



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Facultad de Odontología

**Tratamientos ortodóncico-quirúrgicos
para dientes anquilosados**

Trabajo Fin de Grado realizado por Ana Malpartida Montes

Dirigido por: Dr. José María Barrera Mora



Tratamientos ortodóncico-quirúrgicos para dientes anquilosados

TRABAJO FIN DE GRADO



Ana Malpartida Montes

DOCTOR José María Barrera Mora, Doctor en Odontología por la Universidad de Sevilla y Profesor asociado sustituto interino de Ortodoncia II de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo titulado “TRATAMIENTOS ORTODÓNICO-QUIRÚRGICOS PARA DIENTES ANQUILOSADOS” ha sido realizado por Dña. Ana Malpartida Montes bajo mi dirección y supervisado en el periodo comprendido entre los años 2015-2016, habiendo revisado el mencionado trabajo y estando conforme con su presentación como Trabajo Fin de Grado, para ser juzgado por el Tribunal que en su día se designe.

Que el citado trabajo es original y cumple en mi criterio todos los requisitos éticos y méritos suficientes para su calificación positiva como Trabajo Fin de Grado en Odontología por la Universidad de Sevilla.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Sevilla, el día 25 de mayo de 2016.

Sevilla a 25 de mayo de 2016

Prof. Dr. José María Barrera Mora
Tutor de Trabajo Fin de Grado

*Agradecer a mi tutor D. José María Barrera
Mora su implicación y su tiempo en la
coordinación del presente trabajo.
A mi padre, por transmitirme su pasión por esta
profesión y tenderme la mano siempre.
A Álvaro, por su apoyo incondicional.*

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1 DEFINICIÓN	4
2.2 ETIOLOGÍA.....	4
2.3 EPIDEMIOLOGÍA.....	6
2.4 DIAGNÓSTICO.....	6
2.5 IMPACTO OCLUSAL Y ESTÉTICO	8
2.6 TRATAMIENTOS ORTODÓNCICO-QUIRÚRGICOS DE LA ANQUILOSIS.....	9
3. OBJETIVO.....	11
4. MATERIAL Y MÉTODO	11
4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	14
4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	14
5. RESULTADOS	17
6. DISCUSIÓN	21
6.1 LUXACIÓN QUIRÚRGICA Y TRACCIÓN ORTODÓNCICA.....	21
6.2 OSTEOTOMÍA SEGMENTARIA Y REPOSICIÓN	22
6.3 OSTEOTOMÍA SEGMENTARIA Y DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA.....	23
6.4 LUXACIÓN QUIRÚRGICA Y TRACCIÓN MEDIANTE DISTRACTOR.....	25
7. CONCLUSIONES.....	27
8. BIBLIOGRAFÍA.....	28

1. RESUMEN

Objetivo: Analizar y comparar las distintas técnicas ortodóncico-quirúrgicas para el reposicionamiento de dientes anquilosados, así como valorar las ventajas y desventajas, limitaciones, indicaciones y contraindicaciones de cada una de ellas.

Material y método: La búsqueda de información se hizo en Pubmed, Medline, Google Académico y revistas como la *American Journal of Dentofacial Orthopedics and Orthodontics*. En una primera fase de búsqueda, seleccionamos 19 artículos para la fracción introductoria y de conocimientos básicos. En la segunda fase se llevaron a cabo cuatro búsquedas electrónicas principales obteniendo una gran variedad de artículos, de los cuales, tras ser sometidos a un evaluación detallada aplicando los criterios de inclusión establecidos, se seleccionaron 10 artículos principales.

Resultados: Se ha confeccionado una tabla en la que se evalúan objetivos de tratamiento, técnica ortodóncico-quirúrgica utilizada, procedimiento y resultados de cada caso estudiado.

Conclusiones: Tanto la luxación quirúrgica, seguida de tracción ortodóncica o distracción, como la osteotomía, seguida de reposición o distracción osteogénica, se presentan como alternativas terapéuticas a la extracción de dientes anquilosados. Aunque cada una presenta sus ventajas y desventajas, últimamente se tiende a aplicar la distracción osteogénica debido a su capacidad de formar hueso e inducir histogénesis.

Palabras clave: orthodontics, treatment, surgery, dental, ankylosis, tooth, osteogenesis, distraction, corticotomy, surgical, luxation, osteotomy.

ABSTRACT

Aim: Analyze and compare the different surgical and orthodontic techniques to reposition ankylosed teeth into their suitable place in the arch, as well as evaluate the advantages and disadvantages, limitations, indications and contraindications of each.

Materials and method: A database search was undertaken in PubMed, Medline, Google scholar and journals like the *American Journal of Dentofacial Orthopedics and Orthodontics*. In a first phase Search, 19 articles were selected for the introductory and basic knowledge

fraction. In a second phase, a 4-search investigation was done, obtaining a wide variety of reports, which were subjected to a detailed assessment by applying the inclusion criteria. Finally, 10 articles were selected.

Results: A table classified in treatment objectives, technique used, procedure and results of each case was done.

Conclusions: Both surgical luxation (followed by orthodontics appliances or a distraction device) and osteotomy (followed by one-step-reposition or distraction osteogenesis) are presented as therapeutic alternatives for ankylosed teeth. Although each technique has its advantages and disadvantages, there is a tendency to choose distraction osteogenesis due to its ability to form new bone and induce histogenesis.

2. INTRODUCCIÓN

Los dientes anquilosados son uno de los problemas ortodóncicos más difíciles de solucionar y con un pronóstico más incierto. Las opciones terapéuticas clásicas en estas situaciones han sido fundamentalmente la luxación y tracción inmediata del diente anquilosado, y la extracción del diente, con el consiguiente defecto óseo y de tejidos blandos, y su posterior reparación protética. Sin embargo, debido a la gran variedad de complicaciones producidas post-tratamiento, durante los últimos diez años han venido surgiendo nuevas técnicas ortodóncico-quirúrgicas para conservar estos dientes y reposicionarlos a su lugar en la arcada, buscando resultados más predecibles y mejores, disminuyendo a su vez el máximo de complicaciones posible.

Para analizar estas nuevas técnicas, es fundamental aclarar los principios del problema al que nos enfrentamos: la anquilosis alveolodentaria.

2.1 DEFINICIÓN:

La anquilosis alveolodentaria se define como la anomalía eruptiva en la que se produce la unión patológica del hueso alveolar a la dentina o al cemento del diente afectado, con desaparición del ligamento periodontal. Esta desaparición del ligamento periodontal puede ser parcial o total, quedando de esta forma el diente unido directamente al hueso alveolar en algún punto o en su totalidad, lo que conlleva a un bloqueo de su erupción. Este bloqueo eruptivo se va a traducir en un defecto posterior del hueso alveolar, quedando clínicamente el diente sumergido respecto a sus vecinos [1].

2.2 ETIOLOGÍA:

El término anquilosis proviene del griego *αγκυλος*, que quiere decir soldadura. Esta fusión anormal es el resultado de un defecto o una discontinuidad en el ligamento periodontal, y es aparentemente causada por diversos factores como alteraciones en el metabolismo, trauma mecánico o térmico, o una tendencia genética, durante o después de la erupción del diente. Los fibroblastos en el ligamento periodontal bloquean la osteogénesis dentro del periodonto al liberar citoquinas y factores de crecimiento, manteniendo separados el diente del hueso alveolar [2]. Al haber necrosis de las células del ligamento periodontal por deshidratación, aplastamiento

o daño mecánico, se altera este mecanismo homeostático [2]. Frecuentemente el daño a estas células es el resultado de un tiempo prolongado del diente fuera del alveolo tras una avulsión, o de que el medio de almacenamiento no es el apropiado antes de su reimplantación [3, 4].

La probabilidad de que se forme una anquilosis tras reimplantar un diente es mayor en la medida en que la exposición extraoral aumenta [5] En una intrusión severa, el ligamento periodontal es aplastado contra el hueso alveolar, produciendo isquemia y empaquetamiento vascular, y la probabilidad de anquilosis aumenta con la severidad de la intrusión [3]. Así mismo, experimentalmente se encontró un factor de anquilosis al luxar el diente y al producir una injuria térmica en el ápice [6]. La injuria térmica en el ápice de un diente en erupción durante un movimiento dental ortodóncico también puede resultar en anquilosis [6].

En dientes temporales, el origen se puede presentar en el proceso de exfoliación de un diente; en condiciones normales, el ligamento periodontal desaparece tras la reabsorción. Al haber un metabolismo alterado, según la teoría, el proceso cambia y el ligamento periodontal desaparece antes de la reabsorción [7]. Aquí, el cemento y el hueso alveolar se unen resultando la anquilosis.

En cuanto a la tendencia genética, se ha observado que varios individuos de una misma familia pueden estar afectados. Pelias y Kinnebrew [8] reportaron la ocurrencia de múltiples dientes anquilosados en varios miembros de una misma familia que presentaban clindodactilia leve bilateral del quinto dedo, que afectaba a doce personas en cuatro generaciones. Los autores consideraron que estas anomalías eran transmitidas de forma autosómica dominante. Via [9] también sugiere una tendencia genética después de mostrar una alta prevalencia de anquilosis en individuos de la misma familia.

Otro factor que puede ser causante de anquilosis es la falta de movimiento fisiológico. Andreasen [10] sugiere que al ferulizar dientes traumatizados, puede resultar en esta anomalía.

Cuando se presenta la anquilosis empieza una reabsorción por reemplazo, en la que la raíz es sustituida gradualmente por hueso. En pacientes jóvenes o niños —al tener una tasa metabólica más alta que promueve la reabsorción y la falta de masa radicular en un diente inmaduro— la pérdida del diente se da en pocos años [11]. Por el contrario, cuando en el paciente adulto se presenta un trauma de similares características, se experimenta una reabsorción por reemplazo más lenta que puede mantener el diente por décadas [12].

2.3 EPIDEMIOLOGÍA:

La incidencia de anquilosis se da con más frecuencia en dientes deciduos, variando según los diferentes estudios del 1,5% al 9,9%. Esta incidencia es diez veces mayor en la dentición decidua que en la permanente [13], y dos veces más frecuente en la mandíbula que en el maxilar [7]. La anquilosis en la dentición permanente afecta normalmente a la región anterior, siendo el trauma la causa más frecuente [12].

En los dientes deciduos, afecta habitualmente a los molares temporales, aunque en este caso su frecuencia varía mucho según los diferentes estudios consultados, así, se han encontrado frecuencias que van desde el 1,3 % al 8,9 %. Estas variaciones pueden ser atribuidas a la utilización de distintos criterios diagnósticos, a las diferencias en edades de los niños estudiados y a las posibles divergencias étnicas en las poblaciones estudiadas. En cuanto al molar temporal más afectado, diferentes autores como Krakoviak, Brearly y Kuroi, coinciden que es el primer molar mandibular [14].

2.4 DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico clínico de anquilosis se efectúa evaluando la movilidad, la cual es mínima o nula, y la percusión del diente, mostrando un sonido metálico característico y sólo se manifiesta cuando al menos el 20% de la superficie de la raíz está afectada [15, 3]. En la anquilosis el diente se aleja del plano de oclusión y parece sumergirse, mientras que todos los dientes adyacentes continúan su crecimiento vertical normal [16].

En la evaluación radiográfica se puede observar la obliteración del espacio del ligamento periodontal; sin embargo, como ésta es una imagen en dos dimensiones, si la anquilosis se presentara en la parte lingual o vestibular del diente, no podríamos apreciarla [16]. Con el desarrollo de imágenes 3-D, hoy en día se pueden observar zonas fusionadas de hueso y cemento en cualquier parte de la raíz del diente [16]. No obstante, la prueba diagnóstica definitiva para muchos clínicos es la falta de movimiento del diente tras aplicar una fuerza ortodóncica [16, 17].

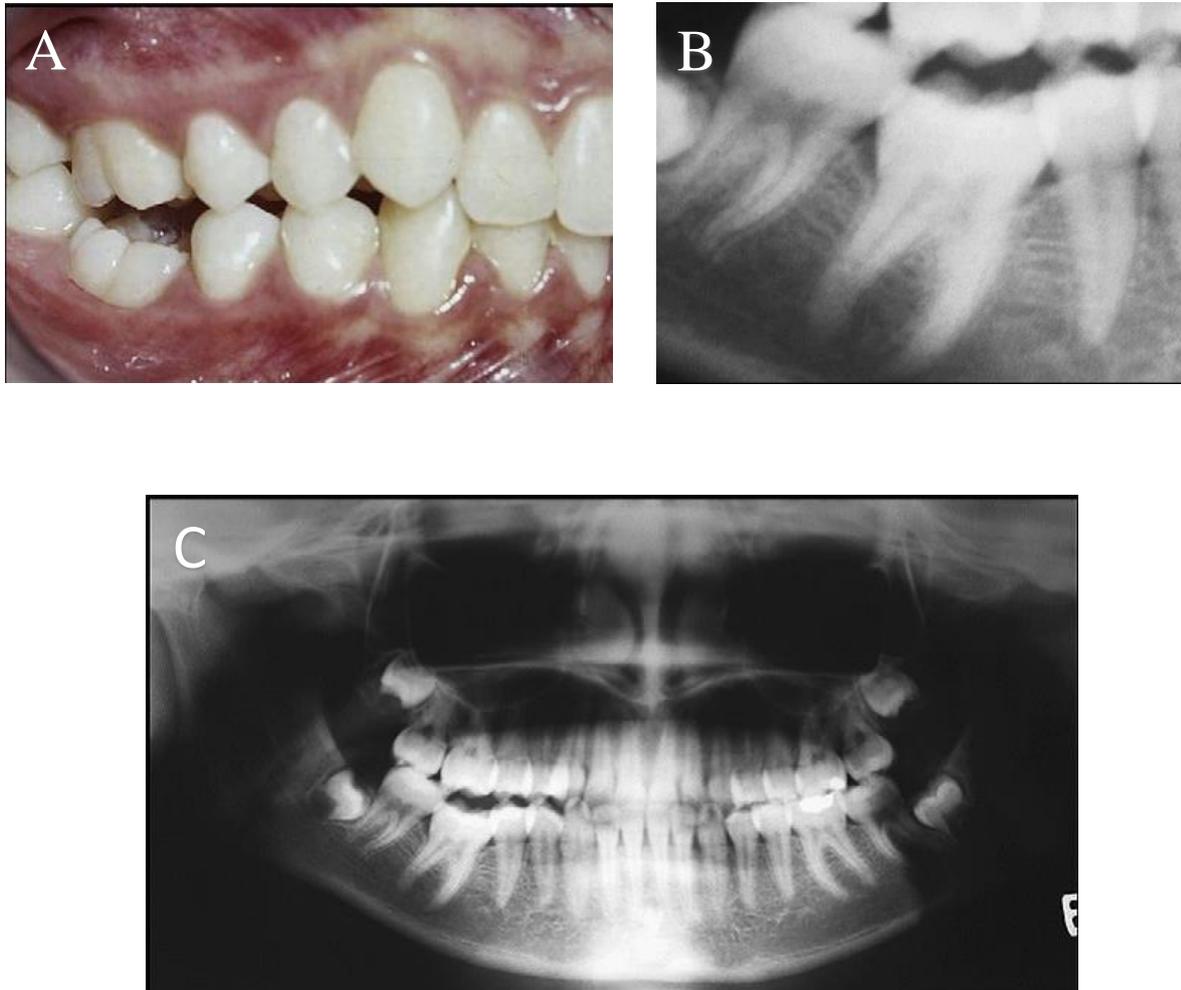


Fig. 1. A. Fotografía intraoral de sector lateral con 46 anquilosado. B. radiografía del molar anquilosado. C: Ortopantomografía en la que también se observa anquilosis del 46.

Imágenes tomadas de Pithon, M. M., & Bernardes, L. A. A. Treatment of ankylosis of the mandibular first molar with orthodontic traction immediately after surgical luxation.

Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011; 140(3): 396–403.

2.5 IMPACTO OCLUSAL Y ESTÉTICO:

Los dientes anquilosados generan efectos negativos en la oclusión del paciente produciendo infraoclusión progresiva del diente anquilosado, pérdida de longitud de arcada, inclinación de dientes adyacentes, que tienden a volcarse hacia el diente anquilosado, desviación de la línea media hacia el lado del diente en infraoclusión, así como la extrusión del antagonista; todo esto generará una alteración del plano oclusal, siendo frecuente la asociación con mordida abierta lateral, que a su vez puede conducir a un hábito de interposición lingual.

También tiene como consecuencia la aparición de defectos óseos con su consiguiente alteración de los tejidos blandos adyacentes, debido al freno del crecimiento dentoalveolar en la zona de anquilosis, mientras que el resto de hueso continúa su desarrollo normal. Este hecho adquiere una gran relevancia a la hora de plantear un tratamiento prostodóncico puesto que compromete en mayor o menor medida, según la cantidad del defecto, la estética final. Además, en caso de anquilosis de dientes deciduos va a provocar el retraso en la erupción del diente permanente sucedáneo, estando indicada en estos casos la extracción del mismo. Todo ello va a producir una alteración de la estética facial del paciente.

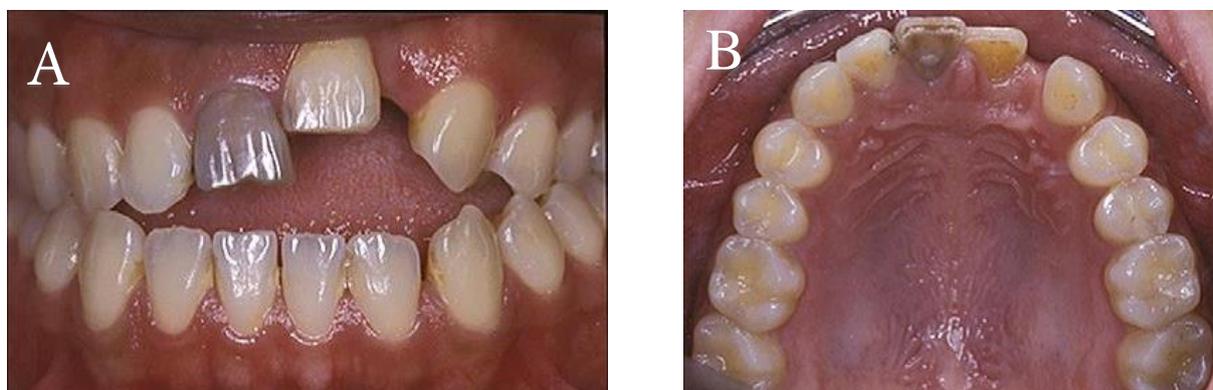


Fig. 2. A. fotografía frontal en la que se aprecia intrusión de los dientes adyacentes al incisivo anquilosado y mordida abierta anterior. B. fotografía oclusal en la que observamos malposición dentaria provocada por el incisivo anquilosado.

Imagen tomada de Chang, H. Y., Chang, Y. L., & Chen, H. L. Treatment of a severely ankylosed central incisor and a missing lateral incisor by distraction osteogenesis and orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138(6): 829–838.

2.6 TRATAMIENTOS ORTODÓNCICO-QUIRÚRGICOS DE LA ANQUILOSIS:

Existen fundamentalmente tres tratamientos que combinan cirugía y ortodoncia para tratar los dientes anquilosados:

- I. **Luxación quirúrgica y tracción ortodóncica:** Esta técnica asume que en un diente que es movido sólo lo suficiente para alterar el área de la anquilosis, evitando la alteración del suministro vascular periapical, la reacción inflamatoria subsecuente podría formar un nuevo ligamento periodontal en el área anteriormente anquilosada [18].

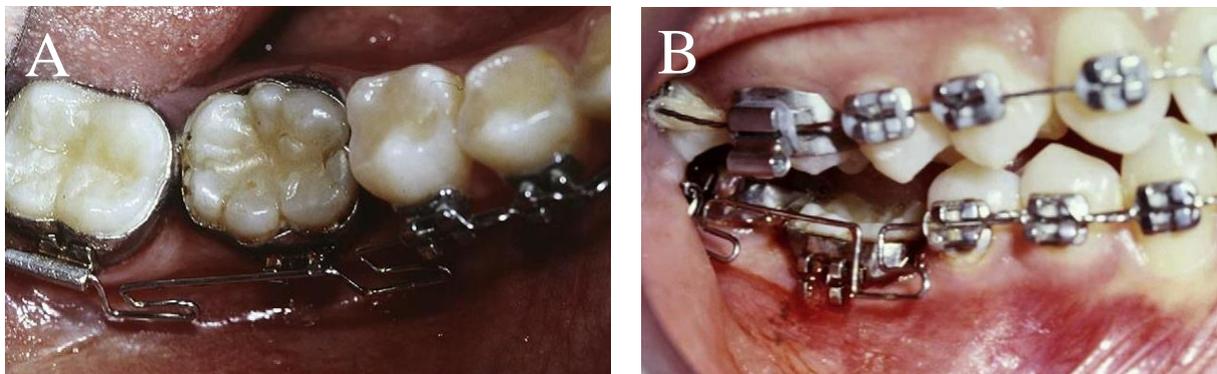


Fig.3. A, B. Tracción ortodóncica del 46 inmediatamente después de luxación.

Imágenes tomadas de Pithon, M. M., & Bernardes, L. A. A. Treatment of ankylosis of the mandibular first molar with orthodontic traction immediately after surgical luxation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011; 140(3): 396–403.

- II. **Osteotomía segmentaria y reposición:** Ésta es una técnica quirúrgica en la que el diente anquilosado y su hueso adyacente —con suficiente tejido blando que mantiene el suministro sanguíneo— son reposicionados en un solo paso [19, 20].

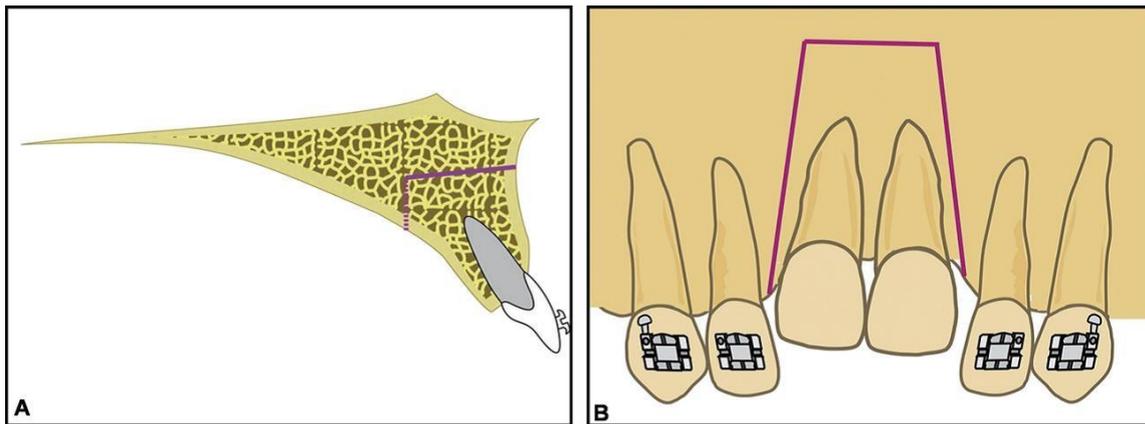


Fig.4. Osteotomía para tratamiento de diente anquilosado. A. Vista sagital. B. Vista frontal.

Imagen tomada de Wilmes, B., & Drescher, D. Die vertikale desmodontale Distraction - Eine neue Methode zur Einordnung ankylosierter und verlagertes Eckzähne. J Orofac Orthop. 2009; 70(3): 213–223.

III. Osteotomía segmentaria y distracción osteogénica: La distracción osteogénica está indicada en el caso en que la cantidad de movimiento requerido de los segmentos óseos excede la cantidad de movimiento que los tejidos blandos adheridos permiten [16]. Ésta provee expansión y regeneración de los tejidos blandos y duros, llevando la corona clínica, el borde incisal y el margen gingival a una posición adecuada en relación a los dientes adyacentes [20].

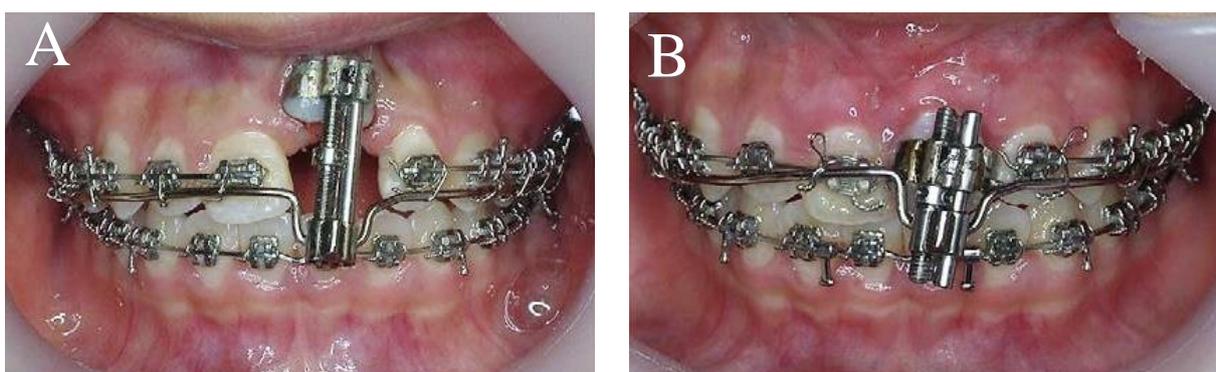


Fig. 5. A, B. Fotografías intraorales durante una distracción osteogénica.

Imágenes tomadas de Kim, Y., Park, S., Son, W., Kim, S., Kim, Y., & Mah, J. Treatment of an ankylosed maxillary incisor by intraoral alveolar bone distraction osteogenesis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138(2): 215–220.

3. OBJETIVO

El objetivo de esta revisión bibliográfica es el de analizar y comparar las distintas técnicas ortodóncico-quirúrgicas para el reposicionamiento de dientes anquilosados, así como valorar las ventajas y desventajas, limitaciones, indicaciones y contraindicaciones de cada una de ellas.

4. MATERIAL Y MÉTODO

Para obtener la información necesaria para el desarrollo de la presente revisión de la bibliografía sobre los distintos tratamientos ortodóncico-quirúrgicos de la anquilosis alveolodentaria se procedió a una búsqueda exhaustiva en Pubmed, Medline y Google Académico.

La búsqueda en *Pubmed* fue ampliada con la aplicación “related citations” y “similar articles”. La búsqueda en Google scholar no fue concluyente debido a la escasez de artículos.

Las palabras claves utilizadas fueron: orthodontics, treatment, surgery, dental, ankylosis, tooth, osteogenesis, distraction, corticotomy, surgical, luxation, osteotomy.

Los términos Mesh utilizados fueron: orthodontics, treatment, dental ankylosis, tooth, teeth, distraction osteogenesis, dental movement, orthognatic surgery, surgical luxation.

Este estudio de investigación ha sido elaborado a partir de 29 artículos, 19 de esos artículos fueron encontrados tanto manualmente como a través de búsqueda electrónica en bases de datos y que fueron utilizados para la obtención de la fracción introductoria y de conocimientos básicos del trabajo, sólo 10 de ellos fueron objeto de la discusión y, a los que se les aplicó los criterios de inclusión mostrados en las siguientes páginas. A continuación, se relata resumidamente su proceso de investigación:

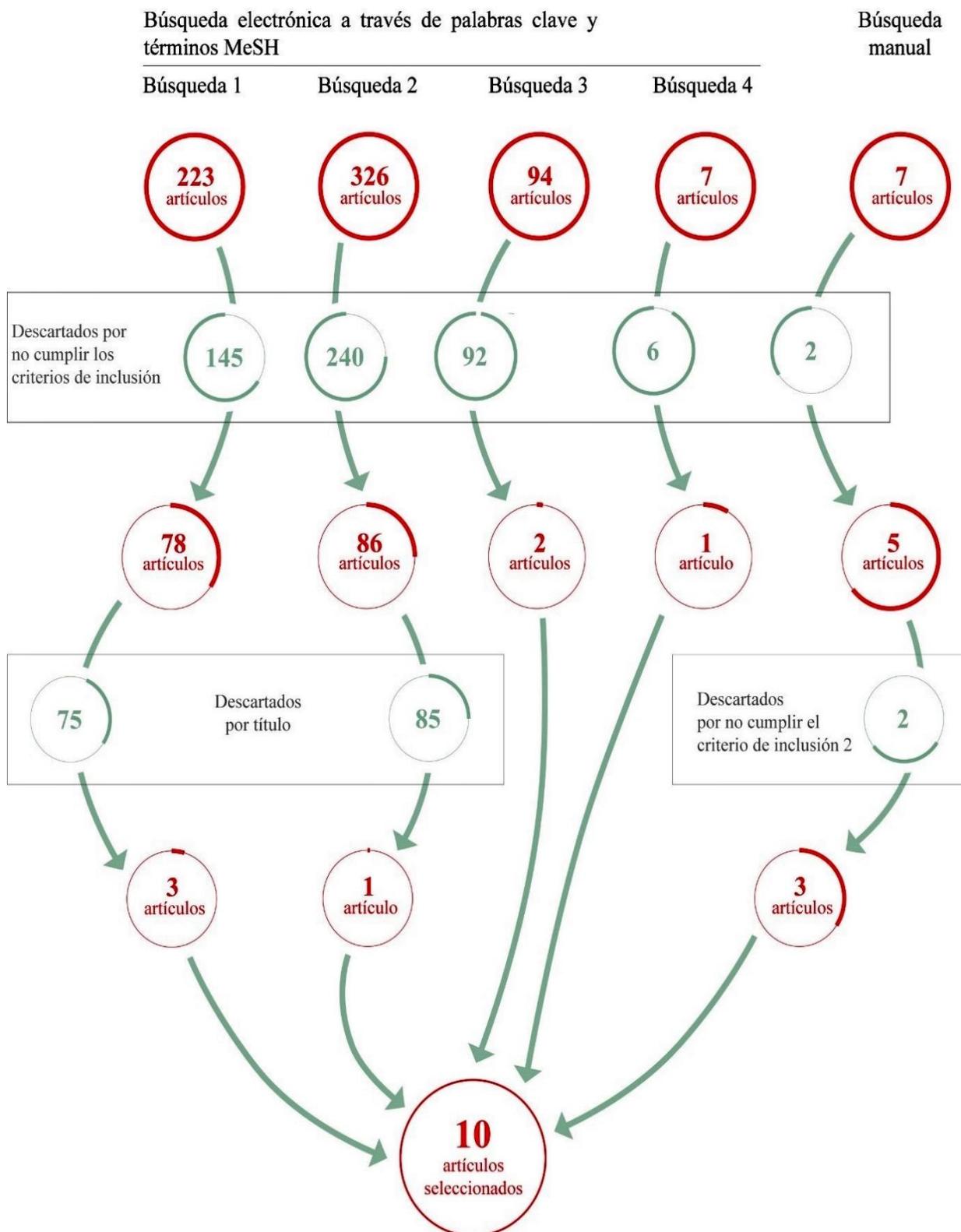
En la primera búsqueda obtuve 223 artículos; una vez aplicados los filtros “*humans*” y “*published in the last 5 years*” para así limitar la búsqueda a revisiones y serie de casos clínicos, fueron identificados 78 artículos. A continuación, se efectuó la lectura del resumen de los mismos para así poder identificar aquéllos que podrían aportarnos información relevante sobre nuestro tema de estudio. Sólo 3 artículos fueron finalmente seleccionados, el resto fue

descartado en su mayoría por no presentar relación con el objeto de estudio, así como por no poder acceder al texto completo.

En la segunda búsqueda obtuve 326 artículos, de los que, tras leer sus “abstracts”, fueron descartados 240 por no cumplir los criterios de inclusión; de éstos, sólo fue seleccionado 1 artículo.

En la tercera búsqueda encontré 94 artículos y, una vez analizados detenidamente, la mayoría no cumplían los principios necesarios para ser incluidos en este estudio, ni guardaban relación con el contenido de esta revisión, por lo que 92 artículos fueron descartados. En la última búsqueda hallé 7 artículos, de los que sólo 1 cumplía los criterios de inclusión y podía proporcionarnos información relevante.

Los 3 artículos restantes fueron hallados manualmente a través de búsquedas en revistas específicas como la “*American Journal of Orthodontics an Dentofacial Orthopedics*”. La escasa información localizada obligó a eliminar un criterio de inclusión, en concreto “*Published in the last 5 years*”, para poder incluir algunos de los artículos encontrados, obteniendo finalmente 10 artículos para llevar a cabo nuestra revisión bibliográfica.



Los criterios seleccionados para la inclusión fueron los siguientes:

4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Artículos en español o inglés

2. Artículos completos y accesibles

3. Artículos de revistas, incluyendo series de casos, revisiones bibliográficas

4. Artículos relacionados con la anquilosis alveolodentaria, epidemiología y repercusión funcional y estética asociada a ésta

Por otra parte, se consideran criterios de exclusión:

4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Artículos que no estén en español o inglés

2. Artículos que no tengan el texto completo o no accesible

3. Aquellos artículos que no sean revisiones, serie de casos clínicos

4. Todos aquellos artículos cuyo contenido no esté relacionado con el objetivo de esta revisión de la bibliografía

Los artículos más relevantes se muestran en la siguiente tabla (Tabla 1):

Autor	Año	Revista	Título	Tipo de estudio
Ivo Agabiti, Paolo Capparè, Enrico Felice Gherlone, Carmen Mortellaro, Giovanni B. Bruschi, and Roberto Crespi	2014	<i>The Journal of Craniofacial Surgery</i>	<i>New Surgical Technique and Distraction Osteogenesis for Ankylosed Dental Movement</i>	Caso clínico
Matheus Melo Pithona and Luiz Antonio Alves Bernardesb Jequie, Bahia, and Pocos de Caldas, Minas Gerais, Brazil	2011	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	<i>Treatment of ankylosis of the mandibular first molar with orthodontic traction immediately after surgical luxation</i>	Caso clínico
Daniel B. Rodrigues, DDS, Larry M. Wolford, DMD, Leonardo M. G. Figueiredo, DDS, and George Q. Adams, DDS	2014	<i>Journal of Oral Maxillofacial Surgery</i>	<i>Management of Ankylosed Maxillary Canine With Single-Tooth Osteotomy in Conjunction With Orthognathic Surgery</i>	Caso clínico
Hsin-Yi Chang, You-Liang Chang, and Hui-Ling Chen	2010	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	<i>Treatment of a severely ankylosed central incisor and a missing lateral incisor by distraction osteogenesis and orthodontic treatment</i>	Caso clínico
YongIl Kim, SooByung Park, WooSung Son, SeongSik Kim, YongDeok Kim, and James Mah	2010	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	<i>Treatment of an ankylosed maxillary incisor by intraoral alveolar bone distraction osteogenesis</i>	Caso clínico
Kug-Ho You, Yon-Sook Min, and Hyoung-Seon Baik Seoul, Korea	2012	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	<i>Treatment of ankylosed maxillary central incisors by segmental osteotomy with autogenous bone graft</i>	Caso clínico
Thomas Kofod, Vibeke Würtz, and Birte Melsen	2005	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	<i>Treatment of an ankylosed central incisor by single tooth dento-osseous osteotomy and a simple distraction device</i>	Caso clínico
Takumi Takahashi, Toyooki Takagi, and Keiji Moriyama	2005	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	<i>Orthodontic treatment of a traumatically intruded tooth with ankylosis by traction after surgical luxation</i>	Caso clínico

Autor	Año	Revista	Título	Tipo de estudio
Dog̃ an Dolanmaz; Ali Ihya Karaman; A.Alper Pampu; Ahu Topkara	2010	<i>Angle Orthodontist Journal</i>	<i>Orthodontic Treatment of an Ankylosed Maxillary Central Incisor through Osteogenic Distraction</i>	Caso clínico
Benedict Wilmes, Dieter Drescher	2009	<i>Journal of Orofacial Orthopedics</i>	<i>Vertical Periodontal Ligament Distraction – a New Method for Aligning Ankylosed and Displaced Canines</i>	Revisión de casos clínicos

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la búsqueda electrónica con la utilización de palabras claves y términos MeSH fueron los siguientes:

- Orthodontic treatment AND ankylosed teeth ⇨ 223
- Orthodontics AND ankylosis AND treatment ⇨ 326
- Orthodontic movement AND ankylosed teeth ⇨ 96
- Distraction osteogenesis AND ankylosed teeth ⇨ 34
- Orthognathic surgery AND ankylosed teeth ⇨ 7
- Treatment AND ankylosed tooth AND distraction osteogenesis ⇨ 21
- Ankylosis AND teeth NOT temporomandibular ⇨ 974
- Surgical luxation AND ankylosis ⇨ 42
- Osteotomy AND dental movement ⇨ 473
- Osteotomy AND dental ankyloses ⇨ 80

El contenido de los 10 artículos mostrados en la Tabla 1, se expone en la siguiente tabla (Tabla 2) según Autor, Objetivo del tratamiento, Técnica ortodóncico-quirúrgica utilizada, Procedimiento y Resultados del mismo.

Autor	Objetivo del tratamiento	Técnica utilizada	Procedimiento	Resultado
Ivo Agabiti et al [1]	Corregir la infraposición del 21 así como conseguir la alineación de los dientes malposicionados en un varón de 21 años con severa anquilosis del 21.	Distracción osteogénica y tratamiento ortodóncico.	Alineamiento superior con brackets de autoligado. Osteotomía de un solo diente. Un día después de la cirugía se coloca distractor anclado al arco de 0,17 x 0,25. Periodo de latencia de 7 días. Activación del distractor 0.5 mm dos veces al día durante 12 días.	Se consiguió el alineamiento superior y se corrigió la infraoclusión del 21

Autor	Objetivo del tratamiento	Técnica utilizada	Procedimiento	Resultado
Mathews Melo Pithona et al [21]	Alineamiento y corrección de la clase II y de la sobremordida. Reposición oclusal del molar anquilosado en una paciente de 14 años de edad.	Luxación quirúrgica y tratamiento ortodóncico.	Fase inicial de alineamiento y nivelación. Mecánica de clase II en el lado derecho. Creación de espacio a través de un coil para el primer molar mandibular anquilosado. Preparación de un anillo de tracción para el molar anquilosado y un arco con dos asas en L. Luxación quirúrgica y posterior tracción inmediata. Arcos de finalización y elásticos triangulares de interdigitación para terminar el caso.	Se consiguió: clase I molar, reducción de la sobremordida, alineamiento, tracción y reposición del molar anquilosado hasta el plano oclusal.
Daniel B. Rodrigues et al [23]	Corregir la discrepancia esquelética entre maxilares mediante cirugía ortognática, con sus problemas derivados, corregir la obstrucción nasal así como conseguir el alineado de todos los dientes incluyendo el canino superior derecho anquilosado en una paciente de 14 años con clase III esquelética.	Osteotomía simple y reposición en conjunto con cirugía ortognática y tratamiento ortodóncico.	Se realizaron: Condilectomías y reposición del disco articular. Osteotomías bilaterales de rama mandibular para colocar la mandíbula en una situación más posterior. Cuatro osteotomías maxilares para conseguir el avance maxilar, disminuir la inclinación de los incisivos y reposicionar el canino como un único segmento dento-óseo. Cirugía de cornetes y extracción de los terceros molares impactados	Se corrigió la discrepancia de maxilares, la clase III esquelética, se reposicionó el canino en un solo paso sin necesidad de distractor. Se consiguió el alineado y nivelamiento y se mejoró la estética
Hsin-Yi Chang et al [24]	Corregir la mordida abierta anterior y la desviación de línea media en una paciente, mujer de 21 años con anquilosis en 21, así como conseguir relación de clase I y mejorar la estética anterior.	Distracción osteogénica y tratamiento ortodóncico.	Técnica de arco de canto, con coil para crear espacio en la zona anterosuperior. Osteotomía subapical y reposición del incisivo. Tras un periodo de latencia de 7 días se comienza distracción a través de un arco de nickel-titanio con una doblez hacia gingival insertado en el bracket del 21. Conseguido el alineamiento se colocaron arcos ideales de finalización y elásticos triangulares durante 6 semanas. Tras el periodo de consolidación se realizaron varios tratamientos pulpares y protésicos para finalizar el caso.	Corrección de: la mordida abierta, la clase II canina, la sobremordida y desviación de línea media. Mejora estética con oclusión estable sin mordida anterior 17 meses después de retirar el aparato.

Autor	Objetivo del tratamiento	Técnica utilizada	Procedimiento	Resultado
YongIl Kim et al [25]	Corregir la mordida abierta anterior y la clase II, subdivisión 1ª, en una paciente de género femenino de 11 años de edad, con el incisivo central superior izquierdo anquilosado.	Distracción osteogénica y tratamiento ortodónico.	Distalización de molares utilizando el diente. Comienzo del alineamiento. Fabricación de un distractor intraoral con tornillo de expansión, el cual se adaptó (previamente expansionado) tanto a la banda del 21 como al arco. También se colocaron espolones interdentes para aumentar la estabilidad. Realización de osteotomía. Se conservó el máximo posible de encía adherida durante la cirugía. Tras un periodo de latencia de 5 días se comenzó la distracción a razón de 1 mm/día durante 4 días, aunque luego se rebajó a 0,4 para inducir la histiogénesis. Se realizó sobrecorrección de 1 mm. Tras 2 semanas de consolidación se terminó el caso con arcos ideales de finalización.	Se consiguió clase I y el cierre de la mordida abierta, mejorando considerablemente la estética.
Kug-Ho You et al [26]	Corregir apiñamiento superior e inferior, desviación hacia la derecha de línea media superior, clase II molar derecha y canina izquierda y nivelar la dentición superior en una paciente, mujer de 16 años de edad.	Osteotomía segmentaria, reposición y tratamiento ortodónico.	Extracción de 1 ^{os} PM y comienzo de alineamiento y nivelación. Anclaje máximo posterior de lado izquierdo con microtornillos para la corrección de la desviación hacia la derecha de línea media. Tras la fase de alineamiento se cerraron los espacios de los PM y se colocaron dos arcos seccionales que llegaban hasta mesial de los laterales. Osteotomía y reposición del segmento al nivel adecuado con la ayuda de una férula. A continuación se llevó a cabo un injerto óseo en el espacio creado. Al mes de la cirugía se retiró la férula y se finalizó ortodómicamente de la manera convencional.	Se corrigió el apiñamiento y se mejoró el perfil, sólo se consiguió clase I canina en el lado derecho aunque sí se consiguió clase I molar bilateral. Se corrigió también la desviación de línea media y se consiguieron un resalte y sobremordida normales.
Thomas Kofod et al [27]	Corregir la clase II molar y canina, obtener una relación incisal normal, eliminar el hábito de deglución atípica, corregir la sonrisa asimétrica y corregir el margen óseo y gingival del diente anquilosado en una paciente, mujer de 13 años de edad.	Distracción osteogénica y tratamiento ortodónico.	Distalización de la arcada maxilar utilizando como anclaje el incisivo central anquilosado, alineamiento superior para crear espacio para la osteotomía posterior. Una vez hecha, colocación de aparato distractor en forma de placa de acrílico en arcada superior. Tras un periodo de latencia de 4 días se comenzó la distracción a razón de 0,9 mm al día durante 11 días. Después de 12 semanas, se retiró el distractor y se inició la finalización ortodónica del caso.	Al finalizar el caso, la paciente tenía una clase I molar y canina con un correcto resalte y sobremordida. El defecto óseo y gingival se corrigió satisfactoriamente.

Autor	Objetivo del tratamiento	Técnica utilizada	Procedimiento	Resultado
Takumi Takahashi et al [28]	Los objetivos de tratamiento eran descruzar los incisivos superiores y obtener una clase I molar y canina reposicionando los incisivos traumatizados en un paciente de 11 años de edad con mordida cruzada anterior y desplazamiento y anquilosis de los incisivos laterales maxilar y mandibular derechos.	Luxación quirúrgica y tratamiento ortodóncico.	Se llevó a cabo la luxación quirúrgica del 42 y se trató de alinearlo y nivelarlo sin éxito, provocando una reabsorción radicular en este diente, teniendo que ser posteriormente extraído y reposicionado prostéticamente. El 12 respondió a las fuerzas ortodóncicas, aunque se necesitó realizar dos luxaciones quirúrgicas para llevar el diente a la arcada. El tratamiento de ortodoncia duró 2,11 años.	Se consiguió clase I molar y canina y un correcto posicionamiento del 12. Además, a los dos años de finalizar el tratamiento no se observó ninguna reabsorción radicular del 12.
Dog'an Dolan-maza et al [20]	Corregir los problemas estéticos de una paciente, mujer de 35 años de edad, con el incisivo superior derecho infrapositionado y clase I molar y esquelética.	Distracción osteogénica y tratamiento ortodóncico.	Arco Niti de 0,14 para un nivelado inicial, después arco de 0,16 cortado a nivel del incisivo anquilosado. Osteotomía segmentaria y reposición del bloque dento-óseo. Dos días después de la cirugía se superpuso un arco de 0,14 primero y uno de 0,16 después, insertado en la ranura del bracket del 11 para traccionar de éste. Una vez el 11 alcanzó el plano oclusal, se retiraron estos arcos y se colocó uno de 0,16 x 0,22 tipo Hant y se usaron gomas elástica de ajuste. A las 4 semanas se completó la nivelación retirando los aparatos.	Se consiguió la nivelación de los dientes antero-superiores, mejorando la estética de la paciente.
Benedict Wilmes et al [29]	En este estudio clínico piloto se testeó la distracción vertical del ligamento periodontal (V-PDL) como medio para alinear caninos superiores anquilosados. El objetivo de este estudio era analizar la conveniencia y efectividad de este método.	Luxación quirúrgica, Distracción desmodontal y tratamiento ortodóncico.	Los caninos superiores anquilosados de cinco pacientes de género femenino y edades comprendidas entre los 16 y los 19 años fueron expuestos y luxados mediante cirugía, y después de un periodo de latencia de 5 a 7 días, distraído a razón de 0.5 mm diarios. Los distractores instalados se soportaban en la mucosa periodontal, la mucosa periodontal y el hueso, o exclusivamente en el hueso.	Todos los caninos fueron alineados tras un periodo de distracción medio de 43.2 (± 3.6) días. La distancia de distracción media fue de 10.8 mm. Tres caninos presentaron defectos en la unión amelocementaria, y un canino tuvo que ser extraído debido a un gran defecto en la raíz.

6. DISCUSIÓN

6.1 LUXACIÓN QUIRÚRGICA Y TRACCIÓN ORTODÓNCICA

La luxación quirúrgica seguida de tracción ortododóncica ha sido probablemente la técnica más utilizada por los ortodoncistas. Ésta se basa en la teoría de que si un diente es movido lo suficiente como para interrumpir la anquilosis, pero mantiene una buena vascularización, la subsecuente reacción inflamatoria puede resultar en la formación de nuevo ligamento en el área de la anquilosis; sin embargo, según recalca en su artículo el autor *Matheus Melo Pithona* [21], ésta necesita una serie de requisitos para que pueda llevarse a cabo, tales como un grado de anquilosis moderado, la edad del paciente, su motivación o la necesidad de aplicar fuerzas de tracción inmediatamente posterior a la luxación. Este último hecho juega, según *Tuerly* [22], un papel muy importante en la posible aparición de reanquilosis.

En comparación con otras técnicas, la luxación es quizás la menos traumática, pero tiene unos resultados poco predecibles, hecho que debe ser avisado siempre al paciente, y en caso de ser menor de edad a su tutor legal, pudiendo derivar en un fracaso de la técnica por diversos factores; como la fractura del diente durante la luxación o el daño al paquete vasculonervioso. Además, y coincidiendo en ello varios autores (*Takahashi* [28], *Matheus Melo Pithona* [21], *Benedict Wilmes* [29]), presenta una serie de complicaciones relativamente frecuentes que vienen, en cierto modo, tomando un peso considerable a la hora de elegir otro tipo de técnicas para reposicionar dientes anquilosados. Existen dos complicaciones importantes, mencionadas por al menos seis artículos, que son la gran probabilidad de reanquilosis y la reabsorción radicular post-traumática. Además de ser mencionada, en dos de los tres casos clínicos presentados de luxación quirúrgica se produjo reanquilosis post-quirúrgica, necesitando una segunda luxación en uno de ellos [28] y en otro, el presentado por *Benedict Wilmes* [29], se observó, por ejemplo, la extracción de un diente que tras luxación quirúrgica presentaba gran reabsorción externa de la raíz. Por tanto, aunque la luxación quirúrgica se presente como una técnica menos traumática que el resto, la frecuencia de aparición de complicaciones es sin duda alta y ya depende del profesional valorar la proporción riesgo/beneficio de la misma. Como dato de interés y en un afán de disminuir las complicaciones postquirúrgicas, en su artículo, *Takumi Takahashi* [28] defiende la correcta ejecución de la técnica de luxación, recomendando realizar una luxación exclusivamente vertical, extrusiva, del diente. Así mismo, clínicamente

estos estudios han comprobado que es muy efectivo que, durante la luxación, el cirujano realice un recontorneado del borde óseo alveolar para facilitar la posterior extrusión ortodóncica.

6.2 OSTEOTOMÍA SEGMENTARIA Y REPOSICIÓN

Tanto el artículo presentado por *Daniel B. Rodrigues* [23] como el presentado por *Kug-Ho You* [26] exponen casos de osteotomía segmentaria e inmediata reposición del segmento dento-óseo a su posición correcta. Según sus estudios, *Daniel B. Rodrigues* [23] expone la existencia de ciertas limitaciones a la hora de realizar la técnica de osteotomía; el hecho de que los dientes adyacentes al diente anquilosado deban tener raíces divergentes o que el diente anquilosado deba estar en una posición vertical considerable, son dos requisitos relacionados con la necesidad de proporcionar un mínimo espacio entre las raíces de los dientes adyacentes al diente anquilosado y el segmento dento-óseo que queremos individualizar, con el fin de permitir una osteotomía interdental segura. Otro requisito es el hecho de que los cortes interdentales deben ser paralelos o mínimamente convergentes en los extremos superiores ya que, en caso contrario, se produciría una cuña que impediría el desplazamiento del segmento. Además y como requisito último, *Rodrigues* [23] afirma que el diente debe ser movido en un plazo de tres meses, tras el cual el hueso forma un callo de fractura impidiendo el movimiento.

En cuanto a la reposición del segmento, ambos autores defienden la inmediata reposición de éste frente a la tracción paulatina mediante elementos ortodóncicos o distractores, justificándolo por una parte en la disminución del tiempo de tratamiento, así como en el hecho de no tener que utilizar elementos adicionales que pueden resultar aparatosos. Sin embargo, no siempre puede realizarse, existen dos limitaciones principales; una es que la diferencia de altura entre el diente anquilosado y los dientes adyacentes no puede ser muy grande, aunque no expresa exactamente qué cantidad permite esta técnica, puesto que en caso contrario se comprometería la vascularización del segmento, y la otra es que los tejidos periodontales alrededor de la zona del diente anquilosado deben ser suficientes, para evitar: tanto la limitación del movimiento del segmento como la aparición de recesiones gingivales.

Para la fijación del segmento, convencionalmente se han venido utilizando los microtornillos o las placas, sin embargo en los casos presentados por *Rodrigues* [23] y *Kug-Ho You* [26], tanto uno como otro proceden al afianzamiento del bloque mediante una férula de acrílico fabricada previamente a la cirugía. En uno de los casos [23] no fue posible la fijación mediante microtornillos por el pequeño tamaño del bloque dento-óseo y en el otro [26] no fue

necesario puesto que no existía movilidad del segmento. Ambos casos resultaron en una sujeción fructuosa, por lo que la fijación mediante férula de acrílico se presenta como una buena alternativa a los dispositivos clásicos.

6.3 OSTEOTOMÍA SEGMENTARIA Y DISTRACCIÓN OSTEOGÉNICA

La distracción osteogénica es un proceso biológico de nueva formación de hueso que ocurre entre las dos superficies de dos segmentos óseos, los cuales son separados gradualmente con tracción. Los procedimientos de distracción pueden ser usados para reconstruir deformidades alveolares y gingivales con gran eficiencia y predictibilidad.

Este procedimiento permite que la regeneración ósea se pueda obtener en cualquiera de los tres sentidos del espacio [24].

En contra de la técnica de osteotomía y reposición en un solo paso comentada en el apartado anterior, *Dogan Dolanmaz* [20] y otros autores [24] defienden que, aunque en teoría el bloque podría reposicionarse hasta el plano oclusal, esto puede desencadenar un empobrecimiento del aporte vascular al segmento dento-óseo, pudiendo concluir en el fracaso de la técnica. Además, la proliferación de los tejidos gingivales puede no seguir el movimiento del segmento hueso-diente, teniendo como consecuencia recesiones gingivales y diferencias a nivel del margen gingival. Así, la distracción osteogénica se presenta como una solución a este problema, permitiendo la neoformación de hueso así como de tejidos blandos [24].

Comparada con otras modalidades de tratamiento, la ventaja principal de la distracción osteogénica es que lleva a la corona clínica, el borde incisal y el margen gingival a sus posiciones apropiadas respecto a los dientes adyacentes [20].

Con respecto a la técnica, es importante aclarar primero una serie de conceptos, los cuales son expuestos por *Hsin-Yin Chang* [24] en su artículo “*Treatment of a severely ankylosed central incisor and a missing lateral incisor by distraction*”. Según nos explica, existen dos métodos principales para efectuar la distracción, la tracción mediante un distractor, que puede estar fijado al hueso, al diente o al arco, y la tracción mediante elementos ortodóncicos, los cuales pueden ser dobleces de extrusión, elásticos verticales, coil spring o un simple arco nickel-titanio. En tres de los casos estudiados [1, 25, 27] eligieron el distractor como método de tracción y sólo en dos traccionaron mediante elementos ortodóncicos [24, 20].

En cuanto a los distractores hemos de saber antes que existen distractores fijados a arco, diente o a hueso, pero ¿qué tipo de distractores poseen mejores cualidades? *Agabiti* [1] defiende

la utilización de distractores de pequeño tamaño y fijados al arco ya que suelen dar menos complicaciones post-quirúrgicas, como las perforaciones de raíces de dientes adyacentes. Según *Dogan Dolanmaz* [20], los distractores fijados al arco pueden permitir cierto control tridimensional del movimiento del segmento, no así los aparatos distractores intraorales fijados al hueso, que sólo proporcionan un movimiento unidireccional. Otra desventaja de los distractores fijados a hueso es que es necesaria una segunda cirugía para la retirada del mismo.

Una vez aclarados los conceptos básicos podemos adentrarnos en el procedimiento de distracción. De este modo, en todos los artículos se realiza un colgajo mucoperióstico amplio por vestibular para exponer el maxilar anterior hasta la fosa piriforme. A continuación, se procede a la realización de osteotomías verticales y horizontales, utilizando cada autor distintos elementos rotatorios como fresas [27], microsierras [24] o puntas sónicas [1]. Este último, según *Agabiti* [1], permite realizar osteotomías más delgadas y profundas, proporcionando un mayor control quirúrgico y evitando lesionar los tejidos que van a proporcionar el aporte sanguíneo al segmento.

Existen tres factores de gran relevancia a la hora de la realización de la técnica de osteotomía; en primer lugar, a mayor tamaño del bloque óseo, mayor aporte sanguíneo, fundamental para la preservación de la vitalidad del bloque dento-óseo [24]. Este factor adquiere una gran trascendencia a la hora de escoger esta técnica como tratamiento en un caso, ya que el hecho de que exista suficiente espacio interdental para la osteotomía nos asegurará un buen aporte vascular al segmento. En segundo lugar, la forma de los cortes determinará el manejo tridimensional del bloque, importante para establecer un torque adecuado según cada caso [24]. Y en tercer lugar, estos cortes deben ser convergentes en los extremos superiores, de lo contrario se producirá un efecto cuña que limitará el movimiento.

Una vez realizada la osteotomía, en todos los casos se llevó a cabo una movilización inicial del segmento antes de comenzar la distracción, la cual comienza tras un periodo de latencia que varía según el caso desde 2 días [20] hasta 7 días [24]. El rango de distracción también varía de un autor a otro, aunque en este caso siempre se sitúa en torno al milímetro por día hasta que el diente alcance el plano oclusal. Sólo en dos pacientes que estaban en crecimiento [25, 27] se realizó una sobrecorrección de 1 mm, esto es, según defienden *Hsin-Yin Chang* [24] y *Agabiti* [1], para evitar defectos óseos posteriores en la región anquilosada que puedan comprometer tanto la estética como la funcionalidad.

6.4 LUXACIÓN QUIRÚRGICA Y TRACCIÓN MEDIANTE DISTRACTOR

Aunque la técnica quirúrgica sea la luxación (anteriormente descrita), el estudio piloto de *Benedict Wilmes* y *Dieter Drescher* [29] se presenta como un tratamiento distinto a todas las técnicas estudiadas en este trabajo de investigación. Se trata de una técnica mínimamente invasiva para reposicionar dientes anquilosados. Ésta consiste fundamentalmente en la luxación quirúrgica y tracción del canino anquilosado a través de un distractor presentado como un tornillo ortodóncico tipo “Sectional Screw Mini”, el cual se va a ver fijado de tres formas en este artículo:

1. Anclado a una férula activa de Schwarz (la cual se fijó al arco ortodóncico mediante ligaduras metálicas).
2. Anclado mediante cuatro microtornillos.
3. Anclaje combinado mediante férula activa de Schwarz y un microtornillo.

Esta alternativa terapéutica, a diferencia del resto, se basa en la distracción desmodontal, en la que el ligamento periodontal se estira en áreas bajo tensión, y se induce un fenómeno de aposición ósea. Adicionalmente, otros estudios antes mencionados [1, 25, 27] demuestran la capacidad del periodonto de generar tejido nuevo (histogénesis) durante el proceso de distracción. Siguiendo este principio, los autores de este artículo justifican además la utilización de esta técnica en vez de las anteriormente descritas por varios motivos; en el caso de luxación quirúrgica seguida de la tracción ortodóncica, por la ya comentada probabilidad de reanquilosis. En contra de la osteotomía y distracción osteogénica, por el riesgo de infección y de dañar las raíces de dientes adyacentes con distractores anclados al hueso, y, aun utilizando distractores anclados al diente (menos invasivos en principio), pueden ocasionar como efecto secundario la intrusión reactiva de los dientes adyacentes [30]. Además, no siempre es posible preparar completamente el segmento óseo alrededor de un canino anquilosado mediante osteotomía, por lo que la distracción ósea se presenta como problemática, especialmente en pacientes cuyo diente en cuestión se encuentre seriamente desplazado y las condiciones espaciales conlleven un alto riesgo de daño a las raíces dentarias vecinas [23].

En cuanto a la metodología de estudio, se trataron cinco casos de pacientes de género femenino y edades comprendidas entre los 16 y los 19 años diagnosticados de anquilosis en los caninos superiores izquierdos. Fueron derivadas después de un fallido intento de alinear los caninos mediante ortodoncia convencional. En todos los casos hubo una primera luxación quirúrgica, la cual, según recalca el autor, debe ser amplia casi como para extraerlo.

En dos de las pacientes se utilizó un distractor fijado mediante férula, en otras dos un distractor fijado mediante férula y un microtornillo, y en la última paciente un distractor fijado sólo por cuatro microtornillos. En todos los pacientes se distrajo a una velocidad constante de 0,5 mm al día y el vector de tracción se fue modificando según la conveniencia propia del caso.

En los resultados obtenidos, todos los caninos fueron reposicionados a su posición en la arcada con una distracción media de 10,8 mm en 43,2 días, observándose una mejor tolerancia del paciente al distractor anclado únicamente mediante microtornillos, puesto que, al contrario que en los casos tratados mediante férula o férula y microtornillo, no produjo ningún efecto intrusivo sobre los dientes adyacentes al canino anquilosado y además facilitó la higiene del mismo. Sin embargo, en relación a la integridad del diente, tres de los cinco caninos alineados mostraron defectos en el área de la unión amelocementaria y uno tuvo que ser extraído debido a la gran reabsorción externa que presentaba. Pese a estas notables complicaciones, la ventaja demostrada en esta técnica es la neoformación de hueso y tejido blando incluso en el canino extraído.

Una gran limitación de este estudio es la poca cantidad de casos estudiados y la variabilidad de distractores utilizados, que pueden sesgar significativamente sus resultados, aun así la gran probabilidad de reabsorción radicular es evidente. Sería interesante poder valorar esta técnica, utilizando el distractor que obtuvo mejores resultados (en este caso el anclado mediante microtornillos) y con un mayor número de casos, para poder obtener una valoración real de sus ventajas y desventajas.

7. CONCLUSIONES

1. La luxación quirúrgica seguida de tracción ortodóncica es la técnica menos traumática e invasiva de todas las estudiadas, aunque posee resultados poco predecibles.
2. En la luxación quirúrgica la alta frecuencia de aparición de complicaciones como la fractura del diente durante la luxación, el daño al paquete vasculonervioso, la reanquilosis o la reabsorción radicular post-traumática obligan al profesional a valorar la proporción beneficio/riesgo de esta técnica.
3. La osteotomía segmentaria y reposición presenta una gran limitación, que es la necesidad de existencia de suficiente espacio a los lados del diente anquilosado para asegurar una ostetotomía interdental segura.
4. La reposición en un solo paso presenta dos claras ventajas frente a la tracción paulatina, que son la disminución del tiempo de tratamiento y la no utilización de elementos adicionales más caros y aparatosos.
5. La gran diferencia de altura entre el diente anquilosado y sus dientes vecinos así como una mala calidad o cantidad de los tejidos periodontales circundantes limitan dicha técnica.
6. La distracción osteogénica permite la neoformación de hueso e induce la histogénesis de los tejidos periodontales implicados.
7. Los distractores anclados a hueso presentan varias desventajas frente a los distractores anclados al arco, como son el riesgo de infecciones, el riesgo de perforación de raíces vecinas o la necesidad de una segunda cirugía para su retirada, así como la incapacidad de realizar un movimiento tridimensional del bloque.
8. En todos los casos es necesaria una liberación previa del bloque así como un periodo de latencia, que varía desde los 2 a los 7 días, antes de comenzar la distracción, la cual se realiza a un rango de 1 mm aproximadamente.
9. La luxación quirúrgica seguida de distracción presenta dos grandes limitaciones: la escasa bibliografía y la utilización de distintos tipos de distractores, implicando demasiadas variables que no permiten valorar realmente las ventajas o desventajas de la misma.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Agabiti, I., Capparè, P., Gherlone, E. F., Mortellaro, C., Bruschi, G. B., & Crespi, R. New Surgical Technique and Distraction Osteogenesis for Ankylosed Dental Movement. *J Craniofac Surg.* 2014; 25(3): 828–830.
- [3] Campbell KM, Casas MJ, Kenny DJ. Ankylosis of traumatized permanent incisors: pathogenesis and current approaches to diagnosis and management. *J Can Dent Assoc.* 2005; 71(10): 763-8.
- [4] Moffat MA et al. Intentional surgical repositioning of an ankylosed permanent maxillary incisor. *Dent Traumatol.* 2002; 18(4): 222-6.
- [5] Andreasen JO et al. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing. *Endod Dent Traumatol.* 1995; 11(2): 76-89.
- [6] Yilmaz RS, Darling AI, Levers BG. Experimental tooth ankylosis and horizontal tooth movement in the pig. *Arch Oral Biol.* 1981; 26(1): 41-7.
- [7] Biederman W. Etiology and treatment of tooth ankylosis. *Am J Orthod.* 1962; 48: 670-84.
- [8] Pelias MZ, Kinnebrew MC. Autosomal dominant transmission of ankylosed teeth, abnormalities of the jaws, and clinodactyly. A four-generation study. *Clin Genet.* 1985; 27: 496-500.
- [9] Via WF, Jr. Submerged Deciduous Molars: Familial Tendencies. *J Am Dent Assoc.* 1964; 69: 127-9.
- [10] Andreasen JO. Periodontal healing after replantation of traumatically avulsed human teeth. Assessment by mobility testing and radiography. *Acta Odontol Scand.* 1975; 33: 325-35.

- [11] Ebeleseder KA et al. A study of replanted permanent teeth in different age groups. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14(6): 274-8.
- [12] Kawanami M et al. Infraposition of ankylosed permanent maxillary incisors after replantation related to age and sex. *Endod Dent Traumatol.* 1999; 15(2): 50-6.
- [13] Alexander SA et al. Multiple ankylosed teeth. *J Pedod.* 1980; 4(4): 354-9.
- [14] J.R. Boj, M. Catalá, C. García-Ballesta, A. Mendoza, P. Planells. *Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven.* 1º Edición. Madrid: Ripano S.A.; 2011.
- [15] Andersson L et al. Tooth ankylosis. Clinical, radiographic and histological assessments. *Int J Oral Surg.* 1984; 13(5): 423-31.
- [16] Isaacson RJ et al. Moving an ankylosed central incisor using orthodontics, surgery and distraction osteogenesis. *Angle Orthod.* 2001; 71(5): 411-8.
- [17] McNamara TG et al. The management of traumatic ankylosis during orthodontics: a case report. *J Clin Pediatr Dent.* 2000; 24(4): 265-7.
- [18] Albers DD. Ankylosis of teeth in the developing dentition. *Quintessence Int.* 1986; 17(5): 303-8.
- [19] Chae JM, Paeng JY. Orthodontic treatment of an ankylosed maxillary central incisor through singletooth osteotomy by using interdental space regained from microimplant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141(2): 39-51.
- [20] Dolanmaz D. et al. Orthodontic treatment of an ankylosed maxillary central incisor through osteogenic distraction. *Angle Orthod.* 2010; 80(2): 391-5.
- [21] Pithon, M. M., & Bernardes, L. A. A. Treatment of ankylosis of the mandibular first molar with orthodontic traction immediately after surgical luxation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140(3): 396–403.

- [22] Turley PK, Crawford LB, Carrington KW. Traumatically intruded teeth. *Angle Orthod.* 1987; 57: 234-44.
- [23] Rodrigues, D. B., Wolford, L. M., Figueiredo, L. M. G., & Adams, G. Q. Management of ankylosed maxillary canine with single-tooth osteotomy in conjunction with orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014; 72(12): 2419–2419.
- [24] Chang, H. Y., Chang, Y. L., & Chen, H. L. Treatment of a severely ankylosed central incisor and a missing lateral incisor by distraction osteogenesis and orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138(6): 829–838.
- [25] Kim, Y., Park, S., Son, W., Kim, S., Kim, Y., & Mah, J. Treatment of an ankylosed maxillary incisor by intraoral alveolar bone distraction osteogenesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138(2): 215–220.
- [26] You, K. H., Min, Y. S., & Baik, H. S. Treatment of ankylosed maxillary central incisors by segmental osteotomy with autogenous bone graft. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141(4): 495–503.
- [27] Kofod, T., Würtz, V., & Melsen, B. Treatment of an ankylosed central incisor by single tooth dento-osseous osteotomy and a simple distraction device. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 127(1): 72–80.
- [28] Takahashi, T., Takagi, T., & Moriyama, K. Orthodontic treatment of a traumatically intruded tooth with ankylosis by traction after surgical luxation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 127(2): 233–241.
- [29] Wilmes, B., & Drescher, D. Die vertikale desmodontale Distraction - Eine neue Methode zur Einordnung ankylosierter und verlagerter Eckzhne. *J Orofac Orthop.* 2009; 70(3): 213–223.

- [30] Hidding J, Lazar F, Zöller JE. Erste Ergebnisse bei der vertikalen Distraktionsosteogenese des atrophischen Alveolarkamms. Mund Kiefer Gesichtschir. 1999; 3 (1): 79–83.