

ORTODONCIA LINGUAL: una opción estética

Carlos Eduardo Martínez Díaz ¹, Natalia Vélez Trujillo ², Harold Marín Palacio ^{3,1}

Introducción

Índice

1. Historia (conceptualización)
2. Evolución de la técnica y descripción de la aparatología lingual
3. Generalidades biomecánicas (torque, slot, arcos) y etapas del tratamiento en la ortodoncia lingual
4. Técnicas de laboratorio
5. Indicaciones y contraindicaciones
6. Auto ligado en ortodoncia lingual
7. Ortodoncia lingual Vs Ortodoncia vestibular
8. Ventajas y desventajas

Conclusiones

Referencias bibliográficas

¹ Residente de ortodoncia Universidad Cooperativa de Colombia.

² Ortodoncista. Magister en psicología de la educación, Docente posgrado Universidad Cooperativa de Colombia

³ Ortodoncista, Docente posgrado Universidad Cooperativa de Colombia.

Introducción

La ortodoncia lingual es una técnica ortodóncica que se ha venido consolidando en los últimos años en función de responder a la demanda estética en pacientes adultos, integrando principios mecánicos y biológicos para dar respuesta a las necesidades individuales.

Durante más de veinte años, se ha venido depurando la técnica a través de diferentes métodos, incluyendo el desarrollo tecnológico para asegurar que sea un tratamiento más versátil y de fácil aplicación, razón que ha dejado de ser un desafío para los ortodoncistas.

Diversos enfoques investigativos evidencian que dicho método no tiene limitación para ningún tratamiento ortodóncico, al contrario dan información en aspectos propios de la técnica abarcando ventajas, desventajas, protocolos de cementación, técnicas de laboratorio, conformación de arcos, biomecánica, entre otros para lograr previsibilidad como estabilidad de tratamientos, más aun cuando se vive en la era de la odontología digital que permite que este sistema sea más preciso y óptimo a tal punto de llegar a ser un sistema personalizado.

Es así, que ante la demanda de aparatología estética en el área de ortodoncia la ortodoncia lingual es una opción que cada día toma más fuerza en los tratamientos de ortodoncia estética.

El objetivo de esta revisión es reconocer en la ortodoncia lingual una opción actual que brinda tanto al clínico como al paciente un tratamiento con bondades estéticas y biomecánicas para el tratamiento de las diferentes maloclusiones, a su vez se tiene como objetivo, reconocer sus fases de tratamiento, conceptos importantes de biomecánica, ventajas de la técnica y que además pueda servir al clínico como guía para integrar esta técnica en su práctica universitaria y profesional.

Palabras claves: lingual orthodontics, lingual appliance, Esthetic Brackets, Invisible Orthodontics, lingual braces.

Historia

La ortodoncia lingual se remonta desde 1726, cuando Pierre Fauchard sugirió el uso de la aparatología lingual. En 1841 Pierre Joachim Lefoulon diseñó el primer arco de expansión palatina y de alineación dental. Posteriormente, se incursionó el uso de dispositivos palatinos desarrollados por Edward Angle, Merston con el arco lingual, Ricketts con el Quad hélix, Goshgarian con la barra transpalatina, contribuyendo así al manejo de diferentes maloclusiones partiendo con aparatología poco visible, siendo esto un inicio de estos dispositivos palatinos y estéticos en el manejo ortodóntico de las maloclusiones (1)

Con el pasar de los años se vio la necesidad de contemplar tratamientos ortodónticos estéticos donde se incursionó en el uso de brackets de policarbonato, plástico y cerámicos(2), incluyendo también técnicas con placas de acetato y ortodoncia lingual .

En la década de los 70s la ortodoncia lingual surge gracias a sus precursores los doctores Kinyia Fujita de Japón y Craven kurtz de Estados Unidos, los cuales aportaron grandes avances a esta disciplina documentando y diseñando los primeros dispositivos linguales con el objetivo de responder a la demanda estética.

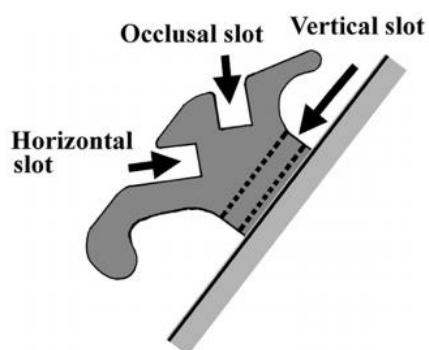
Durante los primeros años de práctica de la ortodoncia lingual, se hizo evidente la demanda y el desarrollo de sistemas de laboratorio con el fin de responder a los objetivos biomecánicos, lo que implicaba una planificación minuciosa al momento de la cementación de la técnica , esto debido a que los especialistas requerían una atención al detalle mucho más rigurosa, sumado a contrarrestar los desafíos posturales asociados a la falta de ergonomía (3). Todas estas circunstancias llevaron al abandono de muchos tratamientos de ortodoncia lingual de manera temprana, siendo finalizados con dispositivos convencionales (3,4); en los años 80s y 90s, en países de Europa y Asia se continuó investigando y desarrollando esta disciplina (2), logrando avances importantes en las técnicas de laboratorio, fabricación de arcos y cementación indirecta lo que llevó a un aumento en la demanda de dichos tratamientos.(5)

Desde el inicio de siglo a la actualidad la ortodoncia lingual se encuentra en un período de resurgimiento, gracias a la integración de la era digital, haciendo que está sea más sofisticada, precisa y que los resultados clínicos logrados puedan estar en pie de igualdad con las mejores técnicas labiales convencionales y generando aceptación por parte de la especialidad rápidamente (6).

Evolución de la técnica y descripción de la aparatología lingual

En 1970 Fujita patentó en Japón el primer dispositivo de ortodoncia lingual, para realizar tratamientos de ortodoncia estéticos en maloclusiones clase I y clase II con extracción de cuatro premolares, el sistema constaba de múltiples soportes y tres slots (oclusal, horizontal y vertical) con el fin de dar un mejor manejo tridimensional (1,7). Figura 1

Figura 1



Dispositivo lingual patentado por Fujita, con tres slots. Imagen tomada del estudio de Fukui.(8)

Por su parte ,Kurtz en 1975 utilizó brackets de plástico en las superficies linguales, evidenciando fallas en la adhesión e incomodidad en los pacientes (1), Ante estas dificultades decidió desarrollar junto con la compañía ORMCO un soporte lingual de primera generación en 1976, el cual evolucionó de manera constante hasta llegar a la séptima generación en los años 90. En estos cambios evolutivos del dispositivo se destacaron por modificar el perfil del bracket, aumento de la dimensión transversal a nivel de premolares, el agregado de ganchos e incorporación de planos de mordida en forma romboidal.(9)

En la actualidad la ortodoncia lingual integra sistemas digitales los cuales buscan hacer un tratamiento más individualizado, predictivo y de mayor precisión (10). Por esta razón Weichmann en 2002 introduce la tecnología CAD/CAM para integrar el concepto de ortodoncia lingual personalizada y flexión robótica de alambres. En 2009, 3M Unitek implementó esta tecnología y la presentó como sistema **Incognito™**.(1) mientras que Fillion en 2010, desarrolló una técnica personalizada de

alambre recto, utilizando el sistema digital Orapix desde una configuración virtual (11) .

1. Generalidades biomecánicas (torque, ranuras, arcos)

Las variaciones anatómicas de la superficie lingual y la dificultad de acceso directo la hace una técnica más compleja, lo que ha llevado a desarrollar protocolos para que el momento de adhesión de la aparatología sea más precisa (12).

Con respecto al aspecto biomecánico es importante integrar el concepto de odontodinámica, el cual asocia la fuerza muscular (vestibular, lingual y oclusal) con las fuerzas artificiales propias de los brackets, en donde con dicha técnica el equilibrio muscular se ve alterado provocando que la musculatura perioral tenga una mayor influencia en la ubicación de los dientes activando así el sistema muscular inverso.(13) “Este mecanismo se asocia con la tendencia a la distalización de la aparatología lingual, generando así una manera de crear espacios intra arcadas y generando la resolución de apiñamientos cercanos de hasta 8 a 9 mm aproximadamente” como lo expresa Takane en su libro (13). Figura 2

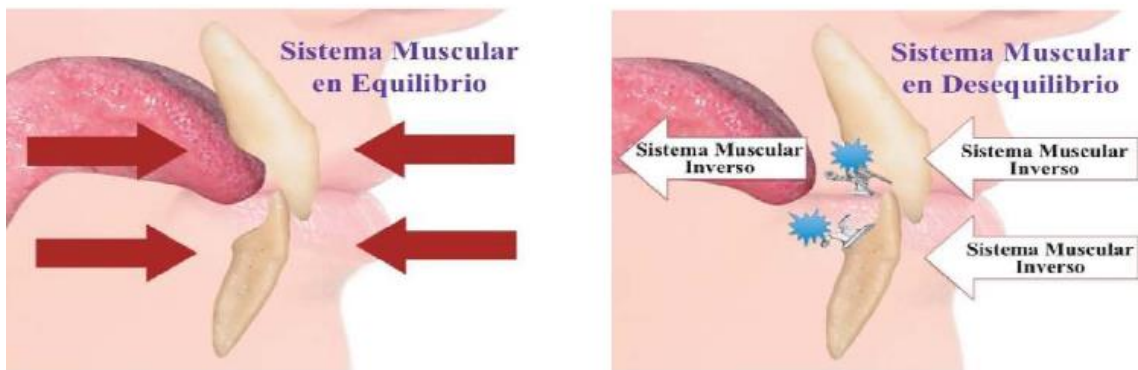


Figura 2. Esquema de sistema muscular inverso y desequilibrio del mismo al momento de usar brackets linguales, imagen tomada del libro linguortodoncia de arco recto con Jano Dainamikusu. Amolca

En relación a las consideraciones biomecánicas, se presenta una descripción de cada una de las fases que comprende un tratamiento ortodóncico.

Alineación

Durante esta fase la dificultad que se relaciona es la distancia interbracket lo que aumenta la rigidez del arco, específicamente en los casos donde existe un apiñamiento severo donde hay dificultad en acoplar el arco en el slot, por tal razón es importante hacer uso de arcos elásticos como los cuNITI redondos o rectangulares y de TMA.

Otro aspecto a considerar en la fase inicial es la cementación de los brackets

linguales de manera más gingival, ya que dan como resultado una dirección de fuerza menos angulada en los dientes anteriores, esto se debe al grado de variación que se puede tener al momento de cementar que es de hasta 20° en la superficie lingual, mientras labialmente puede variar hasta 5° . Figura 3

Por las consideraciones ya mencionadas se requiere de un protocolo más preciso de cementación con técnica indirecta(14,15). Con respecto a los dientes posteriores no se sigue esta noción debido a la falta de cambios morfológicos significativos en molares.(15)

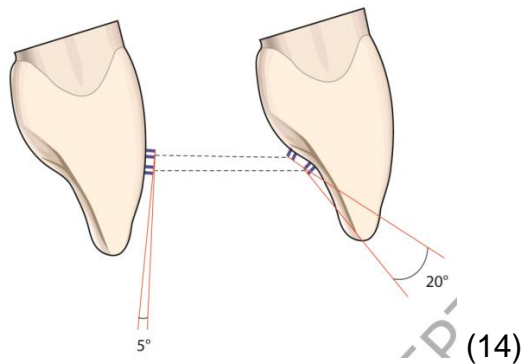


Figura 3. Grado de Variación de la angulación del dispositivo ortodóncico cementado en superficie lingual y labial. (14)

Cierre de espacios

En los casos de extracciones, la retracción se maneja en masa a partir de técnica friccional para el cierre de espacios, lo que la hace más favorable con respecto a retracción secuencial.

Igualmente, también se puede utilizar la técnica no friccional o de bucles, aprovechando las propiedades de la robótica doblando de manera más precisa y exacta dichos arcos de TMA.

Durante el cierre de espacios el centro de resistencia y las áreas de aplicación de la fuerza difieren tanto en técnica lingual como labial, ya que el movimiento de la

corona de los incisivos superiores es mayor hacia lingual en comparación con la ortodoncia labial cuando se aplicaron fuerzas idénticas (16).

En el estudio de elementos finitos de Liang y colaboradores donde se simulaban fuerzas de retracción, se corroboran estos hallazgos los cuales sugieren que la pérdida del control del torque durante la retracción en pacientes con extracción, es más probable que ocurra en el tratamiento de ortodoncia lingual por dicha razón se deben tener consideraciones en la biomecánica que se va a aplicar (17).

Anclaje absoluto

A la técnica lingual se le puede integrar el manejo de miniimplantes como fuente de anclaje óseo rígido, el cual tiene múltiples ventajas como el no depender de la colaboración del paciente, el ser económicos, fáciles de colocar y quitar en sitios determinados dependiendo de la maloclusión y la anatomía .(18)

En la zona maxilar estos se instalan más comúnmente en el hueso alveolar palatino, más precisamente en la región palatina media o paramedial, teniendo en cuenta la localización del sitio del miniimplante se puede seleccionar su longitud.(18) Con respecto a la zona mandibular este procedimiento es técnicamente difícil. Ante estos inconvenientes, se recomienda que los mini implantes mandibulares se coloquen en la región vestibular o labial así se tenga ortodoncia lingual.(18)

En los movimientos de retracción se integran brazos de poder los cuales permiten un control del torque de dientes anteriores y de esta manera lograr un movimiento en cuerpo de los mismos, la longitud de estos brazos se pueden planificar por medio de radiografías cefálicas, ya que de esta manera se podrá determinar el punto de aplicación de la fuerza y la línea de acción entre el brazo de poder y el mini implante el cual permitirá obtener el sistema de fuerza deseado durante la retracción.(19) En el siguiente gráfico será visible la biomecánica . figura 4 y 5

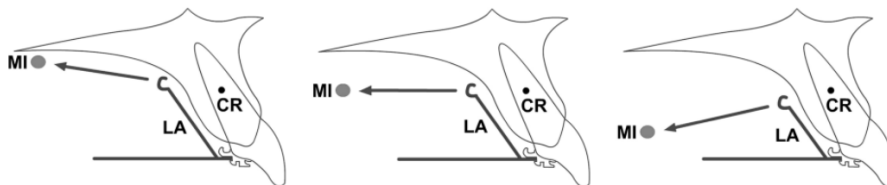


Figura 4. proximidad del brazo de poder lingual al centro de Resistencia y miniimplante .(19)

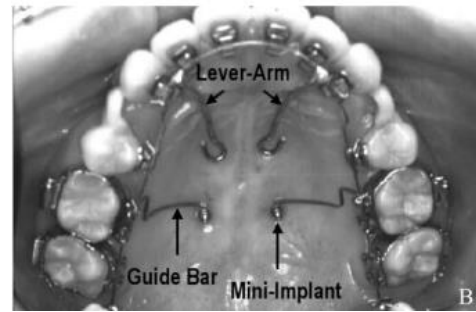
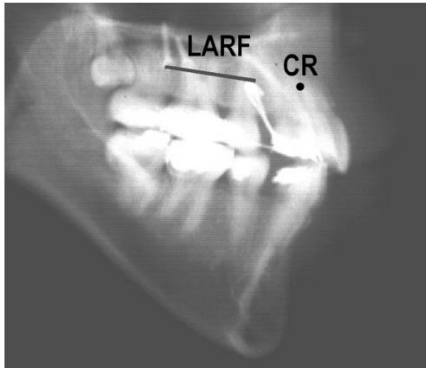


Figura 5. Radiografía cefálica y fotografía intraoral de biomecánica tomada a paciente sometida a retracción de dientes anterosuperiores con anclaje absoluto.(19)

Kim y colaboradores probaron diferentes longitudes del brazo de poder (de 0 a 20 mm) en su estudio de análisis de elementos finitos para la retracción en masa de los dientes anterosuperiores con técnica lingual. Los resultados demostraron que cuando la longitud del brazo de palanca era de 20 mm en el segmento anterior se dio la traslación de los incisivos superiores, con un desplazamiento bucal de los caninos, sin extrusión de los dientes anteriores superiores y ligero desplazamiento distal de los molares(20) .

Finalización

El proceso de finalización contempla todas las consideraciones como problemas de torque, verticales y otros problemas de acabado. por esta razón se recomienda reutilizar el arco rectangular elástico inicial durante 3 a 4 meses, esto recuperará el control mediante el acoplamiento total del arco en el slot. Los problemas derivados de errores de tratamiento, como torque de los incisivos, expansión y algunas de las rotaciones se corregirán con este procedimiento.(21)

La segunda fase de la finalización será la de acentuar la mordida, esto se realiza manejando un arco inferior rectangular de TMA de 17 x 17 y un alambre seccional redondo superior de 0.014 pulgadas de canino a canino o incisivo lateral a incisivo lateral acompañándolo de elásticos intermaxilares .(21)

Finalmente para corregir esos detalles mínimos, se puede tomar una impresión final para de esta manera de ser requerido se pueden hacer los dobleces mínimos con el mismo arco de TMA de 0.017 por 0.017 pulgadas.(21) figura 6

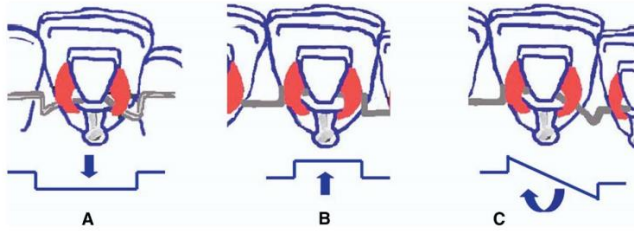


Figura 6. Esquema de dobleces artísticos de primer , segundo y tercer grado en ortodoncia lingual .imagen tomada del artículo de Gerón.(21)

Técnicas de laboratorio

La técnica de unión indirecta es un componente determinante en la ortodoncia lingual, por tal razón se desarrollaron varias técnicas de laboratorio para llevarla a cabo. como los sistemas CLASS, TARG, BEST, HIRO entre otras, las cuales buscan mejorar el posicionamiento de brackets, partiendo de un modelo de trabajo del paciente en el cual se planifica y se posiciona el bracket en el lugar ideal para posteriormente ser transferido a boca y de esta manera contrarrestar la anatomía compleja de las superficies linguales, la dificultad de acceso y la falta de visualización que presenta el operador.(22)

Digitalmente también se han desarrollado diferentes softwares, los cuales han ganado terreno gracias a la “ortodoncia digital”, sistemas como Orapix permiten escanear el modelo de un paciente y crear un archivo de datos 3D, para que de esta manera se pueda definir angulación, torque y otros ajustes en la oclusión de cada paciente individualizando los dispositivos linguales o como en el caso del software DALI que permite confeccionar arcos con dobleces controlados robóticamente esto con el fin de brindar un tratamiento más preciso y predictivo(14)(22).

Estos avances han permitido también la producción de aparatos ortodóncicos de dimensiones reducidas en comparación con los aparatos linguales tradicionales,

mejorando drásticamente la comodidad del paciente debido a los requisitos de espacio y la forma más confortables de los nuevos aparatos (3,23–25)

Indicaciones y contraindicaciones

Gracias a los avances de la ortodoncia lingual la mayoría de las maloclusiones se pueden tratar con esta técnica; sin embargo, algunos casos son más susceptibles que otros (26).

Se presentan como casos favorables para aplicar ortodoncia lingual:

- Casos con apiñamiento leves en zona anterior y con mordida profunda anterior
- Superficies dentales linguales sin ningún tipo de restauración
- Pacientes con buena salud gingival y periodontal
- Paciente motivado
- Patrón esquelético de clase I
- Patrón esquelético mesocéfalo o braquicefálico leve / moderado
- Pacientes que son capaces de abrir adecuadamente la boca y extender el cuello.

Los casos desfavorables para ser tratados con dicha técnica son

- Patrón de crecimiento vertical
- Casos de anclaje máximo, a menos que se trate con microimplantes
- Superficies dentales linguales cortas, desgastadas e irregulares
- Pacientes con bajo nivel de cumplimiento
- Pacientes con capacidad limitada para abrir la boca (trismo)
- Pacientes con anquilosis cervical u otras lesiones del cuello que impiden la extensión de éste (26).

Es importante tener en cuenta estas consideraciones para realizar un diagnóstico detallado y de esta manera hacer un tratamiento exitoso con una adecuada planificación (26).

Autoligado en ortodoncia lingual

Los brackets de autoligado tienen importantes beneficios, los cuales pueden contribuir a mejorar la eficiencia del tratamiento de ortodoncia lingual, ya que éste

genera menor fricción, alineación más rápida, mejor higiene y ahorro de tiempo de trabajo. Por tal razón estos atributos del autoligado se integraron a la técnica lingual.

El uso de brackets de autoligado en ortodoncia lingual surge por Neumann y Holtgrave, los cuales sugirieron el uso de brackets labiales de autoligado (SPEED) en el arco superior y brackets linguales ORMCO de 7 generación en el arco inferior debido a la difícil adaptación de las superficies linguales, pero esto en su momento no logró los beneficios esperados, con el pasar de los años se desarrollaron distintos dispositivos autoligables como el caso de Philippe 2D de Forestadent, los cuales brindaban un perfil extremadamente bajo con un control bidimensional y se utilizaban para maloclusiones simples. Posteriormente Forestadent 3D implementó un diseño parecido al anteriormente descrito, pero agregando una ranura vertical para tener un control tridimensional.

Recientemente GAC, también presentó uno de los últimos avances en dispositivos de autoligado lingual con su sistema In-Ovation-L, mostrando la característica de un bracket con un perfil muy bajo, una base curva para adaptarse a la anatomía de la superficie palatina de los incisivos, un ancho vestibulolingual mínimo que permite trabajar con un mayor perímetro del arco y una mayor distancia interbracket brindando así las mejores propiedades biomecánicas a la técnica.(27)

Ortodoncia lingual vs labial

Diferentes enfoques investigativos han comparado la ortodoncia lingual con respecto a la técnica labial, evaluando así los efectos adversos en relación a las funciones del sistema estomatognático sumado a la higiene oral (9). En la técnica lingual, la fonación es un parámetro que se evaluó y presentó unos mayores grados de discapacidad debido a aquellos dispositivos linguales prominentes que alteraban la función de la lengua. con respecto al dolor, éste se describe de manera más localizada en zona lingual mientras en la ortodoncia convencional se da más en zona de labios y carrillos. Según lo menciona Wu en su investigación, el dolor suele aumentar en los días inmediatamente posteriores a la cementación de ambas técnicas, pero disminuían con el pasar de los días; de tal manera que se terminó concluyendo que no había una diferencia significativa entre ambas opciones (25), Miyawaki y cols; a su vez evaluaron el disconfort de la técnica lingual arrojando como resultados que entre el 20 a 44% de los pacientes experimentaron incomodidad, la cual disminuyó con el tiempo(28). Con respecto al manejo de la higiene oral y el estado periodontal la literatura reporta que la ortodoncia lingual

refiere unas tasas mayores de placa bacteriana , sangrado y aumento del sondaje (9).

Otro de los parámetros importantes que fueron evaluados son la incidencia de caries entre las dos técnicas ortodóncicas, en este aspecto la ortodoncia lingual demostró tener menor posibilidad de presentar lesiones de mancha blanca (29), debido a que las superficies linguales simplemente son menos propensas en comparación a la superficies vestibulares (30), esto se explica debido a la morfología dental , la poca retención de placa, el constante flujo salival y la limpieza mecánica que ejerce la lengua a la superficie dental . Asociado a esto se evidenció que la cantidad de placa bacteriana y el recuento de caries fue más alto para la superficies vestibulares con respecto a las linguales (31,32).

En cuanto al aspecto radiográfico, en las medidas de radiografías cefálicas laterales no se encontró diferencias cefalométricas estadísticamente significativas entre ambas técnicas; Sin embargo, en la ortodoncia lingual hubo una tendencia a aumentar el ángulo interincisal y reducir el ángulo entre el eje mayor del incisivo central superior y el plano silla-nasión. Estos hallazgos indican que el tratamiento con aparatología lingual favorece la inclinación de los incisivos al ejercer un torque de corona lingual, no obstante , debido al pequeño número de estudios incluidos, esto debe interpretarse con cautela(6).

Ventajas y desventajas

La estética es sin duda alguna la más grande ventaja que presenta la ortodoncia lingual, gracias a esta opción de tratamiento ortodóncico, muchos pacientes adultos que descartaban tratar problemas de maloclusión ven en esta opción un abanico de posibilidades.

Igualmente, otra ventaja que se presenta en esta técnica es la poca afectación de las superficies vestibulares, debido a la ausencia de cementación de un dispositivo ortodóncico que afecte el esmalte y provoque lesión de mancha blanca; también la preservación de la estética gingival ante la ausencia de retención de placa bacteriana.

En cuanto al aspecto de biomecánico, la aparatología lingual, nos brinda ventajas con respecto a otras opciones ortodóncicas: como el manejo del anclaje y el alivio de apiñamientos por medio de la distalización que genera la técnica.

Sin embargo, las desventajas de la ortodoncia lingual, son las de requerir un mayor tiempo de trabajo en la unidad odontológica debido a la complejidad en su manejo, el costo que puede ser hasta 3 veces mayor comparándose con un tratamiento de ortodoncia convencional y la poca o nula preparación de los especialistas en su proceso de especialización.

Conclusiones

- La ortodoncia lingual es una opción en crecimiento debido a la alta demanda de tratamientos ortodóncicos estéticos, los cuales buscan brindarle a los pacientes el manejo de alteraciones dentomaxilares sin afectar su autoestima.
- Se recomienda que esta técnica ortodóncica sea aplicada con una adecuada preparación por parte del especialista y un manejo idóneo del laboratorio debido a su complejidad y el grado de precisión al momento de ser cementada.
- Es necesario investigar más a profundidad esta técnica, ya que aún es limitado el número de estudios y sustento bibliográfico de calidad.

Bibliografía

1. Echarri P. Revisiting the History of Lingual Orthodontics : A Basis for the Future. 2006;12(3):153–9.
2. Paul H. Ling, DDS, MDS Mo. Lingual Orthodontics: History, Misconceptions and Clarification. J Can Dent Assoc (Tor). 2005;100(2):99–102.
3. Chato A, Chato A. A view from behind : a history of lingual orthodontics A view from behind : a history of lingual orthodontics. Sage. 2017;3125(April):1–7.
4. Creekmore T. I orthodontics-lts.
5. Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon J. Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. 2003;593–9.
6. Ata-Ali F, Cobo T, De Carlos F, Cobo J, Ata-Ali J. Are there differences in treatment effects between labial and lingual fixed orthodontic appliances? A systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2017;17(1):1–11.
7. Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. 1979;
8. Fukui T, Suga K, Fukui K, Tsuruta M, Galang-boquiren MTS. Journal of the World Federation of Orthodontists Invisible treatment of a severe Class I crowding with multilingual bracket system using new double mushroom archwire technique. J World Fed Orthod [Internet]. 2015;4(4):151–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejwf.2015.10.001>
9. Saini P, Sharma H, Kalha AS, Chandna AK. The current evidence and implications of lingual orthodontics. J Indian Orthod Soc. 2016;50(4_suppl1):4–9.
10. Win A, Pauls A, Nienkemper M, Schwestka-polly R, Wiechmann D. Therapeutic accuracy of the completely customized lingual appliance WIN A retrospective cohort study Behandlungsgenauigkeit der vollsta. J Orofac Orthop / Fortschritte der Kieferorthopädie. 2017;78(1):52–61.
11. Fillion D. Lingual Straightwire Treatment with the Orapix System. 2011;(September):488–97.
12. Geron S, Romano R, Brosh T. Vertical Forces in Labial and Lingual Orthodontics Applied on Maxillary Incisors — A Theoretical Approach. 2004;74(2).
13. Takane AJ. Linguortodoncia de arco recto con Jano Dinamikusu . In: Linguortodoncia de arco recto con Jano Dinamikusu . Amolca; 2019.
14. Riolo C, Finkleman SA, Kaltschmidt C. Lingual orthodontics: Understanding the issues is the key to success with lingual mechanics. Semin Orthod

[Internet]. 2018;24(3):271–85. Available from:
<https://doi.org/10.1053/j.sodo.2018.08.001>

15. Khosravi R. Biomechanics in lingual orthodontics: What the future holds. *Semin Orthod* [Internet]. 2018;24(3):363–71. Available from:
<https://doi.org/10.1053/j.sodo.2018.08.008>
16. Liang W, Rong Q, Lin J, Xu B. Torque control of the maxillary incisors in lingual and labial orthodontics: A 3-dimensional finite element analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;135(3):316–22.
17. Lombardo L, Scuzzo G, Arreghini A, Gorgun O, Ortan YO, Siciliani G. 3D FEM comparison of lingual and labial orthodontics in en masse retraction. *Prog Orthod*. 2014;15(1):38.
18. Kyung H. The Use of Microimplants in Lingual Orthodontic Treatment. 2006;12(3):186–90.
19. Hong RK, Heo JM, Ha YK. Lever-arm and mini-implant system for anterior torque control during retraction in lingual orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2005;75(1):129–41.
20. Mo SS, Kim SH, Sung SJ, Chung KR, Chun YS, Kook YA, et al. Torque control during lingual anterior retraction without posterior appliances. *Korean J Orthod*. 2013;43(1):3–14.
21. Geron S. Finishing with Lingual Appliances, Problems, and Solutions. *Semin Orthod*. 2006;12(3):191–202.
22. Buso-Frost L, Fillion D. An Overall View of the Different Laboratory Procedures Used in Conjunction with Lingual Orthodontics. *Semin Orthod*. 2006;12(3):203–10.
23. Theoretischer T. A New Bracket System for Lingual Orthodontic Ein neues Bracketsystem für die Lingualtechnik. 2002;(3):234–45.
24. Stamm T, Hohoff A, Ehmer U. A subjective comparison of two lingual bracket systems. 2005;27:420–6.
25. Wu AKY, Mcgrath C, Wong RWK, Wiechmann D, Rabie ABM. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. 2010;32(December 2009):403–7.
26. Echarri P. Lingual Orthodontics: Patient Selection and Diagnostic Considerations. *Semin Orthod*. 2006;12(3):160–6.
27. Geron S. Self-Ligating Brackets in Lingual Orthodontics. *Semin Orthod*. 2008;14(1):64–72.
28. Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in. 1999;83–8.
29. Mh VDV, Attin R, Caries WD. Caries outcomes after orthodontic treatment

with fixed appliances : do lingual brackets make a difference ? 2010;298–303.

30. Hmhm R, Kg K, Gj T, Ajm P. Longitudinal study of dental caries development in Dutch children aged 8-12 years. 1986;(3).
31. Heinecke A, Eger T. ORIGINAL ARTICLE Site-specific association between supragingival plaque and bleeding upon probing in young adults. 2000;212–8.
32. Koroluk LD, Hoover JN, Komiyama K. Factors related to plaque distribution in a group of Canadian preschool children. 1994;167–72.