



OdontoCEDHUM

Revista Odontológica

**Tratamiento de
Ortopedia Funcional**

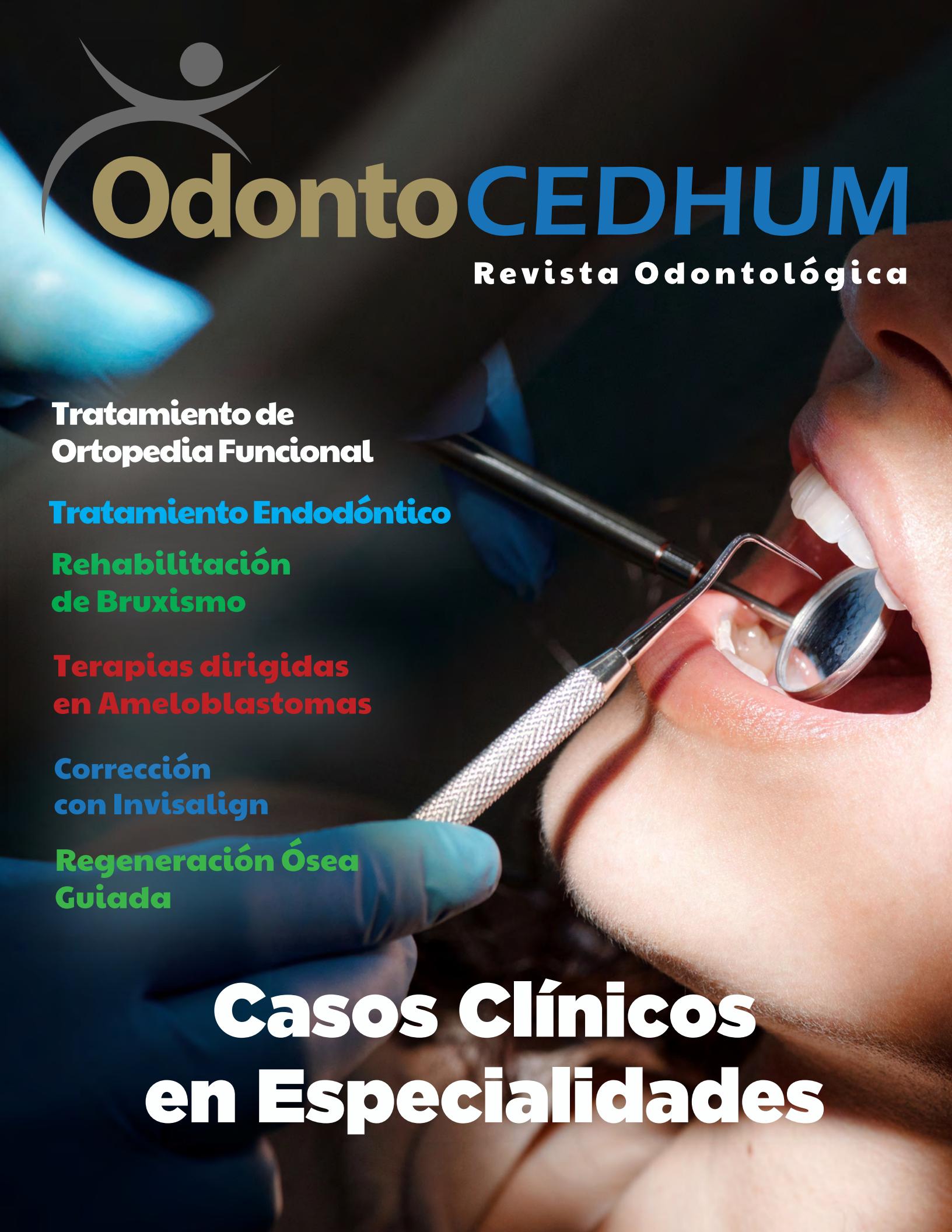
Tratamiento Endodóntico

**Rehabilitación
de Bruxismo**

**Terapias dirigidas
en Ameloblastomas**

**Corrección
con Invisalign**

**Regeneración Ósea
Guiada**



**Casos Clínicos
en Especialidades**

EDITORIAL Y CRÉDITOS

EQUIPO EDITORIAL

Dra. Irma Yvonne Amaya Larios
M.C. Julia Salinas Basauri

DIRECCIÓN GENERAL Y ADMINISTRATIVA

M.C. Julia Salinas Basauri
M.C. Hubert F. Sánchez Rodríguez
M.C. Antonio Martínez Ronquillo

COLABORADORES

M.C. Hubert F. Sánchez
Dr. Ulises Izquierdo
M.C. Mireya Castañeda
Dra. Khiabet Fonseca Esparza
Dr. Octavio Carnalla
Dra. Rosalía Herrera
Dra. Avilene Arroyo
Dra. Lorena Correa
Daniela Rosas
Ariadna Merari Flores
Valeria Morán



Una publicación de:
CEDHUM
ODONTOLOGÍA

Aumento de dimensión vertical y rehabilitación total con tecnología CAD/CAM y flujo digital en paciente con bruxismo.

Reporte de caso

Rosas-Morales Daniela*, Carnalla-Acosta, Octavio**, Rodríguez-Rodríguez, Diana Karina**, Sánchez- Rodríguez, Hubert Francisco**

*Alumno de la Licenciatura de Cirujano Dentista, CEDHUM

**Profesor de la Licenciatura de Cirujano Dentista, CEDHUM.

Resumen

Introducción: El diseño de una estructura protésica mediante flujo digital y sistema CAD/CAM es una gran evolución dentro de la odontología actualmente. Esto con el objetivo de simplificar, automatizar y garantizar niveles de calidad en los tratamientos protésicos. **Caso clínico:** paciente de 51 años de edad con bruxismo presenta desgaste generalizado en todas las piezas dentales. **Diagnóstico:** retratamiento endodóntico en el OD 37 y rehabilitación dental con coronas. **Resultados:** se logró reestablecer la anatomía oclusal perdida, recuperando la forma y volumen de las coronas clínicas.

Palabras clave: dimensión vertical, rehabilitación total, bruxismo, CAD/CAM.

Autor de correspondencia:

M.C. Diana Karina Rodríguez Rodríguez

E-mail: consultorioprodental@gmail.com

Introducción

Las restauraciones protésicas asistidas por computadora, conocidas por sus siglas CAD-CAM (Computer-Aided Design y Computer-Aided Manufacturing), han revolucionado el campo de la odontología y la rehabilitación oral desde su introducción hace más de 50 años(1).

Estos sistemas permiten la creación de restauraciones dentales de cerámica, tanto parciales como totales, mediante un proceso completamente digitalizado que garantiza alta precisión y calidad(2).

A través de programas avanzados, se optimizan las fases de diseño, digitalización y maquinado, permitiendo a los profesionales de la salud dental ofrecer soluciones más eficaces y personalizadas a los pacientes.

El proceso de restauración protésica asistida por computador consta de tres etapas fundamentales: la digitalización, el diseño y el maquinado(3,4).

En la fase de digitalización, se emplean escáneres de alta precisión para capturar la forma de la cavidad dental del paciente. Esta información se transmite a los programas de diseño gráfico, donde se modela virtualmente la prótesis, reflejando con exactitud la estructura deseada (1,2).

Finalmente, en la etapa de maquinado, los datos obtenidos se utilizan para fabricar la prótesis mediante un proceso de tallado en cerámica, lo que resulta en una restauración final que cumple con los más altos estándares de precisión y funcionalidad. Estos avances no solo han mejorado la estética y la durabilidad de las prótesis dentales, sino que también han optimizado los tiempos de

tratamiento, haciendo que las restauraciones sean más rápidas y accesibles.

La integración de la tecnología CAD/CAM y los flujos de trabajo digitales ha transformado el manejo clínico de diversas condiciones dentales, incluida la rehabilitación de pacientes con bruxismo. En particular, el aumento de la dimensión vertical de oclusión (VDO) mediante estos avances tecnológicos ha mostrado resultados prometedores tanto en términos estéticos como funcionales. El bruxismo, caracterizado por el desgaste excesivo de la estructura dental debido a los rechinamientos involuntarios de los dientes, presenta un desafío significativo para los profesionales de la odontología, ya que implica la pérdida de estructura dental y una alteración en la estabilidad oclusa (5).

Caso Clínico

Paciente masculino de 51 años que acude a la clínica CEDHUM por presentar desgaste generalizado en todas las piezas dentales. Refiere síntomas asociados como mialgias en cuello y hombros, los cuales se relacionan con la pérdida de dimensión vertical y el bruxismo. Expresa como motivo adicional su deseo de mejorar la estética de su sonrisa.

En las imágenes extraorales, la fotografía frontal con sonrisa muestra una expresión amplia que permite evaluar la línea de sonrisa, la exposición dentaria y la simetría facial. Se observa una exposición incompleta de los dientes anterosuperiores, así como una ligera inclinación del plano oclusal; la línea media facial parece coincidir con la dental. En la toma frontal en reposo, el paciente mantiene una postura labial relajada, sin tensión muscular aparente, con simetría aceptable y una leve reducción en la exposición del tercio medio inferior, conservando un cierre labial competente. El perfil derecho durante la sonrisa revela una convexidad facial leve, con adecuada proyección del labio superior y una línea mentoniana armónica, además de una discreta protrusión del maxilar superior. De manera

semejante, la imagen lateral izquierda confirma el mismo patrón de convexidad suave, una adecuada armonía en el tercio inferior facial y simetría en la proyección de los labios, así como buena visibilidad de los dientes al sonreír. (*Figura 1*)



Figura 1. Fotografías extraorales.A) Se observa la exposición dentaria y simetría facial. B) Cierre labial competente. C) Perfil facial levemente convexo. D) Armonía en el tercio inferior facial y simetría labial.

Las imágenes intraorales evidencian un desgaste severo en las cúspides funcionales de premolares y molares del lado derecho (A), con pérdida de la anatomía oclusal y presencia de restauraciones metálicas; además, se observa una alteración en la relación molar y canina, sin contacto funcional adecuado. En la proyección frontal (B) se aprecia una disminución marcada de la dimensión vertical, acompañada de desgaste incisal en los dientes anteriores superiores e inferiores, bordes aplaniados e irregularidad en las líneas de contacto interdentales, así como una guía anterior disfuncional. El sector izquierdo (C) presenta características similares al contralateral, con desgaste acentuado, contactos prematuros y evidencia de colapso oclusal posterior. En la toma oclusal superior (D), se distingue un patrón de desgaste generalizado con exposición de dentina en superficies oclusales, restauraciones metálicas en molares y pérdida de la morfología original. La imagen de la arcada inferior (E) muestra abrasión intensa en cúspides posteriores, desgaste incisal anterior, leve apiñamiento en el sector anterior y pigmentación en superficies lingüales. Por último, la evaluación funcional en lateralidad (F) revela contactos en dientes anteriores sin presencia de

guía canina, lo que indica una disfunción oclusal y compromiso en los mecanismos de protección anterior. (*Figura 2*)

En la radiografía panorámica se observa una disminución generalizada del soporte óseo alveolar, compatible con enfermedad periodontal crónica. Además, se identifican múltiples restauraciones metálicas y coronas en molares superiores e inferiores, así como signos de pérdida de dimensión vertical oclusal, reflejada en la disminución del espacio interoclusal. Se aprecian raíces acortadas en varios dientes, posiblemente

como resultado de procesos de reabsorción o tratamiento previo, además de piezas con obturaciones y posibles tratamientos endodónticos. En el sector posterior derecho, se distingue una inclinación mesial de las raíces de los molares y pérdida ósea horizontal avanzada. La articulación temporomandibular, los senos maxilares y el contorno inferior de la mandíbula se presentan sin alteraciones evidentes. (*Figura 3*)

A nivel periapical en el segundo molar inferior izquierdo, se identifica una radiolucidez periapical.



Figura 2. Fotografías intraorales del paciente. A) Vista lateral derecha: se observa desgaste severo en cúspides y restauraciones presentes. B) Evidencia de pérdida de dimensión vertical y desgaste incisal generalizado. C) Vista lateral izquierda: colapso oclusal con pérdida de anatomía dental. D) Desgaste marcado con exposición de dentina y restauraciones metálicas. E) Abrasión severa en cúspides y pigmentación lingual. F) Evaluación de guía anterior en lateralidad, con contactos anteriores sin guía canina funcional



Figura 3. Radiografía panorámica. Se observa pérdida generalizada de la dimensión vertical, múltiples restauraciones metálicas y coronas. Se identifican signos de reabsorción radicular y reducción del soporte óseo, especialmente en los sectores posteriores. El segundo molar inferior derecho presenta una posible lesión periapical..

A nivel periapical en el segundo molar inferior izquierdo, se identifica una radiolucidez periapical. El ligamento periodontal se encuentra ligeramente ensanchado en la raíz distal. Además, el hueso alveolar circundante presenta trabeculación irregular y pérdida ósea moderada, especialmente en la región de furcación. (*Figura 4*)



Figura 4. Radiografía Periapical OD 37.

Diagnóstico y plan de tratamiento

Se planifica una rehabilitación integral con colocación de coronas en dientes con desgaste, restauraciones defectuosas y tratamientos previos. Se realizarán carillas en dientes anteriores inferiores y superiores sin sintomatología. Además, se contempla retratamiento endodóntico en el OD 37 y reconstrucciones protésicas en múltiples órganos dentarios para recuperar la dimensión vertical y función oclusal. (*Tabla 1*)

Para la confección de restauraciones provisionales, se recurrió al uso de modelos digitales generados a partir del escaneo intraoral de los modelos de estudio. El análisis digital realizado para el diseño de restauraciones provisionales en resina, mediante tecnología CAD/CAM con escaneo intraoral y software de diseño se muestra en la *figura 5*; los modelos iniciales (*Figura 5 A-C*) se evidencian signos de desgaste severo, pérdida de morfología oclusal y colapso de la dimensión vertical. Posteriormente, se estableció un aumento planificado de la

dimensión oclusal y se proyectó la sobreposición virtual para validar la nueva relación intermaxilar. En las imágenes de la *figura 5 D-F* se visualiza el diseño tridimensional de los provisionales, con restauración anatómica, corrección de sobremordida, guía anterior funcional y armonía oclusal bilateral. Este proceso digital permitió una planificación precisa, predecible y estéticamente guiada antes de la rehabilitación definitiva.

Tabla 1. Resumen diagnóstico y plan de tratamiento.

Órgano dentario	Diagnóstico	Tratamiento
11 al 17	Diente con desgaste, sin sintomatología.	Tallado de muñón protésico para colocación de corona.
21 al 27	Diente con desgaste, sin sintomatología.	Tallado de muñón protésico para colocación de corona.
31 al 33	Diente con desgaste, sin sintomatología.	Colocación de carillas.
34	Diente con desgaste, sin sintomatología.	Tallado de muñón protésico para colocación de corona.
35	Diente con endodoncia y corona.	Retiro de corona y perfeccionamiento del muñón para colocación de corona.
37	Diente con lesión apical.	Tratamiento de conductos, posteriormente reconstrucción para muñón protésico.
38	Diente con corona, sin sintomatología.	Retiro de corona y perfeccionamiento del muñón para colocación de corona.
41 al 43	Diente con desgaste, sin sintomatología.	Colocación de carilla.
44 - 45	Diente con desgaste, sin sintomatología.	Tallado de muñón protésico para colocación de corona.
46	Diente con corona y pulpa vital.	Retiro de corona y perfeccionamiento de muñón.
47 - 48	Diente con amalgama y endodoncia.	Tallado de muñón protésico para colocación de corona.

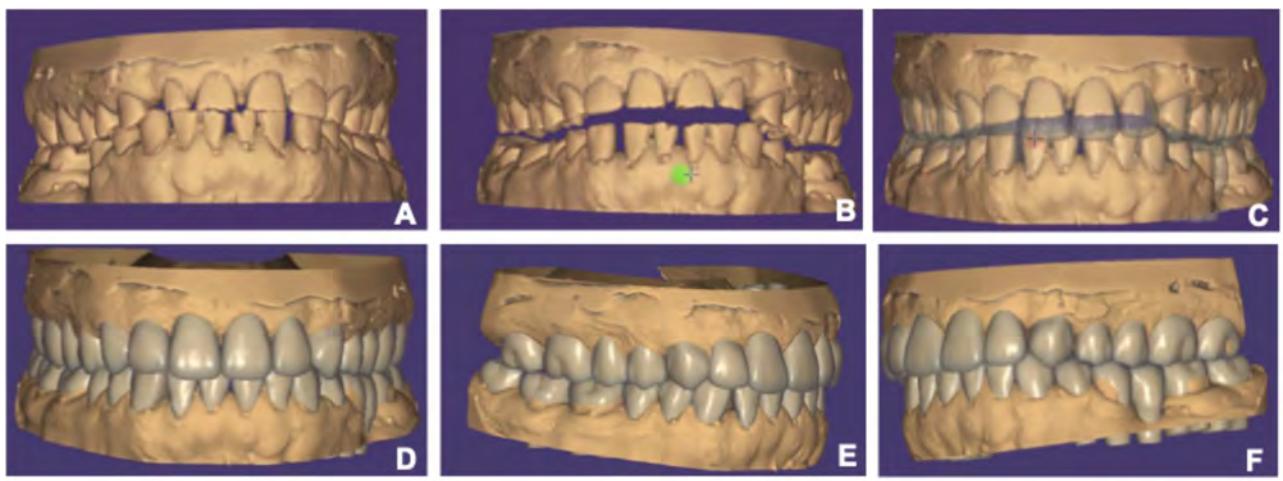


Figura 5. Modelado digital CAD/CAM y diseño de provisionales. Proceso digital de planificación para rehabilitación oral mediante aumento de dimensión vertical. A) Modelos digitales muestran desgaste severo y disminución de la dimensión vertical. B) Simulación del espacio funcional requerido para el aumento. C) validación de la nueva relación intermaxilar mediante superposición tridimensional. D-F: Diseño virtual de restauraciones provisionales en resina, evidenciando restauración anatómica, corrección de guía anterior, y reconstrucción de la armonía oclusal en vista frontal y lateral.

Resultados

A nivel intraoral, se reestableció la anatomía oclusal perdida, recuperando la forma y volumen de las coronas clínicas, lo que permitió una adecuada distribución de las cargas masticatorias. Asimismo, se lograron contactos funcionales estables en céntrica y dinámica, y se reconfiguró la guía anterior, optimizando los movimientos excursivos y reduciendo el riesgo de contactos traumáticos posteriores.

La restitución de la dimensión vertical fue clínicamente satisfactoria, evidenciada en la ganancia de altura facial inferior, mejoría en la proporción estética facial y en la restitución de la relación intermaxilar. Extraoralmente, la sonrisa postratamiento mostró una exposición dentaria armónica, con línea de sonrisa paralela al labio inferior, correcta simetría de los bordes incisales y restauración del soporte labial. (*Figura 6*)



Figura 6. Comparación clínica de la condición oral y estética del paciente antes(A y C) y después del tratamiento de rehabilitación integral (B y C).

En la radiografía periapical del OD 37 posterior al tratamiento de conductos, se evidenció el tratamiento completado, obturación de los conductos radiculares con extensión adecuada hacia los ápices y una adecuada conformación y sellado apical, sin signos de sobreobturación ni vacíos visibles. No se identificaron fracturas radiculares ni otras complicaciones asociadas. (*Figura 7*)



Figura 7. Radiografía Periapical OD 37, posterior al tratamiento de conductos.

En general, los sistemas CAD/CAM ofrecen una exactitud marginal y oclusal superior respecto a las técnicas convencionales, lo que resulta en restauraciones más funcionales y duradera(4).

La simulación virtual de los cambios intermaxilares antes de la intervención clínica permitió validar la propuesta terapéutica, minimizando el riesgo de sobrecargas o desadaptaciones oclusales.

En este contexto, la rehabilitación protésica restituyó no solo la altura facial inferior, sino también la armonía de la sonrisa, el soporte labial y la guía anterior, elementos clave en la estética y funcionalidad oral.

La restauración de los contactos funcionales en céntrica y dinámica, junto con la reconfiguración de la guía anterior, desempeñan un papel crucial en la protección de las estructuras dentales y protésicas a largo plazo.

Por otro lado, el manejo endodóntico del OD 37 mediante retratamiento y obturación adecuada fue indispensable para asegurar la longevidad de la rehabilitación en ese sector. La literatura enfatiza que la correcta resolución de lesiones periapicales antes de la rehabilitación prosthodóntica mejora significativamente el pronóstico de los tratamientos restauradores a largo plazo.

Conclusión

En el caso presentado, el uso de herramientas digitales permitió un diagnóstico más preciso, una planificación estructurada del aumento de la dimensión vertical de oclusión, y la confección de restauraciones provisionales y definitivas altamente adaptadas a las necesidades funcionales y estéticas del paciente.

Discusión

La rehabilitación oral de pacientes con bruxismo severo, como el caso presentado, constituye un reto clínico complejo que demanda un enfoque integral, interdisciplinario y altamente personalizado. El desgaste dental generalizado y la pérdida de dimensión vertical de oclusión generan no solo disfunciones masticatorias, sino también alteraciones faciales y compromete la estética del paciente.

La introducción de flujos digitales completos y tecnologías CAD/CAM permite la planificación más precisa con restauraciones de mayor calidad y por lo tanto con resultados más predecibles(1,2,4,6,7).

En el presente caso, la implementación de escaneo intraoral, software de diseño tridimensional y manufactura asistida por computadora permitió una proyección controlada del aumento de la dimensión vertical.

Referencias

1. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: Current status and future perspectives from 20 years of experience. Vol. 28, Dental Materials Journal. 2009.
2. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. Aust Dent J. 2011;56(SUPPL. 1).
3. Keul C, Runkel C, Güth JF, Schubert O. Accuracy of data obtained from impression scans and cast scans using different impression materials. Int J Comput Dent. 2020;23(2).
4. Janeva NM, Kovacevska G, Elencevski S, Panchevska S, Mijoska A, Lazarevska B. Advantages of CAD/CAM versus Conventional Complete Dentures - A Review. Open Access Maced J Med Sci. 2018;6(8).
5. Manfredini D, Ahlberg J, Lobbezoo F. Bruxism definition: Past, present, and future e What should a prosthodontist know?
6. Rexhepi I, Santilli M, D'Addazio G, Tafuri G, Manciocchi E, Caputi S, et al. Clinical Applications and Mechanical Properties of CAD-CAM Materials in Restorative and Prosthetic Dentistry: A Systematic Review. J Funct Biomater. 2023;14(8).
7. Yamaguchi S, Li H, Sakai T, Lee C, Kitagawa H, Imazato S. CAD-CAM resin composites: Effective components for further development. Dental Materials. 2024;40(3).

Corrección de Sobremordida Profunda y Retroclinación de Incisivos Superiores con tratamiento de alineadores Invisalign en Paciente Adolescente de 16 años.

Reporte de caso

Castañeda-Sánchez, Alma Mireya*

* Profesor del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de CEDHUM.

Resumen

Introducción: El sistema de tratamiento Invisalign ha transformado la ortodoncia moderna, ofreciendo una opción discreta y cómoda para los pacientes. A través de tecnología avanzada como los escaneos digitales y el software ClinCheck, los ortodoncistas pueden crear planes de tratamiento personalizados y optimizados. Además, los recursos SmartForce permiten aplicar fuerzas ortodónticas precisas, mejorando el control y la eficacia en el movimiento dental. **Caso clínico:** Paciente femenino de 16 años, sin datos patológicos aparentes. **Diagnóstico:** Sobremordida profunda, retroclinación de incisivos superiores. **Plan de tratamiento:** Paquete lite de 24 alineadores. Se indica uso de alineador de 8 a 10 días con un tratamiento final de 8 meses. **Resultados:** corrección de sobremordida y giroversiones, pro-inclinación incisivos superiores, y se mantuvo la línea media y las clases I molar y I canina.

Palabras clave: Invisalign, ClinCheck, SmartForce, sobremordida profunda, retroinclinación de incisivos superiores.

Autor de correspondencia:
M.C. Castañeda Sánchez, Alma Mireya
E-mail: cdmirey@hotmail.com

Introducción

El sistema de tratamiento de alineadores Invisalign ha revolucionado la ortodoncia moderna, ofreciendo una alternativa eficiente y estéticamente atractiva para corregir problemas dentales. Este enfoque no solo beneficia al paciente al proporcionar un tratamiento discreto y cómodo, sino que también optimiza la práctica clínica, facilitando un plan de tratamiento preciso y personalizado. A través de la recopilación de registros del paciente, escaneos digitales y diagnósticos detallados, el ortodoncista puede enviar la información a Invisalign para crear una configuración optimizada, con movimientos secuenciales y recursos Smart Force. Este proceso

permite generar un plan de tratamiento claro y detallado, el cual se visualiza mediante el software Clin Check, asegurando una gestión eficiente y controlada del proceso de corrección dental. Cada día surgen nuevas oportunidades para integrar el tratamiento Invisalign, mejorando tanto la experiencia del paciente como la calidad del servicio en la práctica clínica (1,2).

Aunque el tratamiento con alineadores Invisalign ofrece múltiples beneficios tanto para los pacientes como para la práctica clínica, también presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas(2-4).

En el caso de pacientes con maloclusiones severas o problemas estructurales importantes, como dientes gravemente rotados, pueden requerir alternativas como los brackets tradicionales, ya que Invisalign podría no ser capaz de realizar los movimientos necesarios de manera efectiva, por lo cual, esta indicado una técnica hibrida con ortodoncia convencional y alineadores(5).

Otro desafío es la disciplina del paciente en el uso de los alineadores. Dado que los alineadores son removibles, su éxito depende en gran medida de que el paciente los use durante al menos 20 a 22 horas al día. Esto puede ser un obstáculo en adolescentes o adultos jóvenes que no cumplen con las indicaciones de uso. Además, en casos de necesidades de movimientos dentales muy específicos, los recursos de Smart Force y el software ClinCheck pueden no ser suficientes para lograr los resultados deseados sin la intervención adicional de dispositivos auxiliares(1).

Beneficios para el Paciente y la Práctica Clínica con el Sistema de Tratamiento Invisalign

El uso del sistema de tratamiento Invisalign ofrece numerosos beneficios tanto para el paciente como para la práctica clínica. En primer lugar, permite una planificación precisa y personalizada del tratamiento, optimizando el proceso de corrección dental. Para ello, se reúnen los registros del paciente, se realiza un escaneo digital, se generan diagnósticos detallados y se desarrollan planes de tratamiento, que posteriormente se envían a través de la plataforma de Invisalign. El sistema crea una configuración optimizada que incluye una secuencia de movimientos y el uso de recursos SmartForce, lo que asegura que el plan de tratamiento sea completo y efectivo. Este plan es visualizado y ajustado a lo largo del proceso mediante el software ClinCheck, permitiendo a los profesionales realizar modificaciones en tiempo real.

Plan de Tratamiento

Para el plan de tratamiento en Invisalign se presenta como un modelo animado en 3D que facilita la revisión y modificación de cada etapa del proceso, asegurando que el tratamiento esté alineado con los objetivos específicos del paciente. Basado en los registros del paciente, las características del producto, la prescripción del ortodoncista y la estrategia clínica, el software permite una visión detallada del progreso y los ajustes necesarios. Este programa está alojado en la nube y es accesible tanto desde tabletas como desde ordenadores, proporcionando flexibilidad y accesibilidad en cualquier momento.

Tecnología SmartForce

Los attachments SmartForce están diseñados para permitir que los alineadores Invisalign apliquen fuerzas ortodónticas óptimas, tanto simples como complejas, de manera eficiente sobre los dientes individuales o en segmentos. La dirección, magnitud y punto de aplicación de estas fuerzas se ajustan para maximizar los resultados del tratamiento. Gracias a su tecnología suave y constante, los attachments mejoran el control del movimiento dental, mientras que su elevada elasticidad optimiza el ajuste de los alineadores, garantizando mayor comodidad y precisión en cada fase del tratamiento.

En este caso clínico, se presenta el tratamiento con alineadores Invisalign de una paciente de 16 años, de sexo femenino, que acude a consulta con un diagnóstico de sobremordida profunda y retroclinación de los incisivos superiores.

Caso Clínico

La paciente de 16 años presenta como principal problema una sobremordida profunda y retroclinación de los incisivos superiores. El diagnóstico incluye dentición permanente, perfil convexo y maloclusión clase II, división 2. Se observa una mordida profunda de grado moderado, acompañada de apiñamiento ligero en los maxilares superior e inferior. Además, se identifica una discrepancia en el tamaño de los dientes de

Bolton. (*Figura 1*). Este conjunto de alteraciones requiere un tratamiento específico para corregir la oclusión y mejorar la alineación dental de manera efectiva. (*Figura 1-4*).

Metas de tratamiento:

1. Mejorar el perfil facial
2. Nivelar curva de Spee para corregir mordida profunda
3. Alinear los dientes anteriores

4. Mejorar overjet y overbite
5. Mantener buenos hábitos de higiene bucal durante y después del tratamiento.



Figura 1. Análisis extraoral.



Figura 2. Análisis intraoral.



Figura 3. Ortopantomografía inicial.



Figura 4. Radiografía Lateral de Cráneo Inicial.

Plan de tratamiento

En el plan de tratamiento se indica un paquete lite de 2 juegos de 14 cada uno. El uso del alineador se indicó de 8 a 10 días. (*Figura 5-8*).

1. Nivelar los planos oclusales con alineadores de avance premandibular, verticalizado e introduciendo los dientes anteriores para reducir la interferencia de los incisivos cuando se avanza la mandíbula. Usar attachments en los caninos y premolares para apoyar la mecánica de intrusión.
2. Corregir la clase II sin elásticos entre los arcos haciendo avanzar la mandíbula con alineadores Invisaling y aletas de precisión (es decir, alineadores de avance mandibular). Definir la mordida en la configuración ClinCheck para una relación de borde a borde/levemente clase III.
3. Alinear los dientes anteriores sin utilizar reducción interproximal (es decir, sin IPR). Consulte la sección de discusión clínica 2 para obtener detalles adicionales.
4. Escanear a la paciente nuevamente para alineadores adicionales con el escáner iTero, según sea necesario para obtener detalles y acabado.
5. Mantener el resultado del tratamiento utilizando retenedores “vivera” para los arcos, superior e inferior.

posición inicial retroinclinada durante la fase pre-avance mandibular (pre-MA) del alineador.

La sobremordida se redujo mediante la intrusión de los incisivos superiores e inferiores, así como de los caninos inferiores. Optamos por definir el objetivo del tratamiento para una sobremordida positiva, en lugar de una mordida abierta anterior sobrecorregida, lo que permite la opción de usar alineadores adicionales si se requiere una corrección vertical adicional.

Dado que la cantidad total de intrusión canina necesaria fue menor que la requerida para los incisivos, se prescribió la intrusión simultánea de todos los dientes anteriores en la configuración.

Además, los arcos se coordinaron para lograr una relación de mordida clase I, con el ensanchamiento de los segmentos posteriores superiores para asegurar una correcta oclusión y mejorar la alineación general.

Recursos utilizados del alineador Invisaling:

- Power Ridges para el torque de raíz incisivo.
- Attachments optimizados para movimientos dentales de extrusión y rotación.
- Attachments convencionales para retener el alineador.
- Aletas de precisión para el avance mandibular.
- Transición continua entre las fases pre-MA y de avance mandibular (el proceso estándar de ningún escaneo nuevo entre las fases).



Figura 5. Primer Escaneo Inicial. ClinCheck

Configuración y Etapas de ClinCheck

Para lograr el overjet adecuado necesario para el avance mandibular (MA), los incisivos centrales superiores e inferiores fueron extendidos desde su



Figura 6. 1er clincheck 14 alineadores. . ClinCheck. Colocación de attachments.

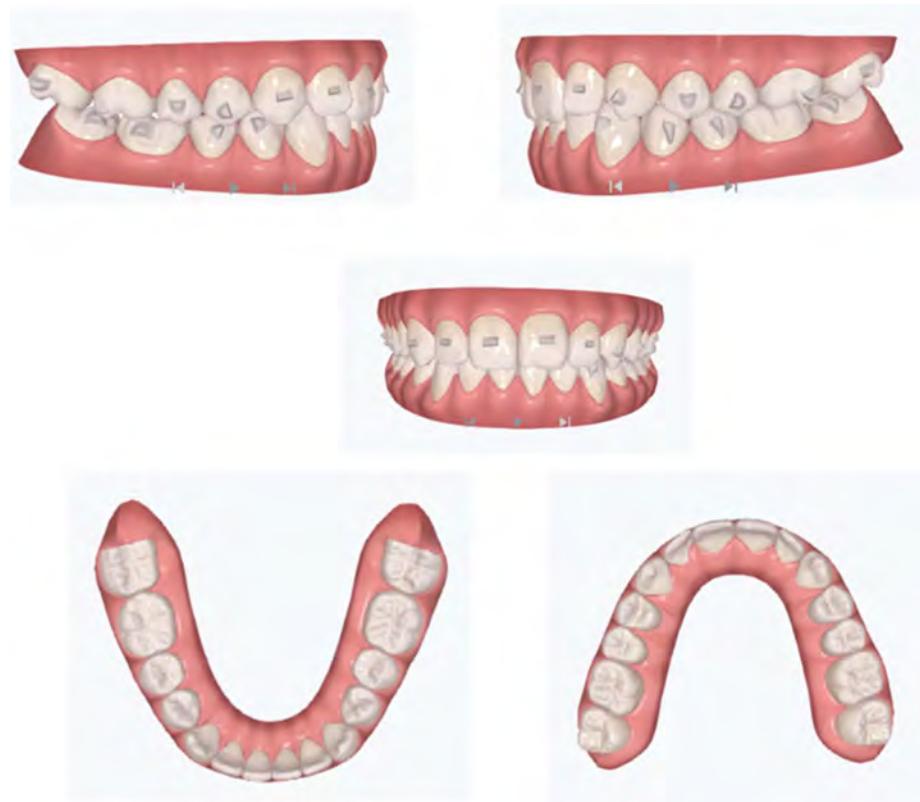


Figura 6. Diseño. ClinCheck



Figura 7. Segundo escaneo. ClinCheck

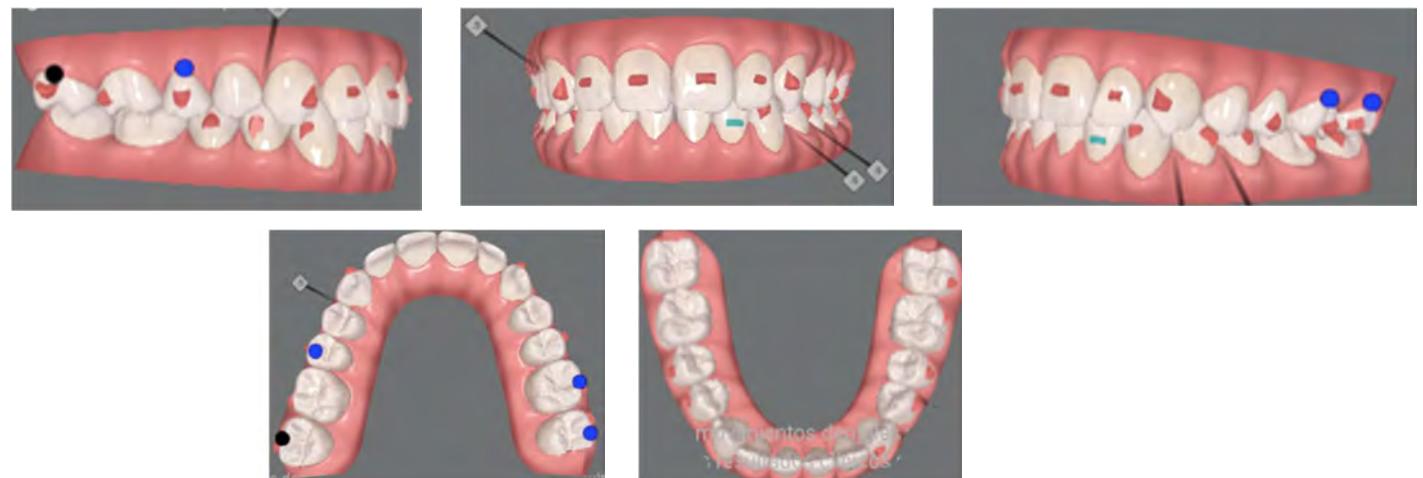


Figura 8. ClinCheck

Resultados

Posterior al inicio del tratamiento, en las imágenes frontales, se aprecia una mejor alineación dental, con los incisivos en una posición adecuada, una sobremordida reducida y se nota una mayor armonía en la alineación de los dientes y en la relación intermaxilar, mejorando la estética y la función oclusal. (*Figura 9*).



Figura 9. Vista frontal antes (A) y después (B) del tratamiento.

En las imágenes laterales posteriores al inicio del tratamiento, se observa una mejor angulación de los premolares y molares, lo que favorece la estabilidad oclusal a largo plazo, los contactos oclusales se han distribuido mejor, lo que indica una mejor relación entre las arcadas. Esta mejora no solo optimiza la función masticatoria, sino que también reduce el riesgo de desgastes irregulares y posibles interferencias oclusales. (*Figura 10-11*)

Además, es visible el cambio en la forma de la arcada, la cual es ahora más simétrica, con una corrección del apiñamiento que estaba presente. (*Figura 12*)



Figura 10. Vista lateral antes (A) y después (B) del tratamiento.

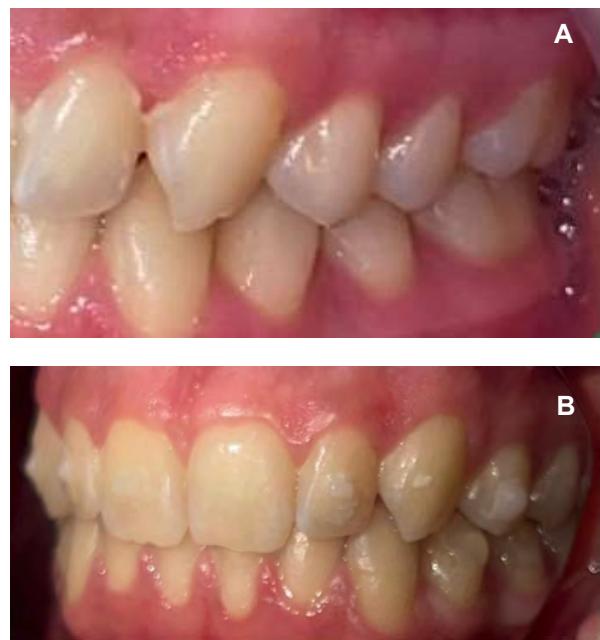


Figura 11. Vista lateral antes (A) y después (B) del tratamiento.

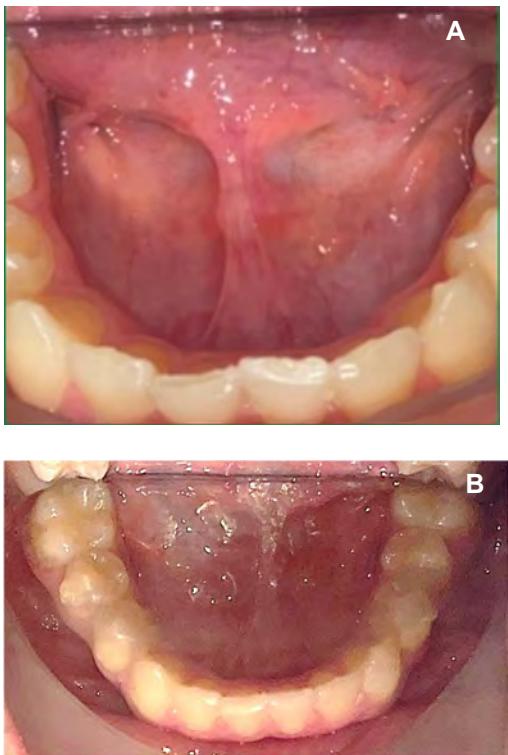


Figura 12. Arcada inferior antes (A) y después (B) del tratamiento.

Discusión

En el presente caso clínico se ha abordado el tratamiento de una paciente adolescente de 16 años con sobremordida y retroinclinación de incisivos superiores mediante el uso de alineadores transparentes. El tratamiento con alineadores, especialmente con el sistema Invisalign, ha demostrado ser una opción creciente y eficaz para corregir diversos tipos de maloclusiones, desde las más simples, como el apiñamiento leve, hasta casos más complejos como mordidas abiertas y maloclusiones con necesidad de extracciones dentales (1–7).

El uso de Invisalign, que comenzó como una alternativa estética para casos sencillos, ha evolucionado con el tiempo para tratar también maloclusiones más complicadas, como las sobremordidas profundas. Diversos estudios han evaluado la efectividad de los alineadores claros en la corrección de la sobremordida, y aunque los resultados han mostrado variabilidad, la mayoría concluye que los alineadores son efectivos, aunque con ciertas limitaciones. Por ejemplo, estudios

previos han indicado que la corrección de la sobremordida con alineadores es más difícil de predecir y generalmente presenta menor exactitud en comparación con los aparatos fijos convencionales. Según investigaciones de Muro et al. (2024) y Shahabuddin et al. (2024), la corrección del sobremordida en pacientes adultos ha mostrado un grado de precisión limitado, con una media de corrección de solo el 33%. Sin embargo, estos estudios también han señalado que las modificaciones y avances en los materiales y el protocolo de Invisalign han permitido una mejora en el tratamiento de maloclusiones complejas (8,9).

En cuanto a los adolescentes, un factor relevante en este caso es que la retroinclinación de los incisivos mandibulares muestra una mayor precisión en comparación con los adultos, lo que podría indicar que los jóvenes tienen una mayor capacidad para responder a los movimientos de los alineadores. En estudios recientes, como el de Haouili et al. (2020), se ha observado que la intrusión de los incisivos mandibulares en adolescentes es significativamente más precisa que en adultos, lo que respalda la viabilidad de usar Invisalign en pacientes jóvenes (10). En nuestro caso, la corrección de la sobremordida fue efectiva.

Además, se puede observar que el diseño de los alineadores en pacientes con sobremordida profunda debe incluir características especiales, como el uso de rampas de mordida y el empleo de movimientos de intrusión y proclinación de incisivos. La corrección de la sobremordida en este paciente también se ha logrado con la ayuda de los avances en la tecnología de Invisalign, que incluye el uso de los protocolos G5 y G8, que optimizan la eficacia de los alineadores mediante la implementación de attachments y fuerzas específicas, como la extrusión posterior de molares y la proclinación de incisivos.

Aunque los resultados fueron prometedores, es fundamental considerar que la corrección de la sobremordida profunda con Invisalign no debe depender únicamente de la intrusión de los incisivos mandibulares. Como mencionan Goh et

al. (2014) y Khosravi et al. (2015), la corrección de sobremordida requiere de un enfoque integral, que contemple tanto la intrusión de los dientes inferiores como la extrusión de los molares posteriores y la correcta alineación de los incisivos (11,12).

Por otro lado, los estudios también destacan que la precisión de los alineadores puede verse afectada por varios factores, como la cooperación del paciente, la complejidad del caso y las características individuales de cada paciente, como el tipo de maloclusión y la disposición de los dientes. En el caso clínico del adolescente de 16 años, los resultados fueron satisfactorios, pero se deben realizar ajustes y refinamientos a medida que avanzan los movimientos dentales. Es importante resaltar que la corrección de la sobremordida profunda puede requerir un tratamiento de refinamiento adicional, especialmente cuando las predicciones iniciales no se logran completamente, como lo sugieren los estudios de Kang et al. (2024) (13).

Conclusión

El uso de Invisalign en pacientes adolescentes con sobremordida y retroinclinación de incisivos superiores es una opción viable y efectiva, especialmente cuando se toman en cuenta las características específicas del paciente, como su edad y las necesidades del tratamiento. La tecnología y los avances en el sistema Invisalign han permitido una mayor precisión en el tratamiento de maloclusiones complejas, aunque aún existen desafíos en la predicción de movimientos como la intrusión de incisivos. Por lo tanto, el tratamiento debe ser supervisado y ajustado cuidadosamente para obtener los mejores resultados clínicos.

El tratamiento ortodóntico realizado en esta paciente muestra una corrección significativa de la maloclusión inicial, caracterizada por apiñamiento, sobremordida aumentada, resalte dental excesivo y desalineación de la arcada.

Para garantizar la estabilidad a largo plazo, es fundamental la implementación de un protocolo de retención adecuado, ya sea con retenedores fijos o removibles, y un seguimiento clínico periódico para evitar recidivas.

Referencias

1. Kravitz ND, Hansa I, Vaid NR, Moshiri M, Adel SM. Does age influence deep overbite correction with Invisalign? A prospective study evaluating mandibular incisor intrusion in adolescents vs adults. *Angle Orthod.* 2024 Mar 1;94(2):145–50.
2. Beuran IA, Popa GV, Zaharescu A, Dragomir BR, Vasca EM. THE ORTHODONTIC REVOLUTION: INVISALIGN, A MODERN SOLUTION. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation [Internet].* 2024 Dec 20;16(4):898–907. Available from: <https://rjor.ro/the-orthodontic-revolution-invisalign-a-modern-solution/>
3. Alawdi GM, Al Fahad MF, Al Muzher SB, Alfaifi AH, Hazeem AM, Dakheel RS, et al. Does Invisalign Outperform Fixed Appliance in Treating Vertical Discrepancies? *Cureus.* 2024 Aug 2;
4. Pineda J, Marin H, Echeverri N. Alineadores una opción en ortodoncia estética, revisión de literatura. *Ortodoncia.* 2021;7(8).
5. Pinho T, Rocha D, Ribeiro S, Monteiro F, Pascoal S, Azevedo R. Interceptive Treatment with Invisalign® First in Moderate and Severe Cases: A Case Series. *Children.* 2022 Aug 1;9(8).
6. Wang X, Gao J. Clear aligner treatment assisted by mini screw for an adult with Class II division 2 malocclusion and a right upper canine completely outside of the dental arch: A case report. *Int Orthod.* 2024 Mar 1;22(1).
7. Husain F, Warunek S, Gurav A, Giangreco T, Tanberg W, Al-Jewair T. Influence of Invisalign precision bite ramp utilization on deep bite correction and root length in

- adults. Angle Orthod. 2024 Sep 1;94(5):488–95.
- 8. Shahabuddin N, Kang J, Jeon HH. Predictability of the deep overbite correction using clear aligners. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2023;163(6).
 - 9. Muro MP, Caracciolo ACA, Patel MP, Feres MFN, Roscoe MG. Effectiveness and predictability of treatment with clear orthodontic aligners: A scoping review. Vol. 21, International Orthodontics. 2023.
 - 10. Haouili N, Kravitz ND, Vaid NR, Ferguson DJ, Makki L. Has Invisalign improved? A prospective follow-up study on the efficacy of tooth movement with Invisalign. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2020;158(3).
 - 11. Goh S, Dreyer C, Weir T. The predictability of the mandibular curve of Spee leveling with the Invisalign appliance. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2022;162(2).
 - 12. Khosravi R, Cahanim B, Hujoel P, Daher S, Neal M, Liu W, et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2017;151(4).
 - 13. Kang J, Jeon HH, Shahabuddin N. Does aligner refinement have the same efficiency in deep bite correction?: A retrospective study. BMC Oral Health. 2024;24(1).

Licenciatura en Cirujano Dentista



A close-up photograph of a woman's mouth being examined by a dental professional. The dental professional is using a dental mirror and a probe to inspect the teeth. The woman is smiling broadly, showing her teeth. The background is dark, and there are some blue geometric shapes (triangles) overlaid on the left side of the image.

www.cedhum.edu.mx



cedhumodontologia

Tratamiento de Ortopedia Funcional en una maloclusión clase II con pistas indirectas planas simples.

Reporte de caso

Fonseca-Esparza, Khiabet**, Arroyo-Lara, Avilene *

* Egresada del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de CEDHUM.

** Profesor del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de CEDHUM.

Resumen

Introducción: La ortopedia funcional de los maxilares (OFM) está enfocada para emplearse en edad de crecimiento fundamental, y dirigida a una reeducación neuromuscular. Las pistas indirectas planas simples (PIPS); son aparatos de acción bimaxilar para la rehabilitación neuro oclusal (RNO). **Caso clínico:** Paciente masculino de 6 años 4 meses de edad, en crecimiento, sin datos patológicos aparentes. Diagnóstico: clase II esquelético, dentición mixta, plano terminal mesial, líneas medias no coincidentes, con protrusión maxilar, mandíbula retrognata, proinclinación de incisivos superiores y apiñamiento en la arcada inferior, perfil convexo. **Plan de tratamiento:** Pistas Indirectas Planas Simples clase II. **Resultados:** Se consiguieron los objetivos ortopédicos redirigiendo el crecimiento, obteniendo clase I molar, avance mandibular, solucionando el apiñamiento y a la espera de la erupción de los premolares y caninos permanentes.

Palabras clave: ortopedia funcional de los maxilares, rehabilitación neuro oclusal, pistas indirectas planas simples.

Autor de correspondencia:

M.C. Fonseca Esparza, Khiabet

E-mail:

dra.khiabet@gmail.com

Introducción

La ortopedia funcional de los maxilares (OFM) está enfocada para emplearse en edad de crecimiento fundamental, y dirigida a una reeducación neuromuscular. Teniendo como objetivo cambios en la dirección del crecimiento como consecuencia de las funciones del sistema estomatognático del paciente como son la masticación, fonación, deglución y respiración (1).

Se usan fuerzas intermitentes que se controlan fácilmente y que no son nocivas. Los aparatos van sueltos en boca, siendo removibles; actuando en

maxilar y mandíbula simultáneamente. Siendo las fuerzas de tipo muscular, de aproximadamente 10 gramos por milímetro cuadrado, lo que generan un modelado óseo, generando los cambios en forma y tamaño (5).

Con la OFM se utilizan estímulos suaves, donde se modifica la posición mandibular en sentido vertical, sagital o transversal. Sobre el sistema muscular se lleva el músculo a una función normal, cambiando la dirección de las fuerzas o tonicidad muscular (debido a que las fuerzas musculares

anormales producen huesos maxilares anormales) (2).

Sobre el sistema nervioso, la OFM actúa creando nuevos reflejos condicionales y eliminando aquellos que están provocando la maloclusión.

De la amplia aparatología que se aplica en la OFM, las pistas indirectas planas simples (PIPS) creadas por el odontólogo español Pedro Planas; son aparatos de acción bimaxilar fundamentales para la rehabilitación neuro oclusal (RNO) (3).

Las PIPS sirven para eliminar interferencias oclusales permitiendo los movimientos de lateralidad, corrigiendo el apiñamiento en Clase I, II o III; produciendo un crecimiento transversal bimaxilar. Obteniendo como resultados la estética y la perfecta función del sistema masticatorio.

Debiendo cumplirse los principios del Dr. Pedro Planas (4):

1. Ley de la mínima dimensión vertical: Para llegar a la máxima intercuspidación, se aprovecha el contacto interoclusal más cercano, con un menor gasto de energía.
2. Ley del crecimiento posteroanterior y transversal: El cóndilo del lado de balance se desplaza y gracias a la tracción de la ATM, se activa la excitación neural; como resultado existe crecimiento y desarrollo en longitud de esa rama y la hemiarcada mandibular. Mientras en el cóndilo de trabajo habrá una excitación neural por el contacto oclusal provocando un desarrollo transversal y sagital de la hemiarcada, al igual que la expansión de la mandíbula en ese mismo lado de trabajo.
3. Ley del crecimiento vertical de premolares y molares: Se da gracias al desarrollo embriológico de los maxilares; produciéndose en la

masticación, cuando existen contactos entre los diferentes grupos dentales (superiores e inferiores, anteriores o posteriores) que, al producir excitación neural de un diente de un grupo, se produce respuesta de crecimiento vertical en todos los dientes del mismo grupo.

4. Ley del plano oclusal: Se mantiene una adecuada estabilidad gracias a la masticación bilateral, que debe ser alterada con una dieta fibrosa y dura. Durante la masticación los dientes del lado de trabajo se intruyen, mientras en el lado de balance se extruyen; lo cual se acompaña por el hueso alveolar manteniendo un equilibrio de las estructuras maxilo mandibulares.

Caso Clínico

Paciente masculino de 6 años 4 meses de edad, clase II esquelético, dentición mixta, plano terminal mesial, líneas medias no coincidentes, con protrusión maxilar, mandíbula retrognata, proinclinación de incisivos superiores y apiñamiento en la arcada inferior, perfil convexo. (Figura 1 – 4, Tabla 1).



Figura 1. Fotos extraorales iniciales y análisis de perfil.



Figura 2. Fotos intraorales iniciales



Figura 3. Ortopantomografia Inicial

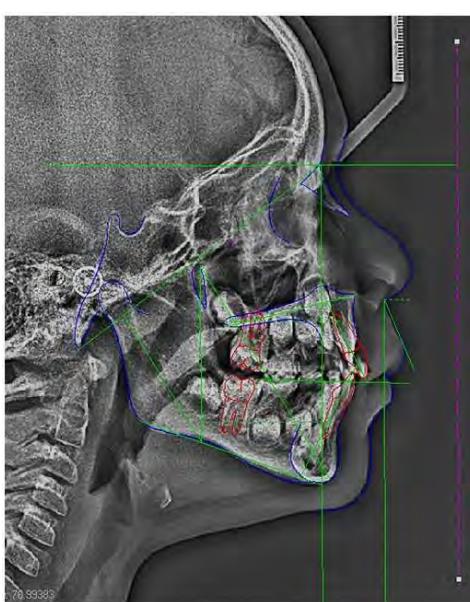


Figura 4. Lateral de Cráneo y Trazado Cefalométrico Ffonseca Inicial

Tabla 1. Resumen Diagnóstico y Plan de Tratamiento Propuesto.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	PLAN DE TRATAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Clase II esqueletal • Clase II molar • Protrusión Maxilar • Mandíbula Retrognata • Pro Inclinación de incisivos superiores • Apiñamiento inferior • Perfil Convexo 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener Clase I Molar • Redirigir el crecimiento • Limitar el crecimiento maxilar • Estimular avance mandibular • Generar espacio para el cambio de dentición 	Pistas Indirectas Planas Simples II

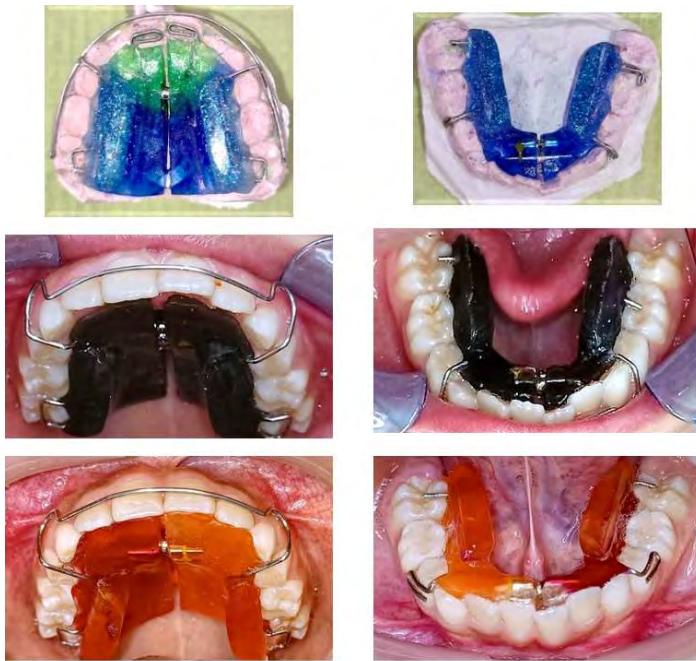


Figura 5. Pistas Indirectas Planas Simples Clase II usadas en el caso.

Una vez obtenido el diagnóstico, se procede a elaborar las PIPS con tornillos de expansión estándar superior e inferior. (*Figura 5*).

Se le entregan al paciente y se inicia con el protocolo de adaptación, que consiste en los 1ros 15 días de uso sin activación de los tornillos, se quitaran los aparatos para comer y después del aseo bucal se colocan durante el día y toda la noche.

A la revisión pasando los 15 días, se observa si el paciente mejora su habla con las pistas colocadas en boca y procedemos a iniciar el programa de activaciones, de la siguiente manera:

- $\frac{1}{4}$ de activación por semana, durante el 1er mes.
- $\frac{1}{4}$ de activación 2 veces por semana, durante el 2do mes.
- $\frac{1}{4}$ de activación 3 veces por semana, durante el 3er mes.
- $\frac{2}{4}$ de activación 3 veces por semana, durante el 4to mes.
- $\frac{3}{4}$ de activación 3 veces por semana, durante el 5to mes (hasta que habrá el tornillo su apertura total)

Y se procede a tomar nuevos modelos para elaborar el siguiente juego de PIPS.

Cuando se entregan los segundos aparatos ya no es necesario el tiempo de adaptación y se continua con

las activaciones como se habían quedado en el aparato anterior. (*Figura 6*).



Figura 6. Avances durante el tratamiento con PIPS II.

Resultados

Se consiguieron los objetivos ortopédicos redirigiendo el crecimiento, se obtiene clase I molar, se consigue el avance mandibular,

solucionando el apiñamiento, esperando la erupción de los premolares y caninos permanentes. (*Figura 7-10, Tabla 2*).

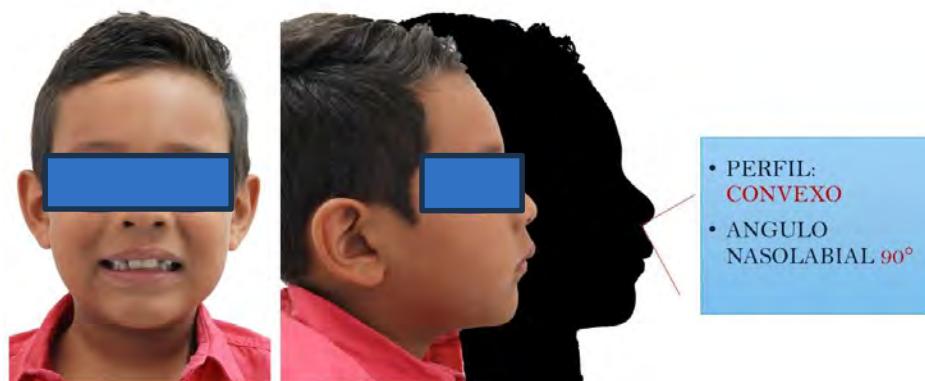


Figura 7. Fotos extraorales de avance y análisis de perfil.



Figura 8. Fotos intraorales de avance.



Figura 9. Ortopantomografía de avance.

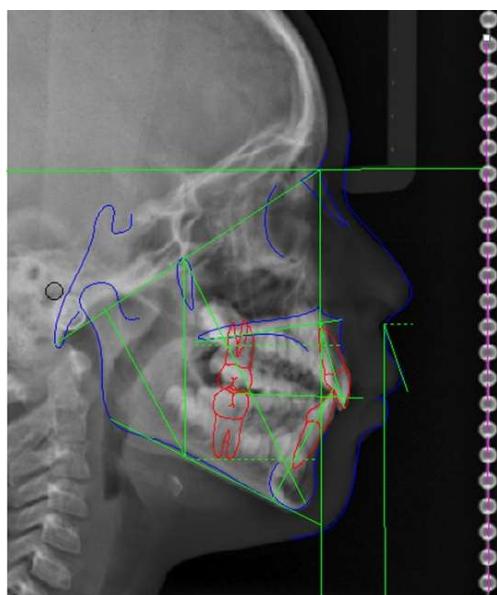


Figura 10. Lateral de Cráneo y Trazado Cefalométrico FfONSECA de avance.

Tabla 2. Valores iniciales y finales de los trazados cefalométricos de Ffonseca

CEFALOMETRÍA DE FFONSECA				
	FACTORES	INICIAL	NORMA	FINAL
Patrón Esquelético (Bases óseas)	RMM	3.8 mm	+2 +- 2 mm	6.9 mm
	VE-A	9.3 mm	0+2 +- 2 mm	5.0 mm
	VE-B	5.5 mm	0-2 +- 2 mm	-1.8 mm
Maxilar Superior	L- Mx	41.6 mm	55-58 mm	39.1 mm
	Inc -Mx	13.6°	0°+3°+-2°	8.5°
	A - Paps	-0.1 mm	+3+-3 mm	-1.5 mm
Maxilar Inferior	L -Md	37.8 mm	50 -52 mm	32.3 mm
	Inc - Md	19.7 °	24°+-2°	27.2 mm
	L - Me	3.9 mm	8 + 2 mm	4.1 mm
Órganos dentarios (Bases apicales)	Ang-Els	102.1 °	110°	97.8 °
	Ang-Eli	97°	90°	91.7°
	Ang-EISI	127.5°	130±10°	134.8 °
	PO-Bii	2.6 mm	+1.5 +- 2 mm	0.9 mm
	Pd-AB Is	7 mm	+ 4 +- 2 mm	5.2 mm
	Pd-AB II	2.8 mm	+ 2 +- 2 mm	1.0 mm
Análisis Facial (Perfil cutáneo)	Ang-Ns-I	67.8 °	85° +-5°	71.4°
	Vert-Sn-Ls	6.4 mm	+2 a +5 mm	4.2 mm
	Vert-Sn-Li	2.7 mm	0 + 3 mm	0.8 mm
	Vert-Sn-Pgc	-5.1 mm	0 - 4 mm	-10.3 mm

Discusión

Los tratamientos con ortopedia funcional en dentición mixta son de suma importancia, para ir guiando las erupciones de los dientes permanentes.

En el presente caso el tratamiento duró 18 meses y se tiene que dar seguimiento, para valorar a futuro si es necesario iniciar con tratamiento de ortodoncia interceptiva.

En la Ortopantomografía de avance (*Figura 9*) se observan los incisivos y primeros molares

permanentes erupcionados y faltan por exfoliarse caninos y molares deciduos. En el sector posterior hay que considerar el “espacio de deriva” ² que puede ser entre 1.7 a 2.5 mm una vez que se exfolien los molares deciduos, aprovechando dicho espacio de deriva para mesializar molares o distalar caninos y conseguir una correcta posición de molares y caninos permanentes.

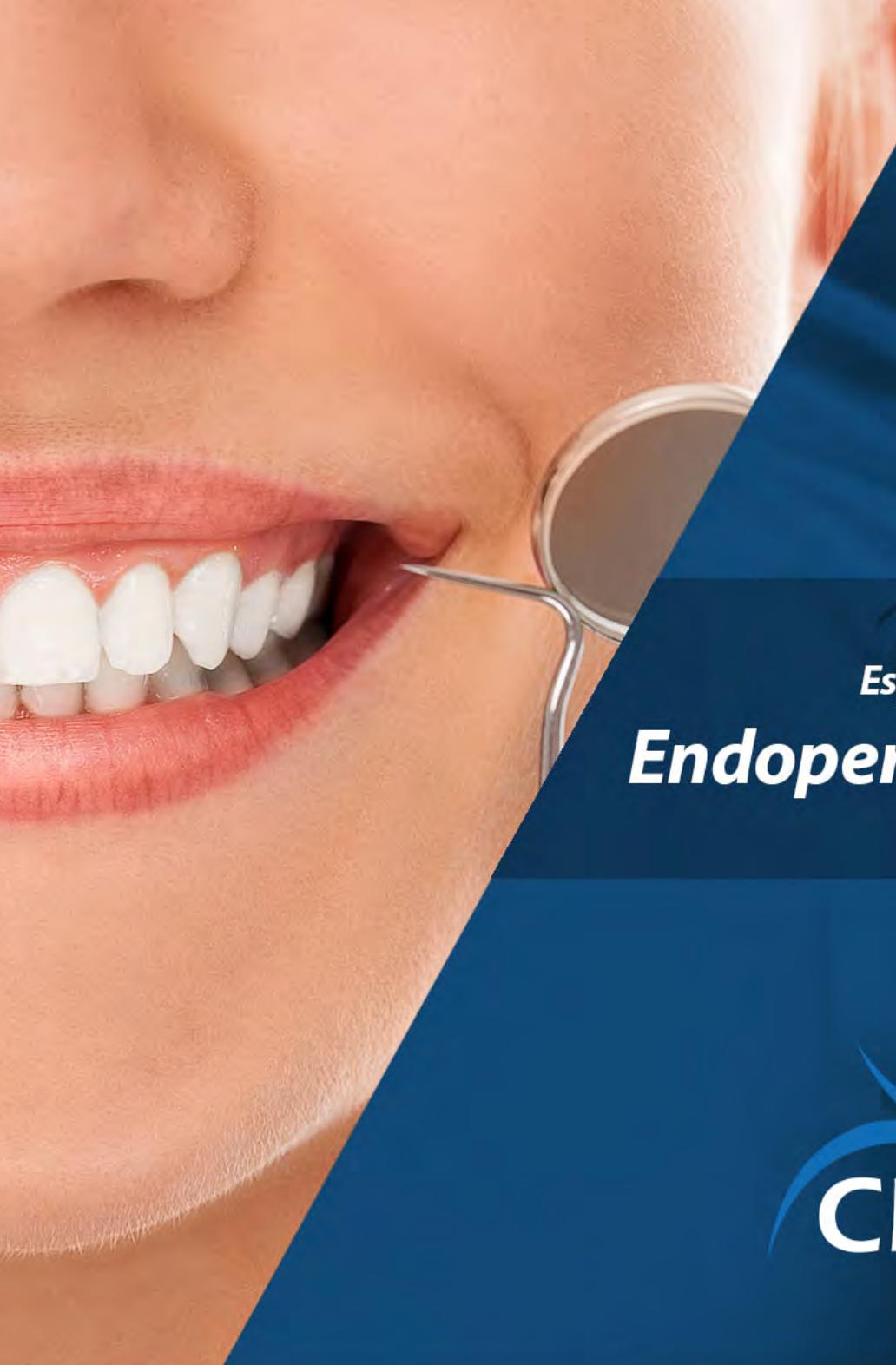
En la comparativa de medidas de los cefalogramas inicial y final (*Tabla 2*) se marcan las longitudes de maxilar, mandíbula y mentón (L-Mx, L-Md y L-

Me) para recalcar que al ser un paciente en crecimiento no se han llegado a la norma establecida, por lo que estos datos solamente son de referencia y no indican un diagnóstico en sí mismos (6).

Recordemos que los tratamientos de ortopedia disminuyen el porcentaje de extracciones en tratamientos ortodónticos en la adolescencia, pero no es una regla que se exima de tratamientos a futuro.

Referencias

1. Quirós, Oscar J. (1993) *Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva*. Primera edición. Ed. Amolca. Caracas, Venezuela.
2. Villavicencio, José A.; Fernández, Miguel y Magaña A., Luis (1997) *Ortopedia Dentofacial. Una visión multidisciplinaria*. Ed. Amolca. Caracas, Venezuela.
3. Simoes, Wilma A. (2004) *Ortopedia funcional de los maxilares a través de la rehabilitación neuro oclusal. Volumen 1 y Volumen 2*. Tercera edición. Artes médicas. Sao Paulo, Brasil.
4. Planas, Pedro (2005) *Rehabilitación neuro oclusal*. Segunda edición. Masson Salvat odontología.
5. Hurtado, Camilo (2012) *Ortopedia maxilar integral*. Primera edición. Ed. Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia.
6. Fonseca Balcázar, F. (2016). *BIOSEO, Biomecánica Simple y Efectiva en Ortodoncia*. AMOLCA. México.



Especialidad en
Endoperiodontología



¡Una especialidad totalmente renovada!

- **Nuevos docentes altamente calificados**
- **Dos especialidades integradas en una sola**
- **Descuento especial para ex-alumnos**
- **Horarios que permiten equilibrar tu actividad laboral con la especialización**

Manejo Endodóncico de una Perforación en Paciente en Tratamiento con Bifosfonatos: Uso de Bio-C Repair como Material de Elección.

Reporte de caso

Herrera-Moreno, Rosalia*, Izquierdo-Cazares, Ulises A. **

* Egresada del Posgrado Endoperiodontología de CEDHUM.

** Profesor del Posgrado de Endoperiodontología de CEDHUM.

Resumen

Introducción: El tratamiento endodóncico en pacientes bajo terapia con bifosfonatos plantea desafíos significativos debido al riesgo de complicaciones como la osteonecrosis de los maxilares. **Caso clínico:** paciente de 75 años bajo tratamiento de bifosfonatos. La evaluación radiográfica muestra perforación del OD 22. **Plan de tratamiento:** sellado de la perforación y posterior instrumentación con el sistema ProTaper Gold. **Resultados:** tratamiento exitoso, sin evidencia de filtración o lesiones periapicales inmediatas, y subrayan la importancia de un enfoque interdisciplinario y el uso de materiales avanzados en endodoncia. **Conclusión:** este caso refuerza la relevancia de personalizar los protocolos clínicos para optimizar los resultados en pacientes de alto riesgo. Se recomienda un seguimiento a largo plazo para evaluar la estabilidad del tratamiento.

Palabras clave: Endodoncia, bifosfonatos, Bio-C-Repair

Autor de correspondencia:

C.D.E.E. Izquierdo Cazares, Ulises

E-mail: endoperio@cedhum.edu.mx

Introducción

El envejecimiento conlleva un desequilibrio en el proceso de remodelación ósea, favoreciendo la resorción ósea y reduciendo la formación de tejido nuevo, lo que puede exacerbar estas condiciones. Los inhibidores de la resorción ósea, como los bifosfonatos, constituyen un grupo de medicamentos esenciales en la prevención y el tratamiento de enfermedades caracterizadas por un aumento anormal de la resorción ósea. Estas incluyen patologías como la osteoporosis y el cáncer con metástasis ósea, ya sea asociado o no a hipercalcemia, particularmente en casos de cáncer de mama y próstata. (1,2)

El efecto de los bifosfonatos ocurre a tres niveles:

1. Tisular: Reducen el recambio óseo, demostrado por la disminución de diversos marcadores de resorción ósea.
2. Celular: Afectan el reclutamiento, adhesión y apoptosis de los osteoclastos, alterando su actividad, al tiempo que impactan la funcionalidad de los osteoblastos.
3. Molecular: Modifican la función osteoclástica mediante la interacción con receptores de superficie y enzimas intracelulares.

Recomendaciones clínicas según la AAE

La Asociación Americana de Endodoncia (AAE) ha desarrollado una guía específica para el manejo de pacientes en tratamiento con bifosfonatos, con las siguientes sugerencias:

1. Antes del tratamiento: Se recomienda realizar procedimientos invasivos como extracciones, cirugías o tratamientos periodontales en esta fase inicial. Además, es preferible rehabilitar al paciente controlando caries, ofreciendo tratamientos restaurativos y endodóncicos adecuados, e incorporando el uso de enjuagues antimicrobianos como clorhexidina al 0.12%.

2. Durante el tratamiento: Las intervenciones deben limitarse a revisiones periódicas y control de higiene. Se deben retirar factores de riesgo para infecciones, como caries, evitando tratamientos invasivos siempre que sea posible. En caso de caries extensas, se prioriza el tratamiento de conductos como alternativa.

3. Despues del tratamiento: Es fundamental realizar un seguimiento prolongado, de al menos 10 años, asegurando un buen estado de salud bucal para prevenir infecciones. Si se requiere cirugía, debe esperarse al menos seis meses después de la última dosis de bifosfonatos y seguir protocolos específicos como si el paciente aún estuviera bajo tratamiento.

Materiales biocompatibles previo al tratamiento de conductos

Uno de los principales desafíos en las técnicas de restauración y terapia pulpar es el proceso de reparación tisular tras exposiciones accidentales de la pulpa o perforaciones. Aunque se espera que los materiales de protección pulpar directa provoquen necrosis superficial, esta agresión inicial induce la diferenciación celular y la formación de una barrera mineralizada.(3) En general el manejo exitoso de perforaciones radiculares depende en gran medida del material utilizado, ya que estas lesiones representan un desafío significativo en la endodoncia.

En estudios histológicos y ensayos clínicos, materiales como Biodentine, MTA y el hidróxido de calcio han demostrado altas tasas de éxito en la protección directa de la pulpa, sin diferencias significativas entre ellos. Biodentine destacó por no presentar fallos en 25 dientes tratados y seguidos durante un año, exhibiendo menor agresión celular con el tiempo, lo cual podría explicar su éxito en estos estudios. Por otro lado, Bio-C Repair, al igual que MTA Repair HP, ha demostrado ser biocompatible y capaz de biomineralizar al entrar en contacto con tejidos vivos. Sin embargo, en fibroblastos NIH 3T3, Bio-C Repair mostró una viabilidad celular superior al MTA, posiblemente debido a las diferencias en los tipos de células utilizadas en los estudios. (4)

El Bio-C Repair, un material biocerámico de última generación, se ha destacado como una opción avanzada en el manejo de perforaciones radiculares y defectos en el ápice dental. Este material tiene propiedades como biocompatibilidad, capacidad de biomineralización y una manipulación simplificada. En estudios recientes, se ha demostrado que el Bio-C Repair presenta una adaptación marginal promedio de 2.96 μm , en comparación con los 3.81 μm y del MTA, lo que subraya su superioridad en la capacidad de sellado marginal, una característica crucial para evitar la infiltración de microorganismos en perforaciones y tejidos perirradiculares comprometidos. (5)

Según los estudios, el Bio-C Repair tuvo diferencias estadísticamente significativas con el MTA, posicionándolo como una alternativa viable y eficiente. (5)

En términos de seguridad biológica, el Bio-C Repair también ha demostrado ser altamente confiable. Evaluaciones de citotoxicidad y genotoxicidad han confirmado que este material no genera efectos adversos significativos en las células circundantes, lo que lo hace ideal para aplicaciones en perforaciones radiculares y reparación de defectos. Su capacidad para inducir la regeneración tisular y formar una capa mineral en la interfaz dentina-material mejora el sellado y

la estabilidad a largo plazo. Estas características, junto con su desempeño estadísticamente superior en términos de adaptación marginal, destacan al Bio-C Repair como una innovación clave en la endodoncia moderna y en el tratamiento de perforaciones radiculares. (4,5)

En este reporte se describe el caso clínico de una paciente de 75 años quien estuvo tomando bifosfonatos durante al menos 5 años, en su diagnóstico se describe el tratamiento endodóncico del diente central superior izquierdo con historial de perforación accidental.

Caso Clínico

Paciente femenino de 75 años en tratamiento de bifosfonatos se presenta a la clínica de la especialidad en Endoperiodontología del Centro Educativo de Humanidades (CEDHUM), para tratamiento endodóncico del diente central superior izquierdo con historia de perforación (OD 22).

La paciente presenta antecedentes heredofamiliares de hipertensión, alergia a las penicilinas y al ibuprofeno, además reporta como antecedentes patológicos: osteopenia, hipotiroidismo e hipertensión. Actualmente menciona que se encuentra en tratamiento médico con Denomusab 60mg/mL e Ibersartán. Presenta alergia a penicilinas e ibuprofeno.

Las pruebas endodóncicas confirmaron la terapia previamente iniciada y la perforación en la zona mesial y palatina del central superior. Por lo anterior el plan de tratamiento incluyó la detección de la zona de perforación y del conducto radicular a través de una magnificación con microscopio, y el sellado de la perforación con Bio C Repair para posteriormente proceder a la localización y tratamiento de conductos. (2,3,6–8)

Técnica de aislamiento

Es importante mencionar que debido al consumo de bifosfonatos que la paciente ha reportado, la técnica se debe realizar utilizando grapas atraumáticas,

wedjet, hilo dental, cianocrílico o alguna barrera gingival. (8) Esto tiene como objetivo evitar ejercer presión sobre los tejidos y disminuir el riesgo de provocar necrosis ósea. (*Figura 1*).



Figura 1. Técnica de aislamiento

Procedimiento endodóncico

Previa infiltración con mepivacaína al 2%, se procede a la localización inicial del conducto radicular, con el propósito de efectuar el sellado de la perforación utilizando Bio-C Repair. (*Figura 2*). Este procedimiento asegura que el material no interfiera con el lumen del conducto, permitiendo su adecuada instrumentación en etapas subsecuentes.



Figura 2. Sellado de perforación. A) Localización
B) Sellado con Bio-C-Repair.

Una vez completado el sellado de la perforación, se procede a localizar el conducto radicular, identificando una longitud de trabajo de 18.5 mm. (*Figura 3A y 3B*). La instrumentación se llevó a cabo utilizando el sistema ProTaper Gold, logrando así la conformación adecuada del conducto. (*Figura 4A y 4B*).

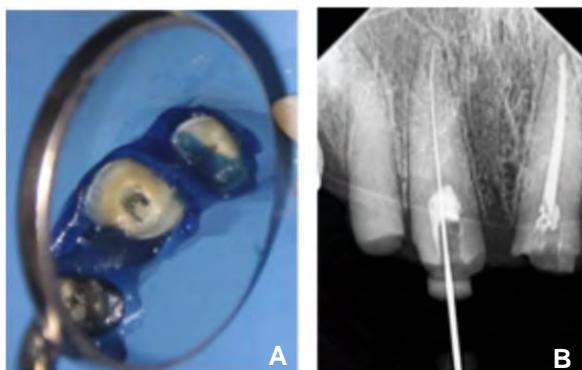


Figura 3. Localización del conducto .A) Magnificación. B) Longitud de trabajo.

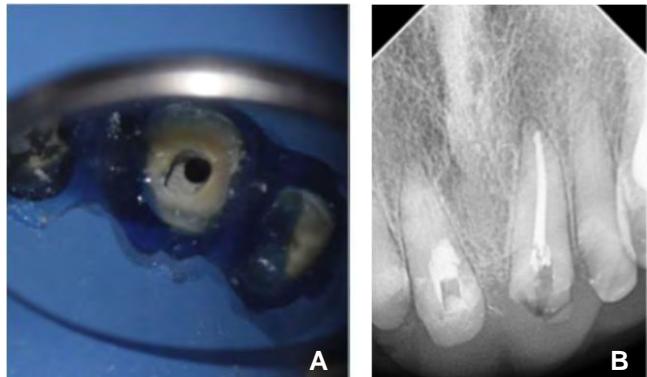


Figura 4. .A). Conformación del conducto con magnificación. B) Sellado posterior a la conformación del conducto.

La desinfección se realizó mediante el uso de EDTA y una solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, asegurando una limpieza efectiva.

Finalmente, el conducto es obturado utilizando la técnica de cono único, con el propósito de evitar la generación de presión sobre los tejidos circundantes y preservar la integridad del tejido óseo. (*Figura 5*).

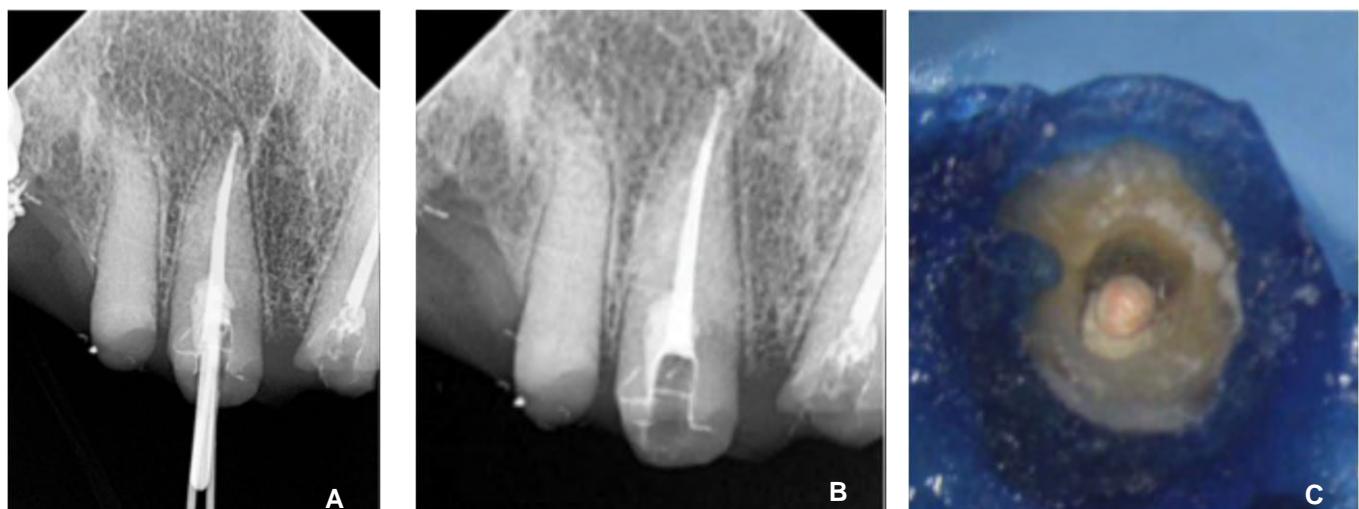


Figura 5. Obturación lateral modificada con ultrasonido. A). Prueba de penacho. B). Compactación de la obturación. C). Compactación en magnificación.

Resultados

El tratamiento endodóncico muestra resultados radiográficos satisfactorios, con un sellado adecuado del conducto. (*Figura 5B*). El material obturador radiopaco se distribuye uniformemente a lo largo del conducto, llegando adecuadamente al tercio apical. Se observa la zona correspondiente a la perforación previamente tratada, la cual ha sido sellada exitosamente. No se aprecian signos radiográficos de filtración ni irregularidades que

comprometan el sellado, sin embargo, es recomendable realizar controles periódicos para confirmar la estabilidad a largo plazo.

Discusión

El presente caso clínico destaca los retos y consideraciones en el manejo endodóncico de pacientes bajo tratamiento con bifosfonatos, un

grupo de medicamentos ampliamente utilizados para inhibir la resorción ósea en patologías como osteoporosis y cáncer metastásico. El uso prolongado de bifosfonatos, como en el caso de la paciente reportada, requiere un enfoque meticuloso para minimizar complicaciones, como la necrosis ósea, al tiempo que se asegura un tratamiento efectivo y seguro.

En este sentido, será fundamental la colaboración con el oncólogo y el cirujano maxilofacial, en aquellos pacientes en tratamiento con bisfosfonatos, tomando las medidas necesarias para la prevención de la osteonecrosis, tales como el control de caries, el empleo de prótesis atraumáticas en la zona lingual y evitar los tratamientos periodontales invasivos, así como la colocación de implantes dentales. En el caso de las extracciones es recomendable no tomar bifosfonatos en los tres meses previos.

La técnica de aislamiento empleada, utilizando grapas atraumáticas, *wedjets* y barreras gingivales, es esencial para evitar la presión directa sobre los tejidos blandos y reducir el riesgo de necrosis. Este enfoque coincide con las recomendaciones de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), que enfatiza la necesidad de protocolos específicos en pacientes tratados con bifosfonatos. El éxito de este caso refuerza la importancia de seguir estos lineamientos en intervenciones endodónticas complejas.

El sellado de la perforación radicular con Bio-C Repair representó un paso crítico en este tratamiento. Este material biocerámico ha demostrado ser altamente biocompatible, con capacidad de biomineralización y propiedades superiores de sellado marginal. (5) En el presente caso, se observó una adecuada integración del material en la perforación, sin evidencia de filtración o irregularidades en las radiografías posoperatorias, lo que coincide con estudios previos que destacan su desempeño en términos de adaptación marginal y estabilidad dimensional.

Asimismo, la instrumentación con el sistema ProTaper Gold y la posterior desinfección con EDTA e hipoclorito de sodio al 5.25% garantizaron una adecuada conformación y limpieza del conducto radicular. La elección de la técnica de obturación con cono único respondió a la necesidad de evitar la generación de presión sobre los tejidos circundantes, protegiendo la integridad del tejido óseo y siguiendo un enfoque conservador. Este método resulta particularmente relevante en pacientes con alto riesgo de complicaciones óseas, como aquellos bajo tratamiento con bifosfonatos.

En comparación con otros materiales como el MTA, el Bio-C Repair mostró una menor agresión celular y una mayor viabilidad en estudios previos. (4) Esta ventaja biológica se refleja en su capacidad para inducir la regeneración tisular y mantener un entorno favorable para la reparación de perforaciones radiculares, como se observó en este caso clínico.

Finalmente, aunque los resultados radiográficos son satisfactorios, se enfatiza la importancia de realizar seguimientos periódicos a largo plazo para evaluar la estabilidad del tratamiento y prevenir posibles complicaciones. Este caso ilustra cómo la combinación de técnicas avanzadas, materiales biocompatibles y un manejo clínico cuidadoso puede garantizar resultados exitosos en escenarios complejos como el presentado.

Conclusión

- El uso de los bifosfonatos se relaciona con la osteonecrosis de los maxilares; por ello, el odontólogo debe de estar muy alerta sobre las posibles complicaciones en los pacientes que los toman.
- Con base a la historia clínica y dental (ficha endodoncica) en los pacientes que están tomando bifosfonatos para iniciar un tratamiento de sistema de conductos radiculares que eviten la extracción dental por su alto riesgo al generar una osteonecrosis es importante conocer el empleo de grapas atraumáticas para aislamiento, uso de

localizador de conductos, técnicas de instrumentación y de obturación ideales.

- Los biocerámicos, como Bio-C, se han mostrado prometedores en el tratamiento de perforaciones en conductos radiculares, ya que ayudan a sellar eficazmente las perforaciones y favorecen la reparación de tejidos. Estos materiales tienen la capacidad de inducir la proliferación celular y la diferenciación odontoblástica, lo que es esencial para la regeneración y reparación del tejido dental afectado.

- Bio-C, en particular, es un material bioactivo que favorece la formación de una barrera hermética y promueve la cicatrización del tejido periapical. Además, tiene propiedades antimicrobianas que contribuyen a prevenir infecciones durante el proceso de curación.

- La respuesta de los biocerámicos para el sellado de la perforación, la reparación de Bio-C, la proliferación celular y la diferenciación odontoblástica fue posible.

- Los pacientes en tratamiento de bifosfonatos con lesiones de este tipo, es recomendable continuar con citas de revisión.

Evaluation the Marginal Adaptation for the Bio C Repair and Other Root end Filling Material by Using Scanning Electron Microscope (A Comparative In Vitro Study). Cumhuriyet Dental Journal. 2023;26(3).

6. Jiménez-Delgadillo DN, Mariel-Cárdenas J, Sánchez-Meraz W, Gutiérrez-Cantú FJ, Oliva-Rodríguez R. Magnificación en la terapia endodóntica mediante el microscopio operatorio. Revista de la Asociación Dental Mexicana. 2021;78(3).

7. Gregorio D, Mori GG, Poli-Frederico RC, Maia LP. Cytotoxicity and genotoxicity of Bio-C Repair, Endosequence BC Root Repair, MTA Angelus and MTA Repair HP. Braz Dent J [Internet]. 2023;34(2). Available from: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/hyfbVyBv8dMqpzNVdm53DBr/?lang=en&format=pdf>

8. Soto Fiallos CR. Conocimientos y Manejo Clínico de Pacientes Bajo Terapia de Bifosfonatos. Revista Científica Guatemalteca de Odontología. 2022;1(1).

Referencias

1. Burgos Pacheco M, Mellado Santana M, Carrasco M, Fuentes Barría H. Impacto clínico de los bifosfonatos en endodoncia: Revisión sistemática. Universidad Andrés Bello, Facultad de Odontología. 2022;1–12.
2. Rojas C, Rivera C, Villanueva J, Yanine N. Manejo endodóntico en pacientes con riesgo de osteonecrosis asociada a bifosfonatos. Scoping review. Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral. 2015;8(2).
3. Abrão SMS, Gregório D, Azevedo MKC De, Mori GG, Frederico RCP, Maia LP. Cytotoxicity and genotoxicity of Bio-C Repair, Endosequence BC Root Repair, MTA Angelus and MTA Repair HP. Braz Dent J. 2023;
4. Klein-Junior CA, Zimmer R, Dobler T, Oliveira V, Marinowic DR, Özkömür A, et al. Cytotoxicity assessment of bio-c repair Íon+: A new calcium silicate-based cement. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2021 Jun 1;15(3):152–6.
5. Hammadi FR, Abdul-Ameer ZM.

**¡100%
en línea!**



Maestría en Ciencias Odontológicas



**¡Mejora tu status profesional estudiando una Maestría
en Ciencias Odontológicas!**

- Contamos con asesores nacionales e internacionales
- Nuestros docentes pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores
- Horarios que permiten equilibrar tu actividad laboral y académica
- Costos Accesibles

Regeneración ósea guiada, con membrana de colágeno en defecto de una pared.

Reporte de caso

Morán-Montalvo, Valeria, Flores-Ruiz, Ariadna Merari*, Carnalla-Acosta, Octavio**, Rodríguez-Rodríguez, Diana Karina**, Sánchez-Rodríguez, Hubert Francisco***

*Alumno de la Licenciatura de Cirujano Dentista, CEDHUM

**Profesor de la Licenciatura de Cirujano Dentista, CEDHUM

Resumen

Introducción: la regeneración ósea guiada es una técnica exitosa con el fin de promover la reparación de los defectos óseos. **Caso clínico:** paciente de 65 años de edad presenta defecto óseo en la zona vestibular del incisivo central superior derecho sin referir datos patológicos. **Diagnóstico:** defecto óseo por lesión apical de un órgano dental con trauma y tratamiento previo de conductos. **Plan de tratamiento:** se propuso realizar una regeneración ósea guiada usando una membrana de colágeno para la protección del xenoinjerto y mantener tensión en la zona. **Resultados:** se observa una integración del injerto en la zona intervenida.

Palabras clave: regeneración ósea, defecto óseo, xenoinjerto.

Autor de correspondencia:

C.D. Carnalla Acosta, Octavio

E-mail: octaviocarnalla@hotmail.com

Introducción

La regeneración ósea guiada ha demostrado ser una técnica altamente efectiva para promover la reparación de defectos óseos, así como para restaurar las dimensiones de los rebordes alveolares atróficos previos a la rehabilitación protésica o con implantes. Esta técnica se fundamenta en la utilización de sustitutos óseos autógenos, aloinjertos o xenoinjertos, junto con la aplicación de membranas de exclusión reabsorbibles y no reabsorbibles, que guían la formación ósea tanto en altura como en anchura (1).

El autoinjerto consiste en tejido óseo obtenido del propio paciente, cumpliendo con los tres mecanismos de regeneración ósea. El aloinjerto, por otro lado, proviene de un individuo de la misma especie, pero sin vínculo genético con el receptor.

El xenoinjerto, también denominado injerto heterólogo, es un tejido óseo obtenido de un donante de diferente especie, como el bovino (2,3)

El empleo de membranas reabsorbibles e injertos óseos requiere una correcta colocación, adaptación y fijación en el sitio destinado, dado que las partículas pueden desplazarse y las membranas pueden sufrir ruptura debido a las tensiones generadas por el colgajo (4)

En este sentido, se han utilizado tachuelas óseas corticales, tanto reabsorbibles como no reabsorbibles, para la fijación de las membranas de colágeno, así como suturas ancladas que permiten su adherencia al perióstio, asegurando su correcta fijación y adaptación a los materiales biocompatibles (5,6).

En el contexto de la regeneración ósea guiada, es fundamental la evaluación exhaustiva de los pacientes para determinar las mejores opciones terapéuticas. A continuación, se presenta el caso de un paciente masculino de 65 años.

Caso Clínico

Paciente masculino de 65 años, originario de México, quien acudió a la clínica del Centro Educativo de Humanidades, por la presencia de movilidad en el órgano dental 11, tras haber sufrido un trauma dental ocurrido hace aproximadamente 4 meses. No presenta antecedentes de enfermedades sistémicas ni patología oral aparente, lo que permitió proceder con una anamnesis detallada, con el objetivo de realizar un diagnóstico preciso y establecer un plan de tratamiento adecuado para su situación clínica.

El paciente presenta características faciales de cráneo dolicocéfalo y perfil cóncavo, con labios delgados, lunares y pecas visibles en la cara. No se observa inflamación evidente ni signos de patología externa. Durante la exploración clínica, se confirmó la ausencia de ganglios linfáticos inflamados, y no se reportó dolor a la palpación en ninguna zona de la cavidad bucal o región cervical. Los labios presentan coloración y forma dentro de los parámetros normales, sin anomalías visibles. Estos hallazgos sugieren que, en términos generales, el paciente no presenta alteraciones sistémicas ni locales evidentes que puedan interferir con el diagnóstico y tratamiento.

Se observa enfermedad periodontal generalizada posiblemente relacionada a malposición dental. Por otro lado, se evidencian ausencias dentales en las zonas posteriores superiores e inferiores (*Figura 1A, y B*). El tejido blando presenta manchas blancas en la zona vestibular superior, así como la presencia de exostosis en la región inferior (*Figura 1 E*). A la palpación, se detecta la ausencia de la cortical vestibular en el órgano dental 21, junto con movilidad de grado III. Se observan múltiples restauraciones de amalgama, así como tres coronas

de metal-porcelana en la arcada superior (*Figura 1B*). Además, se presenta malposición dental en la arcada inferior, y una restauración de oro en el primer molar inferior derecho (*Figura 1A*).



Figura 1. Fotos intraorales oclusal superior e inferior, lateral izquierda y derecha y frontal

Radiográficamente se observa al órgano dental 11 con un tratamiento de conductos y restauración metálica con aparente pérdida ósea por lesión apical. (*Figura 2*). Además, los órganos dentales 12 y 21 también han sido sometidos a tratamiento de conductos y presentan restauraciones metálicas.



Figura 2. Radiografía preoperatoria de la zona.

Plan de tratamiento

El siguiente plan de tratamiento se diseñó para promover la regeneración ósea y restaurar la función y estabilidad de la zona afectada, utilizando técnicas de regeneración ósea guiada y materiales biocompatibles:

1. Extracción dental.
2. Preparación y colocación del aloinjerto.
3. Regeneración alveolar.
4. Fijación y colocación de la membrana de colágeno.

Procedimiento clínico

Posterior a la extracción del órgano dental afectado, se realizó un colgajo tipo Newman con el fin de eliminar el tejido de granulación generado por la lesión apical, lo cual permitió obtener visibilidad completa de la extensión del defecto óseo (*Figura 3*). Esta técnica es fundamental para exponer el defecto de manera adecuada, garantizando una intervención precisa en la zona.

A continuación, se colocó una membrana de colágeno de rápida absorción, que fue fijada mediante tachuelas de titanio en la zona vestibular del defecto (*Figura 4*). La membrana de colágeno fue elegida por su biocompatibilidad y capacidad para favorecer la regeneración ósea al actuar como una barrera de exclusión, evitando la invasión de tejidos no deseados.



Figura 3. Defecto óseo vestibular.



Figura 4. Colocación de membrana de colágeno.

Se preparó un aloinjerto, el cual fue hidratado con solución fisiológica para asegurar su viabilidad y mejorar su integración en el sitio del defecto óseo (*Figura 5*).



Figura 5. Hidratación del aloinjerto en solución fisiológica.

Posteriormente, se colocó el aloinjerto en la zona defectuosa, cubriendolo por completo con el objetivo de asegurar su correcta vascularización y facilitar su integración con el tejido circundante (*Figura 6A y B*).

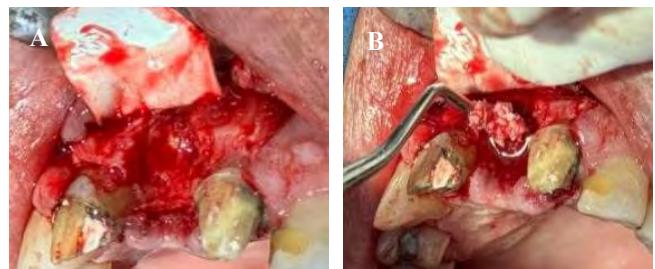


Figura 6. Colocación del aloinjerto en la zona defectuosa.

Para proteger el injerto y mantener su estabilidad, se suturó la membrana de colágeno a la encía utilizando sutura de polipropileno no reabsorbible 5.0 (*Figura 7*). Este tipo de sutura es preferido por su resistencia y capacidad de mantener el injerto cubierto, evitando la contaminación y contribuyendo a la estabilidad del área durante el proceso de cicatrización

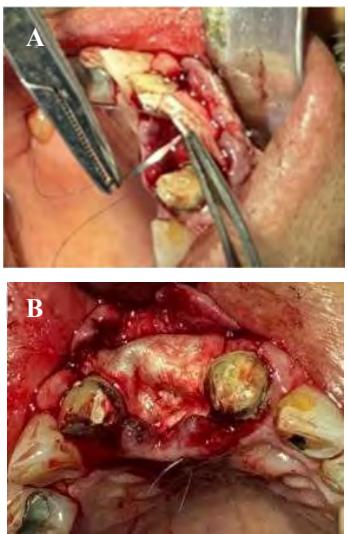


Figura 7. Colocación del aloinjerto en la zona defectuosa.

Finalmente, se procedió a la reposición del colgajo en la zona tratada, eliminando los puntos de retención mediante pequeñas incisiones en el periostio. El colgajo se suturó utilizando una técnica de sutura colchonero horizontal, junto con puntos simples para asegurar su estabilización y adaptación en el área de tratamiento. Esta técnica de sutura permite mantener la presión adecuada sobre el injerto y el colgajo, favoreciendo la regeneración ósea y la correcta integración del injerto al hueso receptor.

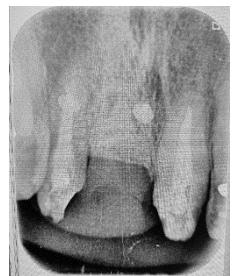


Figura 8. Radiografía periapical postquirúrgica.

En el periodo de una semana postquirúrgica tras la colocación del injerto de colágeno en la región anterior del maxilar. Se evidencia un proceso de cicatrización en curso con signos de inflamación en la mucosa, caracterizados por eritema, edema y una superficie irregular en la zona intervenida. Además, se pueden identificar restos de biomaterial adheridos a los tejidos circundantes, lo cual es un hallazgo común en la fase temprana de integración del injerto. En el sector anterosuperior, la línea de incisión quirúrgica muestra signos de reparación tisular sin evidencias de dehiscencia o necrosis (*Figura 9*).

Es recomendable dar un seguimiento clínico y radiográfico continuo para determinar la integración del sustituto óseo y su influencia en la estabilidad de los tejidos periimplantarios o protésicos futuros.



Figura 8. Cicatrización a 1 semana de haber realizado la cirugía.

Resultados

Después de la colocación del injerto, se tomó una radiografía periapical de la zona post cirugía, permitiendo tener visibilidad de correcta colocación de las tachuelas y del injerto en la zona donde se evidencia la reabsorción ósea (*Figura 8*).

Discusión

La regeneración ósea guiada (ROG) es una técnica esencial, utilizada para restaurar la integridad estructural y la funcionalidad de los tejidos óseos perdidos debido a enfermedades como la periodontitis. En el presente caso, se implementó esta técnica con el uso de una membrana de colágeno reabsorbible y un aloinjerto óseo, lo que permitió la regeneración del defecto óseo tras la extracción del órgano dental afectado. El uso de membranas de barrera biodegradables ha demostrado ser una estrategia eficaz para prevenir la invasión de células no deseadas y guiar la formación ósea, promoviendo la estabilidad del injerto y la regeneración tisular (7,8).

Los biomateriales empleados en la regeneración periodontal desempeñan un papel crucial en el éxito del procedimiento. En este caso, el sustituto óseo (aloinjerto) fue seleccionado por sus propiedades osteoconductivas, que favorecen la regeneración del hueso alveolar. Se ha demostrado que los injertos alogénicos y los biomateriales de origen bovino pueden mejorar significativamente los niveles de inserción clínica y reducir la profundidad de las bolsas periodontales, optimizando los resultados terapéuticos (9).

Además, la introducción de membranas bifásicas y trifásicas en la práctica clínica ha permitido una mejor integración de los tejidos blandos y duros, lo que puede influir en la cicatrización y la estabilidad a largo plazo del injerto (10).

Desde el punto de vista técnico, la ROG requiere la creación de un espacio adecuado para la regeneración ósea mediante el uso de membranas de barrera y materiales de injerto. En el presente caso, la colocación del aloinjerto y la fijación de la membrana con tachuelas de titanio fueron fundamentales para estabilizar el coágulo y favorecer la regeneración del tejido óseo en el sitio del defecto.

La evolución postquirúrgica a una semana mostró signos clínicos esperados, como inflamación

moderada y una superficie irregular en la zona tratada, lo que indica un proceso de cicatrización en curso sin signos de complicaciones.

Sin embargo, la terapia con ROG aún enfrenta desafíos, como la posibilidad de complicaciones posoperatorias y la necesidad de una técnica quirúrgica meticulosa para evitar dehiscencias o fallos en la integración del injerto (11).

La correcta selección del material del aloinjerto y el diseño de la membrana son factores determinantes en el éxito del procedimiento. En este sentido, los avances recientes en tecnologías de fabricación de andamios han permitido el desarrollo de biomateriales con propiedades mejoradas, lo que amplía las posibilidades de innovación y mejora en la regeneración periodontal (8,10).

Si bien la regeneración ósea guiada ha demostrado su eficacia en la regeneración, la investigación y el desarrollo continuo son fundamentales para superar los desafíos actuales y mejorar los resultados terapéuticos. La integración de nuevos biomateriales y el perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas siguen impulsando la evolución de esta terapia, ofreciendo perspectivas prometedoras para la rehabilitación funcional y estética en pacientes con defectos óseos significativos.

Conclusión

Este caso clínico se describe el uso de la ROG en la rehabilitación de defectos óseos post-extracción, logrando una evolución favorable gracias al uso de membranas de colágeno y aloinjertos óseos.

La correcta selección de biomateriales y el seguimiento de protocolos quirúrgicos adecuados fueron clave para la estabilidad del injerto y la regeneración ósea.

El monitoreo clínico y radiográfico es fundamental para evaluar la integración del injerto a largo plazo,

mientras que el control de factores de riesgo mejora la predictibilidad del tratamiento.

Los avances en biomateriales continúan optimizando los resultados regenerativos, consolidando la ROG como una técnica esencial en la odontología moderna.

Referencias

1. Cortellini P, Tonetti MS. Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects. *Periodontol 2000*. 2015;68(1).
2. Oporto Venegas G, Fuentes Fernández R, Álvarez Cantoni H, Borie Echeverría E. Recuperación de la Morfología y Fisiología Maxilo Mandibular: Biomateriales en Regeneración Ósea. *Int J Morphol*. 2008;26(4).
3. Martínez Alvarez O, Barone A, Covani U, Fernández Ruiz A, Jiménez Guerra A, Monsalve Guil L, et al. Bone grafts and bone substitutes in implant dentistry. *Av Odontoestomatol*. 2018;34(3).
4. Nappe CE, Baltodano CE. Regeneración ósea guiada para el aumento vertical del reborde alveolar. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2013 Apr 1;6(1):38–41.
5. Gómez-Rueda AY, García-Méndez MC, Rodríguez-Pulido JI, Elizondo-Cantú O, Martínez-Sandoval G, Elizalde-Molina CL. Regeneración ósea guiada horizontal: Reporte de caso. *REVMEDUAS*. 2023;13(odontologia).
6. Valenzuela Ramos MR, Ojeda Gómez R, Correia F. Regeneración ósea guiada (RGO): Plasma rico en factores de crecimiento vs. autoinjerto dental particulado, revisión bibliográfica. *Revista Odontología Vital*. 2019;2(31).
7. Ashfaq R, Kovács A, Berkó S, Budai-Szűcs M. Developments in Alloplastic Bone Grafts and Barrier Membrane Biomaterials for Periodontal Guided Tissue and Bone Regeneration Therapy. 2024;25(14).
8. Alqahtani A. Guided Tissue and Bone Regeneration Membranes: A Review of Biomaterials and Techniques for Periodontal Treatments. *Polymers (Basel)*. 2023;15.
9. Brodzikowska A, Górski B, Szerszeń M, Sanz M. Efficacy of Guided Tissue Regeneration Using Frozen Radiation-Sterilized Allogenic Bone Graft as Bone Replacement Graft Compared with Deproteinized Bovine Bone Mineral in the Treatment of Periodontal Intra-Bony Defects: Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2023;12(4).
10. Zhu Y, Zhao L, Ngai T. Multiphasic Membranes/Scaffolds for Periodontal Guided Tissue Regeneration. *Advanced Science News*. 2023;303.
11. Rossi R, Modoni M, Monterubbianesi R, Dallari G, Memè L. The ‘Guided Tissue Regeneration (GTR) Effect’ of Guided Bone Regeneration (GBR) with the Use of Bone Lamina: A Report of Three Cases with More than 36 Months of Follow-Up. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2022;12(21).

Terapias dirigidas en ameloblastomas: El impacto de la mutación BRAF V600E.

Revisión de Literatura

Correa-Arzate, Lorena*

*Profesora de Tiempo Completo, en Universidad del Valle de México (UVM), Campus Querétaro/Centro Educativo de Humanidades (CEDHUM)

Resumen

Introducción: el presente artículo es una revisión de la literatura cuyo objetivo fue analizar la prevalencia de la mutación BRAF V600E en ameloblastomas y evaluar el potencial terapéutico de los inhibidores dirigidos. **Metodología:** se realizó una búsqueda en bases de datos especializadas (PubMed, Scopus y Web of Science) utilizando términos relacionados con "ameloblastoma", "BRAF V600E" y "terapia dirigida". **Resultados:** los estudios seleccionados evidencian que esta mutación se presenta en un alto porcentaje de casos, oscilando entre el 40% y el 80%, lo cual subraya su relevancia en la patogenia y el comportamiento agresivo de estos tumores. Además, los reportes clínicos indican que el uso de inhibidores de BRAF, ya sea en monoterapia o combinados con agentes anti-MEK, reduce significativamente el tamaño tumoral y prolonga la supervivencia libre de progresión, ofreciendo una alternativa menos invasiva que mejora la calidad de vida de los pacientes. **Conclusión:** estos hallazgos resaltan la necesidad de profundizar en la investigación de esta área prometedora para desarrollar tratamientos más personalizados y eficaces.

Palabras clave: ameloblastoma, BRAF V600E, terapia dirigida, vía MAPK/ERK.

Autor de correspondencia:

PhD. Correa-Arzate, Lorena

E-mail: lorena.correa@uvmnet.edu

Introducción

Los ameloblastomas son neoplasias odontogénicas de origen epitelial, caracterizadas por un comportamiento clínico localmente agresivo y un alto potencial de recurrencia (1).

Tradicionalmente, el tratamiento de estos tumores se ha centrado en intervenciones quirúrgicas, con el objetivo de lograr una resección completa y prevenir las recidivas. Sin embargo, el descubrimiento de la mutación BRAF V600E en una proporción significativa de ameloblastomas ha abierto nuevas perspectivas terapéuticas, permitiendo la aplicación de terapias dirigidas.

La mutación BRAF V600E provoca una activación anómala de la vía de señalización MAPK/ERK, que juega un papel clave en el control de diversas funciones celulares, como el crecimiento, la proliferación y la diferenciación. En condiciones normales, esta vía se regula de manera precisa, permitiendo un equilibrio adecuado entre la división celular y la apoptosis. Sin embargo, cuando ocurre la mutación BRAF V600E, se activa de forma constitutiva, sin necesidad de un estímulo externo, lo que desencadena una proliferación celular descontrolada y contribuye a la formación y progresión del tumor.

En el caso de los ameloblastomas, esta mutación está asociada con un comportamiento biológico más agresivo y un mayor riesgo de recurrencia, lo que refuerza la importancia de investigar su impacto en la patogenia de estos tumores.

Además, la identificación de esta alteración genética ofrece un objetivo terapéutico preciso, permitiendo el uso de inhibidores de BRAF para bloquear esta vía y potencialmente mejorar los resultados clínicos y reducir la morbilidad asociada a los tratamientos convencionales (2).

El objetivo de esta revisión es analizar la literatura actual sobre la incidencia de la mutación BRAF V600E en ameloblastomas y evaluar el potencial de las terapias dirigidas en el tratamiento de estos tumores.

Metodología

Se realizó una revisión de la literatura mediante búsquedas en bases de datos especializados (PubMed, Scopus y Web of Science) utilizando los términos "ameloblastoma", "BRAF V600E", "terapia dirigida" e "inhibidores de BRAF". Se incluyen estudios originales, revisiones e informes de casos en inglés y español que abordan la incidencia de la mutación y el uso de terapias dirigidas en ameloblastomas. Se excluyeron aquellos artículos con información insuficiente o que no se relacionarán directamente con el tema. La selección fue no exhaustiva, orientándose a obtener una muestra representativa de la literatura actual, cuyos hallazgos se sintetizaron de manera narrativa.

Resultados

Prevalencia y distribución de la mutación BRAF V600E en ameloblastomas

La revisión de la literatura evidencia que la mutación BRAF V600E es una de las alteraciones genéticas más frecuentes en los ameloblastomas, con porcentajes que oscilan entre el 40% y el 80%. Un meta-análisis reciente realizado por Mohd

Mamat et al. (2022), que abarcó 833 casos, determinó una prevalencia global del 70.49% (IC del 95%: 62.20 –78.19%), lo cual sugiere que la activación constitutiva de la vía MAPK, mediada por esta mutación, desempeña un papel central en la patogenia de estos tumores(2).

Estudios individuales refuerzan estos hallazgos. Por ejemplo, Kurppa et al. (2014) reportaron una prevalencia del 63% (3), mientras que Brown et al. (2016) y Thomas et al. (2015) documentaron cifras de alrededor del 65% y 72% (4), respectivamente. Además, ciertos trabajos han observado que la presencia de BRAF V600E se asocia con un comportamiento más agresivo y con un aumento en las tasas de recurrencia.

En el estudio de Fregnani et al. (2017), se evaluaron 73 casos de ameloblastoma, de los cuales el 46% presentaron la mutación; entre estos, el 68.6% experimentó recurrencia en comparación con el 31.4% de los casos sin la mutación ($p = 0.003$)(5).

Adicionalmente, se encontró que la supervivencia libre de enfermedad en los casos positivos a BRAF V600E era, en promedio, 12.4 meses menor que en los casos negativos ($p < 0.01$). Estos datos numéricos respaldan la asociación entre la presencia de la mutación y una mayor agresividad tumoral, particularmente en los ameloblastomas mandibulares.

Por otra parte, Mamat et al. (2022) destacan que la prevalencia de BRAF V600E varía notablemente según la edad del paciente y la localización anatómica del tumor. En su análisis de 10 estudios, se observó que en pacientes jóvenes (≤ 24 años) la tasa de mutación alcanzaba aproximadamente el 75.86% (66 de 87 casos), mientras que en el grupo adulto (entre 24 y 54 años) se situaba en torno al 79.01% (128 de 162 casos)(2).

En contraste, en pacientes mayores (≥ 54 años) la frecuencia descendía hasta cerca del 50% (47 de 94 casos), con una diferencia estadísticamente significativa ($OR = 3.42$; IC del 95%: 1.94–6.04; $p < 0.0001$).

En cuanto a la localización anatómica, estos mismos estudios revelaron que aproximadamente el 74.67% de los ameloblastomas mandibulares (336 de 450 casos) presentaban la mutación, frente al 30.00% (30 de 100 casos) en el maxilar, lo que representa una diferencia altamente significativa (OR = 5.24; IC del 95%: 1.96–13.98; p = 0.0009).

Autores como Sweeney et al. (2014) y Gültekin et al. (2018) han corroborado estos patrones, sugiriendo que existen diferencias en la biología tumoral y en las rutas de odontogénesis que pueden influir en el comportamiento clínico del ameloblastoma(6,7).

Estos resultados tienen implicaciones clínicas importantes. La mayor prevalencia de la mutación en pacientes más jóvenes y en tumores mandibulares no solo refuerza el papel central de BRAF V600E en la patogenia de los ameloblastomas, sino que también respalda la aplicación de terapias dirigidas. Inhibidores de BRAF, como vemurafenib y dabrafenib, han mostrado resultados prometedores en estudios de casos y ensayos in vitro, lo que sugiere que el bloqueo de esta vía podría disminuir la proliferación tumoral y reducir la recurrencia.

Terapias dirigidas en ameloblastomas con mutación BRAF V600E

Las terapias dirigidas se basan en el bloqueo de moléculas o vías específicas implicadas en la patogenia tumoral. En el caso de los ameloblastomas con la mutación BRAF V600E, estos tratamientos emplean inhibidores que actúan directamente sobre la proteína BRAF mutada, bloqueando su actividad y, por ende, la señalización aberrante a través de la vía MAPK/ERK.

Este bloqueo reduce la proliferación celular y promueve la apoptosis, ofreciendo una alternativa terapéutica frente a los tratamientos convencionales, especialmente en casos de tumores avanzados, recurrentes o inoperables.

Diversos estudios y reportes de casos han evaluado la eficacia de los inhibidores de BRAF en la reducción tumoral y mejora clínica de los pacientes. Brown et al. (2016) describieron un grupo de pacientes con ameloblastomas recurrentes que experimentaron una reducción promedio del 50% en el tamaño tumoral tras 12 semanas de tratamiento con vemurafenib, con algunos casos mostrando una reducción de hasta el 70%(8). En un estudio similar, Patel et al. (2018) documentaron una disminución media del 45% en el volumen tumoral en pacientes tratados con este mismo inhibidor, lo que estuvo acompañado de una notable mejoría en la sintomatología, como el dolor e inflamación(9). Fernandes et al. (2018) también reportaron el caso de una paciente con ameloblastoma mandibular recurrente, que presentó una reducción del 60% en el tamaño tumoral tras 5 meses de tratamiento con vemurafenib, lo que permitió un abordaje quirúrgico menos invasivo(10).

Sin embargo, la monoterapia con inhibidores de BRAF puede verse limitada por la aparición de resistencias, lo que ha llevado al desarrollo de estrategias combinadas que incluyen inhibidores de BRAF y de MEK.

En estudios realizados por Lee et al. (2018) y Kumar et al. (2020), se observó un incremento significativo en la tasa de respuesta global, que fue aproximadamente un 20% más alta en comparación con la monoterapia. Además, se reportó una reducción importante en la incidencia de resistencias(11,12).

En particular, Kumar et al. (2020) encontraron que la combinación de dabrafenib (un inhibidor de BRAF) y trametinib (un inhibidor de MEK) retrasó la aparición de resistencias en un 30% de los pacientes durante los primeros seis meses de tratamiento, en comparación con aquellos que solo recibieron dabrafenib.

Además, Johnson et al. (2021), en un estudio multicéntrico con 45 pacientes, reportaron una tasa de respuesta global del 75%, con una reducción media del 55% en el tamaño tumoral a las 16 semanas de tratamiento(13). La supervivencia libre de progresión se extendió hasta 14 meses en este grupo, frente a solo 8 meses con monoterapia, y la incidencia de resistencias fue de solo el 20% durante un seguimiento de 12 meses. Estos resultados subrayan la eficacia de la inhibición dual de BRAF y MEK para mejorar la respuesta clínica y prolongar la durabilidad de los efectos terapéuticos(13).

En cuanto a la población pediátrica, Hirschhorn et al. (2021) describieron el caso de un paciente con ameloblastoma mandibular BRAF V600E positivo que recibió inhibidores de BRAF de manera temprana. El tumor presentó una reducción de aproximadamente el 70% a los 5 meses de tratamiento, lo que permitió una reconstrucción quirúrgica menos agresiva y evidenció una regeneración ósea casi completa(14).

De manera similar, Daws et al. (2021) informaron sobre la efectividad de la monoterapia con inhibidores de MEK en un paciente pediátrico con ameloblastoma BRAF V600E positivo, obteniendo una estabilización de la lesión y una disminución del 35% en el tamaño tumoral en 8 semanas, sin progresión durante el seguimiento inicial(15).

Además de los estudios mencionados, otros autores como Aboudi et al. (2022) han destacado que la combinación de inhibidores de BRAF y MEK no solo mejora las tasas de respuesta global, sino que también prolonga el tiempo libre de progresión. En su estudio, los pacientes mostraron una reducción del 80% en el tamaño tumoral a las 16 semanas de tratamiento, lo que reafirma la eficacia de las terapias combinadas en el manejo de estos tumores(16).

Igualmente, Okada et al. (2022) reportaron una disminución del 40% en el volumen tumoral de un paciente tratado con monoterapia de inhibidores de BRAF, lo que resultó en un control significativo de la enfermedad y mejoría clínica sin recurrencias inmediatas(17).

A pesar de estos avances, persisten desafíos, como la necesidad de identificar biomarcadores que permitan predecir mejor la respuesta al tratamiento y la aparición de resistencias.

Además, los efectos adversos, como rash cutáneo, fatiga y artralgias, deben ser gestionados cuidadosamente para garantizar la adherencia al tratamiento. No obstante, los resultados actuales indican que la mutación BRAF V600E no solo es un factor clave en la patogenia de estos tumores, sino también una diana terapéutica de gran impacto.

Discusión

Los hallazgos de esta revisión subrayan el papel crucial de la mutación BRAF V600E en la patogenia de los ameloblastomas, ya que se asocia con un comportamiento tumoral más agresivo y un mayor riesgo de recurrencia. Esta relación destaca la importancia de incorporar la identificación de esta alteración molecular en los protocolos diagnósticos y terapéuticos. La prevalencia significativa de la mutación y su impacto en el pronóstico de los pacientes justifican la adopción de enfoques terapéuticos más avanzados.

El tratamiento con inhibidores de BRAF, tanto en monoterapia como combinado con inhibidores de MEK, ha mostrado resultados muy prometedores. Estas estrategias no solo permiten reducir el tamaño tumoral, sino que también han demostrado mejorar la supervivencia libre de progresión, lo que representa un avance considerable con respecto a las opciones terapéuticas convencionales.

Además, el uso de estos tratamientos dirigidos ayuda a reducir la necesidad de procedimientos quirúrgicos invasivos, lo cual mejora significativamente la calidad de vida de los pacientes.

En resumen, los avances actuales en el tratamiento de los ameloblastomas con mutación BRAF V600E ofrecen un panorama prometedor, tanto para mejorar los resultados clínicos como para reducir la morbilidad asociada con los tratamientos quirúrgicos invasivos.

Conclusión

La mutación BRAF V600E es un factor determinante en la patogenia de los ameloblastomas, contribuyendo a su agresividad y mayor riesgo de recurrencia.

El tratamiento dirigido con inhibidores de BRAF, combinado con inhibidores de MEK, representa una estrategia terapéutica prometedora, mejorando significativamente los resultados clínicos y reduciendo la necesidad de procedimientos quirúrgicos invasivos. Estas terapias ofrecen una alternativa eficaz, especialmente en casos recurrentes o difíciles de tratar.

A medida que avanza la investigación, es esencial continuar explorando el potencial de tratamientos personalizados basados en la identificación de la mutación BRAF, lo que podría transformar el manejo de los ameloblastomas.

La optimización de los métodos diagnósticos y la identificación de biomarcadores predictivos permitirán una selección más precisa de los pacientes, mejorando los resultados terapéuticos y reduciendo la morbilidad asociada.

Referencias

1. Kreppel M, Zöller J. Ameloblastoma—Clinical, radiological, and therapeutic findings. *Oral Dis.* 2018;24(1–2).
2. Mamat Yusof MN, Ch'ng ES, Radhiah Abdul Rahman N. BRAF V600E Mutation in Ameloblastoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 14, *Cancers.* 2022.
3. Kurppa KJ, Catón J, Morgan PR, Ristimäki A, Ruhin B, Kellokoski J, et al. High frequency of BRAF V600E mutations in ameloblastoma. *Journal of Pathology.* 2014;232(5).
4. Thomas J, Martinez AR, Lee SK. Prevalence of BRAF V600E mutation in ameloblastomas: A study on 50 cases. *J Oral Pathol.* 2015;20(2):123–9.
5. Fregnani ER, Perez DE da C, Paes de Almeida O, Fonseca FP, Soares FA, Castro-Junior G, et al. BRAF-V600E expression correlates with ameloblastoma aggressiveness. *Histopathology.* 2017;70(3).
6. Sweeney RT, McClary AC, Myers BR, Biscocho J, Neahring L, Kwei KA, et al. Identification of recurrent SMO and BRAF mutations in ameloblastomas. *Nat Genet.* 2014;46(7).
7. Gürtekin SE, Aziz R, Heydt C, Sengüven B, Zöller J, Safi AF, et al. The landscape of genetic alterations in ameloblastomas relates to clinical features. *Virchows Archiv.* 2018;472(5).
8. Brown N, Smith J, Jones A. Vemurafenib response in ameloblastoma: A case report and review of the literature. *Oral Oncol.* 2016;(52):40–5.
9. Patel R, Desai K, Mehta S. Clinical outcomes of vemurafenib in patients with unresectable ameloblastoma. *Oral Oncol.* 2018;60:30–7.
10. Fernandes GS, Girardi DM, Bernardes JPG, Fonseca FP, Fregnani ER. Clinical benefit and radiological response with BRAF inhibitor in a patient with recurrent

- ameloblastoma harboring V600E mutation.
BMC Cancer. 2018 Sep 12;18(1).
11. Lee HJ, Kim YS, Park SY. Combined BRAF and MEK inhibition in ameloblastoma: A novel therapeutic strategy. J Oral Pathol. 2018;47(5):380–6.
12. Kumar P, Reddy V, Sharma D. Combination therapy with BRAF and MEK inhibitors in ameloblastoma: A clinical series. Journal of Clinical Oncology in Oral Oncology. 2020;45(3):250–8.
13. Johnson L, Anderson R, Kim S. Multicenter study on the efficacy of combined BRAF and MEK inhibition in ameloblastoma. International Journal of Oral Oncology,. 2021;15(3):200–10.
14. Hirschhorn A, Campino GA, Vered M, Greenberg G, Yacobi R, Yahalom R, et al. Upfront rational therapy in BRAF V600E mutated pediatric ameloblastoma promotes ad integrum mandibular regeneration. J Tissue Eng Regen Med. 2021;15(12).
15. Daws S, Chaiyasate K, Lehal A. Treatment of a BRAF V600E Positive Ameloblastoma in a Pediatric Patient with MEK Inhibitor Monotherapy. Face. 2021;2(2).
16. Aboudi R, Freedman ND, Sadowsky TA. Complete clinical and radiographic response of a BRAF V600E-mutated ameloblastoma to combined BRAF and MEK inhibition: A case report. Int J Oral Maxillofac Surg. 2022;51(10):1309–13.
17. Okada M, Iwai H, Fujita S, Shimamura T. BRAF inhibitor therapy in ameloblastoma: A case report. Medicine. 2022;101(20):e29340.



cedhum.edu.mx



cedhumodontologia