.¹⁷

En los últimos años la literatura ortodóncica ha publicado numerosos reportes de casos para documentar la posibilidad del uso de diferentes aparatos de anclaje implantados en el hueso, en un intento por superar las limitaciones del anclaje tradicional y conseguir un anclaje absoluto^{4 7 17 20}. Entre estos mecanismos de anclaje se encuentran los implantes oseointegrados, los implantes oseointegrados modificados para utilizar en sutura palatina, las mini placas de titanio, y los mini-implantes.¹

En este sentido, los mini-implantes son minitorneillos con un diámetro de 1,2 a 2,5 mm y una longitud de 5 a 14 mm; los cuales pueden presentar algunas variaciones de acuerdo con el fabricante. Los sistemas más utilizados son: The Aarhus Anchorage System®, IMTEC Mini Ortho Implants® (IMTEC Corp. Ardmore, OK), The Spider Screw Anchorage System® (HDC Company, Sarcedo, Italy), The Skeletal Anchorage System, The Straumann Orthosystem® (Institut Straumann AG, Walderburg, Switzerland), Leone® (Florence, IT).⁵

Los mini-implantes específicos para anclaje en ortodoncia¹ se caracterizan por poseer en su cabeza un accesorio para la instalación de aditamentos elásticos o arcos segmentados. Estos minitorneillos, además de ser más prácticos para los ortodoncistas por la simplicidad de su diseño, la facilidad de su utilización y la rapidez con la que permiten realizar el movimiento deseado, producen una disminución del tiempo clínico en la terapia ortodóncica, aumentan la relación costo-beneficio y disminuyen la incomodidad del paciente.^{1 19 20}

Los mini-implantes son muy versátiles, siendo útiles en distintas situaciones clínicas como: retracción en masa de dientes anteriores, intrusión, distalización, protracción, vestibularización, verticalización y estabilización de molares, tracción y retracción de

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

caninos; reportándose una tasa de éxito del 84 al 100%.^{5 16 19}

Así, estos dispositivos son ideales para la corrección de maloclusiones clase II, eliminando el uso de tracciones extraorales y minimizando la colaboración del paciente.

El sitio ideal para el anclaje absoluto es el paladar, pero éste requiere un procedimiento quirúrgico para colocar el implante y otro para retirarlo. Los minitornillos deben tener un diámetro de 2 mm ya que los de menor configuración resultan inestables.^{1 3 10 16} En estos casos, el sitio ideal para el anclaje absoluto, en caso de molares superiores, es el paladar. En los molares inferiores, el implante se coloca en el reborde alveolar, y se tracciona desde lingual y vestibular.¹²

Indicaciones para el uso de mini-implantes en el tratamiento de maloclusiones Clase II para realizar una máxima retracción.

Las principales indicaciones para la utilización de los mini-implantes son: individuos con necesidad de anclaje máximo; personas no colaboradores y sujetos con necesidad de movimientos dentarios complejos para realizarse con los métodos de anclaje tradicionales; unidad de anclaje comprometida, es decir número reducido de dientes por reabsorción o secuelas de enfermedad periodontal; y plano oclusal inclinado, o no, en la región anterior.^{1 4 7}

Contraindicaciones para realizar una máxima retracción con mini-implantes

Si bien el uso de estos mini dispositivos de anclaje permite realizar grandes retracciones del sector anterior, se deben considerar algunos factores⁷: En primer lugar, una gran retracción de incisivos puede causar disminución de la estética facial especialmente en pacientes con retrusión mandibular; además, en el caso de pacientes que presentan proyecciones labiales ligeramente pronunciadas pero estéticamente aceptables, una disminución significativa en la proyección de los labios puede conducir a una apariencia de edad facial avanzada. Aunado a esto, se debe analizar la cantidad

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

de hueso, y la presencia de periodontopatías y/o reabsorciones radiculares. Finalmente, su uso en relaciones esqueléticas de Clase II y severas está contraindicado.

Algunas consideraciones biomecánicas para realizar una máxima retracción con mini-implantes en el tratamiento de maloclusiones Clase II. (21,22)

a) Cantidad de retracción de los dientes anteriores: El uso de mini-implantes permite realizar grandes retracciones, pero es necesario tomar en cuenta la estética facial del paciente, la cantidad de hueso disponible, el estado de los tejidos periodontales, y la longitud y anatomía radicular.

b) Vectores de fuerzas de retracción y control vertical de los incisivos: Las mecánicas de cierre de espacio tienden a aumentar la sobremordida, por tal motivo se recomienda añadir ganchos de retracción para controlar este efecto secundario. Los mini-implantes son instalados generalmente a 8 mm por encima de la unión cemento adamantina (UCA) hacia mesial de los primeros molares. Se debe considerar que, al realizar una retracción anterior con anclaje directo al mini-implante, se genera un vector de fuerza más intrusivo que las mecánicas convencionales.

Este vector de fuerza puede ser controlado mediante la modificación de la altura de instalación del mini-implante y/o la altura del gancho generando una serie de posibilidades en las líneas de acción de la fuerza. Por lo tanto, el ortodoncista antes de instalar o indicar el uso de mini-implantes, debe definir la línea de acción que va a utilizar y el efecto vertical que esta mecánica tendrá. Así, los vectores de fuerza pueden ser: máxima retracción con vector de fuerza bajo, máxima retracción con vector de fuerza intermedio, y máxima retracción con vector de fuerza alto.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

Distalización de molares maxilares con mini-implantes en el tratamiento de maloclusiones Clase II. (21,22)

La distalización de molares maxilares es comúnmente utilizada para corregir relaciones molares, especialmente en maloclusiones de Clase II, proporcionando espacio intraarcada para corregir la oclusión dentaria.^{9 19} Durante muchos años, el principal aparato indicado para la distalización de molares fue el arco facial, el cual requiere una buena cooperación del paciente.^{23 24}

No obstante, como resultado de su apariencia antiestética se han presentado diferentes alternativas de aparatos de ortodoncia para la distalización de los molares maxilares que utilizan otros sistemas de fuerza para inducir el movimiento ortodónico, como péndulos, bobinas de níquel titanio (NiTi), arcos transpalatinos (TPA) y chorros distales.^{5 8} Estos aparatos ejercen una fuerza de distalización en los molares maxilares, lo que provoca una inclinación distal de los molares, pérdida de anclaje expresada como movimiento mesial e inclinación de los caninos y los primeros o segundos premolares, y proinclinación de los incisivos. La presencia de estos efectos secundarios crea un aumento indeseable en el tiempo de tratamiento.^{9 11}

Los dispositivos de anclaje temporal (TAD, por sus siglas en inglés) brindan un anclaje esquelético, que ha demostrado una estabilidad superior en comparación con otras modalidades de anclaje dental. Entre los tipos de TAD, los mini-implantes representan la forma más sencilla de obtener anclaje para diferentes tipos de movimientos dentales, incluida la distalización de los molares.^{1 2 4} Estos dispositivos requieren una colocación en una posición que favorezca la mecánica ortodóntica conservando las estructuras dentales. Para ello, en algunas situaciones es necesaria la asociación o modificación de aparatos de ortodoncia para lograr el movimiento dentario deseable.

Los TAD han permitido innovaciones en diferentes tratamientos de ortodoncia. Sin embargo, para la correcta utilización de este tipo de anclaje es necesario entender que la biomecánica del movimiento ortodónico cambia cuando se aplican los TAD.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

Además, se debe tener en cuenta que los TAD han demostrado ser efectivos solo para el movimiento dental y se consideran una indicación potencial solo para las correcciones de ortodoncia. Además, se debe considerar que los valores numéricos de referencia de los resultados obtenidos aún necesitan ser replicados antes de ser considerados normales para pacientes que son tratados con ortodoncia.¹⁵

Con el uso del arnés extraoral tradicional se aplica varios vectores de fuerzas para obtener diferentes tipos de movimiento dental. De acuerdo con el rango de fuerza descrito en la literatura, las fuerzas más pesadas crean efectos dentales y esqueléticos; sin embargo, las fuerzas más pequeñas se usan solo para el movimiento distal de los molares.¹²

En general, se usa una fuerza de alrededor de 200 g en cada molar para la distalización de los molares maxilares^{16,19}. Recientemente, se ha observado que el movimiento de los dientes a través del anclaje con mini-implantes es variable y depende principalmente del punto de aplicación. Las fuerzas deben ser menores cuando se aplican directamente a los molares, mientras que las fuerzas transferidas a los molares deben tener un valor mayor.¹

Además de medir la intensidad de la fuerza, también se debe observar la dirección de la fuerza, conformando los conceptos básicos de la biomecánica. Un cambio en el dispositivo de anclaje amerita una mejor comprensión de las fuerzas generadas ya que estos componentes deberían proporcionar los mismos momentos de fuerza. El movimiento puede ser generado entonces, por ejemplo, por la aplicación de fuerza entre un mini-implante mediopalatino y un gancho ubicado hacia mesial de los primeros molares maxilares. Este vector de fuerza podría crear un momento que resultaría en la distalización de las raíces de los molares superiores. En términos de la fuerza generada, dos segmentos de módulos de cadena elástica pueden hacer una fuerza de 850 g. Sin embargo, esta fuerza se puede reducir a un promedio de 485 g, lo que resultaría en una fuerza promedio de 240 g por cada molar.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

Esta reducción en la cantidad de fuerza generalmente se debe a la degradación de la cadena de elastómero, que se estima en aproximadamente un 43%.¹⁷ Evidentemente, la valoración de forma individual de cada paciente es fundamental para definir la biomecánica a implementar y garantizar el éxito del tratamiento ortodóntico.

Así, en la actualidad, la aplicación clínica de los mini-implantes en ortodoncia es muy versátil. En la literatura científica hay numerosos ejemplos de cómo lograr mejor el movimiento de ortodoncia en el paciente. En cuanto a la distalización de molares, las propuestas más frecuentes sugieren el uso de soportes acrílicos atornillados en la región anterior del paladar y sistemas telescópicos con resortes para distalizar los molares.

Ahora bien, en este orden de ideas varios reportes encontrados en la literatura científica han aportado una evidencia substancial en relación con el uso de mini-implantes en el tratamiento de maloclusiones Clase II. Por ejemplo, Kayalar et al.¹⁹ exponen que en vista de la necesidad de colaboración del paciente cuando se usa el arnés para la distalización de los molares y el riesgo de que se pierda el anclaje cuando se usan los dientes anteriores como soporte, el uso de estos mini dispositivos de anclaje temporal resulta muy beneficioso.

Al final de la distalización de los molares, la retracción y torsión de los incisivos también requieren anclaje; y en estas situaciones, también se puede utilizar el anclaje esquelético. Uno de los métodos más sencillos para lograr un anclaje indirecto es con una barra transpalatina conectada a un mini-implante colocado en la región palatina. La principal ventaja de este método es que no requiere ninguna alteración en el mecanismo de tratamiento.^{19 24 25}

Los mini-implantes palatinos para el dispositivo Hyrax híbrido se pueden utilizar para otros fines, como la distalización de molares intraorales y la mejora del anclaje después de completar la expansión, con ventajas significativas en la práctica clínica. En el caso descrito por los autores antes mencionados¹⁹, el uso de mini-implantes palatinos redujo

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

los efectos adversos dentoalveolares, como la inclinación bucal no deseada, y eliminó la necesidad de la cooperación del paciente. Además, se utilizó para la retracción de los incisivos superiores sin necesidad de alterar el mecanismo de tratamiento, utilizando procedimientos de ortodoncia convencionales y de rutina.

Estos resultados demuestran lo importante que es analizar todos los factores antes mencionados a la hora de corregir una maloclusión Clase II. Como con cualquier aparato de ortodoncia, los planes de tratamiento deben ser individualizados y se debe realizar una evaluación mensual de las fuerzas aplicadas para garantizar su efectividad durante los intervalos entre las visitas al especialista, y para reducir el tiempo de tratamiento. La comunicación clara con el paciente es importante para asegurar el cumplimiento de los elásticos maxilares; siendo igualmente necesario explicarle que el tiempo de tratamiento se reduce cuando se utilizan adecuadamente los elásticos intermaxilares para la corrección de maloclusión Clase II.

DISCUSIÓN

Los mini-implantes han resultado muy útiles y eficaces en distintas situaciones clínicas como retracción en masa de dientes anteriores, intrusión, distalización, protracción, vestibularización, verticalización y estabilización de molares, tracción y retracción de caninos; reportándose una tasa de éxito que va del 84 al 100%.^{5 16 19}

En la actualidad los ortodoncistas hacen uso cada vez más frecuente de estos dispositivos debido a sus grandes y variadas ventajas entre ellas su costo –beneficio referido ello a su bajo costo y disponibilidad en el mercado^{26 27} la aceptabilidad por parte de los pacientes^{26 28} y los resultados son iguales o superiores a los de los mecanismos de anclaje tradicionales²⁷ adicionalmente debido a su tamaño pequeño pueden ser ubicados en zonas de difícil acceso y ser cargados casi inmediatamente después de su colocación^{27 29 30} y finalmente la sencillez de la técnica quirúrgica.²⁶

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

CONCLUSIÓN

La utilización de los mini-implantes brinda un adecuado anclaje esquelético necesario para el tratamiento de maloclusiones clase II y para realizar una máxima tracción durante la mecánica de cierre de espacios en masa por deslizamiento. No obstante, es importante conocer la influencia de las fuerzas aplicadas sobre el sistema para diseñar una correcta biomecánica y controlar los posibles efectos colaterales. En todo caso, la valoración de forma individual de cada paciente es fundamental para garantizar el éxito. del tratamiento.

Los resultados de esta revisión demuestran lo importante que es analizar diversos factores relacionados con la decisión para escoger el mini-implante más adecuado para corregir una maloclusión Clase II. Como con cualquier aparato de ortodoncia, los planes de tratamiento deben ser individualizados y se debe realizar una evaluación mensual de las fuerzas aplicadas para garantizar su efectividad durante los intervalos entre las visitas al especialista, y para reducir el tiempo de tratamiento. La comunicación clara con el paciente es importante para asegurar el cumplimiento de los elásticos maxilares; siendo igualmente necesario explicarle que el tiempo de tratamiento se reduce cuando se utilizan adecuadamente los elásticos intermaxilares para la corrección de maloclusión Clase II.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el proceso investigativo.

REFERENCIAS

1. Carvalho Ferreira FP, Barbosa Lima AP, de Paula EC, Ferreira Conti AC, Valarelli DP, de Almeida-Pedrin RR. Orthodontic Protocol Using Mini-Implant for Class II Treatment in Patient with Special Needs. *Case Rep Dent.* 2016;2016:1057263. doi: [10.1155/2016/1057263](https://doi.org/10.1155/2016/1057263).
2. Nagayama K., Tomonari H., Kitashima F., Miyawaki S. Extraction treatment of a Class II division 2 malocclusion with mandibular posterior discrepancy and changes in stomatognathic function. *Angle Orthodontist.* 2015;85(2):314–321. doi: [10.2319/031414-194.1](https://doi.org/10.2319/031414-194.1).
3. Saikoski L. Z., Cançado R. H., Valarelli F. P., de Freitas K. M. S. Dentoskeletal effects of Class II malocclusion treatment with the Twin Block appliance in a Brazilian sample: a prospective study. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2014;19(1):36–45. doi: [10.1590/2176-9451.19.1.036-045.oar](https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.1.036-045.oar).
4. Shimizu R. H., Ambrosio A. R., Shimizu I. A., Godoy-Bezerra J., Ribeiro J. S., Staszak K. R. Biomechanic principles of the headgear appliance. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2004;9:122–156.
5. El-Dawlatly, M., Abou-EL-Ezz, A., El-Sharaby, F. et al. Zygomatic mini-implant for Class II correction in growing patients. *J Orofac Orthop* 2014;75:213–225. doi: doi.org/10.1007/s00056-014-0214-z
6. Aliaga-Del Castillo A, Soldevilla L, Valerio MV, Bellini-Pereira SA, Vilanova L, Arriola-Guillén LE, Janson G. Class II malocclusion treatment with a customized dual force distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;160(5):743-756. doi: [10.1016/j.ajodo.2020.06.037](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.06.037).
7. Klaus K, Stark P, Serbesis TSP, Pancherz H, Ruf S. Excellent versus unacceptable orthodontic results: influencing factors. *Eur J Orthod* 2017;39:615-21.
8. Pacha MM, Fleming PS, Johal A. A comparison of the efficacy of fixed versus removable functional appliances in children with Class II malocclusion: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016;38:621-30.
9. Fudalej P, Antoszewska J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:722-9.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

10. Chiu PP, McNamara JA Jr, Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:353-65.
11. Patel MP, Janson G, Henriques JF, de Almeida RR, de Freitas MR, Pinzan A, et al. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:336-42.
12. Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y. Maxillary molar distalization with miniscrew-supported appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod* 2018;88:494-502.
13. Lim SM, Hong RK. Distal movement of maxillary molars using a lever-arm and mini-implant system. *Angle Orthod* 2008;78:167-75.
14. Kinzinger GSM, Gulden N, Yildizhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew
15. Cozzani M, Fontana M, Maino G, Maino G, Palpacelli L, Caprioglio A. Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod*. 2016;86:399-406.
16. Duran GS, Gorg ES, Dindaro E, Glu F. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:188-97.
17. Bozkaya E, Tortop T, Yuksel S, Kaygeisiz E. Evaluation of the effects of the hybrid Pendulum in comparison with the conventional Pendulum appliance. *Angle Orthod* 2020;90:194-201.
18. Sadek MM, Sabet NE, Hassan IT. Maxillary arch distalization using interradicular miniscrews and the lever-arm appliance: a case report. *J World Fed Orthod* 2017;6:131-8.
19. Kayalar E, Batu-Guney A, Marsan G, Firatli S. Consecutive use of mini-implants in the palate to treat skeletal maxillary constriction and Class II malocclusion in an adult case. *Niger J Clin Pract*. 2020;23(11):1624-1627.

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

20. Jung MH. Vertical control of a Class II deep bite malocclusion with the use of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155(2):264-275.
21. Gallegos-Salazar Aylin, Vidalón-Castilla Jose. Tratamiento de la maloclusión clase II-1 con mini-implantes: reporte de caso. *Rev. Estomatol. Herediana.* 2017;25(1):52-60.
22. Cuesta E, Gurrola B, Casasa A. Corrección de maloclusión clase II con micro tornillos en cresta infra cigomática. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* 2018.
23. Arvind P TR, Jain RK. Skeletally anchored forsus fatigue resistant device for correction of Class II malocclusions-A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2021;24(1):52-61.
24. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2017;103:e6-15.
25. Ludwig B, Baumgaertel S, Bowman SJ. *Mini-Implants in Orthodontics: Innovative Anchorage Concepts.* London: Quintessence Publishing Co. Ltd.; 2008.
26. Casaña-Ruiz, M. D., Bellot-Arcís, C., Paredes-Gallardo, V., García-Sanz, V., Almerich-Silla, J. M., & Montiel-Company, J. M. (2020). Risk factors for orthodontic mini-implants in skeletal anchorage biological stability: a systematic literature review and meta-analysis. *Scientific reports*, 10(1),5848. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62838-7>
27. Vázquez Amoroso Loris Mariana, Gutiérrez Herrada Yudelkys María, Antelo Vázquez Loris, Hernández González Leonor de las Mercedes, Castañeda Molerio Rafael, Martínez Riera Orlando. Los mini-implantes como anclaje óseo en el tratamiento ortodóncico [Mini-implants as bone anchorage in orthodontic treatment]. *Mediciego.*2016.22(4)2-21
28. Leo M, Cerroni L, Pasquantonio G, Condò SG, Condò R. Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. *Clin Ter.* 2016; 167(3):e70-7. DOI: [10.7417/CT.2016.1936](https://doi.org/10.7417/CT.2016.1936)

Ariolfo Oswaldo Vélez-Toledo; Sonia Maribel Pesantez-Solano

29. Benavides Chaverri Sandra, Cruz López Priscilla, Chang Valverde Mariela. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia []. *Odontología Vital*. 2016;(25):63-75.
30. Batista KB, Thiruvengkatachari B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3(3):CD003452. doi:[10.1002/14651858.CD003452.pub4](https://doi.org/10.1002/14651858.CD003452.pub4)

2022 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/>).