

Manejo quirúrgico de los caninos maxilares incluidos para su tracción ortodóncica. Aspectos quirúrgicos clave para un resultado predecible.

VIJANDE DÍAZ DE CORCUERA, F.*

* Licenciado en Odontología por la Universidad del País Vasco.
Master en Periodoncia e Implantes por la Universidad Complutense de Madrid (UCM).
Board of the European Federation of Periodontology.
Profesor colaborador Master Periodoncia UCM.
Práctica exclusiva en Periodoncia y fase quirúrgica de implantes en Bilbao.

RESUMEN:

Durante la etapa de erupción de la dentición se pueden dar alteraciones que provoquen la impactación de algún diente definitivo. La etiología, como luego veremos, es multifactorial y hoy en día la tendencia es a intentar devolver al diente su posición ideal dentro del maxilar. Para conseguir este objetivo debemos combinar un tratamiento ortodóncico y quirúrgico que nos permita acceder al diente incluido y posterior tracción ortodóncica.

El objetivo de este artículo será repasar los factores quirúrgicos clave que determinen la dificultad de un caso de caninos maxilares impactados y describir las diferentes técnicas quirúrgicas que nos permitan obtener resultados altamente predecibles.

Palabras clave: Caninos incluidos, caninos impactados, técnica quirúrgica, cirugía mucogingival.

ABSTRACT:

During the teething phase, there can be changes which cause the impactation of any of the definitive teeth.

The etiology, as we will later cover, is multifactorial and today the tendency is to try to return the tooth to its ideal position in the maxilla.

To achieve this objective we have to combine an orthodontic treatment with a surgical treatment which

allows us to access the included tooth and subsequently move it.

The objective of this article is to review the key surgical factors which determine the difficulty in a case of maxillary impacted cuspids and to describe the different surgical techniques which permit us to obtain highly predictable results.

Key words: Included cuspid, impacted cuspid, surgical technique, mucogingival surgery.

LABURPENA:

Hortzaldi erupzioaren etapa bitartean behin-betiko hortz baten ezarpena eragin ahal diren alterazioak gertatu ahal dira. Etiologia, geroxeago ikusiko dugun bezala, faktore askotakoa da eta gaur egungo joera hortza maxilar barruan bere jatorrizko kokapenera bueltatzea da. Helburu hau lortzeko tratamendu ortodontikoa eta kirurgikoa bateratu behar dugu barneratutako hortzera ailegatzeko eta ondorengo trakzio ortodontikoa.

Artikulo honen helburua inpaktatutako letagin maxilarren ezartzen dituzten oinarriko faktore kirurgikoen zailtasuna birpasatzea izango da eta baita emaitza iragarriak lortzea baimentzen dizkiguten kirurgia teknika desberdinak azaltzea.

Gako hitzak: letagin lekutua, letagin inpaktatua, kirurgia teknika, kirurgia mukogingibala.

INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones los casos de caninos maxilares impactados son frecuentemente tratados en los centros de ortodoncia especializados ya que son considerados ortodóncicamente casos complejos o avanzados.

Históricamente se plantearon múltiples opciones de tratamiento, desde la reimplantación del canino incluido en su posición correcta¹, pasando por la extracción del mismo y su sustitución por el premolar adyacente², hasta la exposición quirúrgica que permitiera la erupción natural del canino incluido³.

Hoy sabemos que cualquier diente puede impactarse⁴ pero los dientes que presentan mayor índice son el primer premolar mandibular, el canino maxilar, el segundo premolar mandibular y maxilar y el incisivo central maxilar, dejando fuera de este orden decreciente los terceros molares tanto maxilares como mandibulares.

El tratamiento quirúrgico-ortodóncico de los caninos maxilares impactados ha tenido como fin llevar el diente a su correcta posición dentro de la arcada dentaria sin causar problemas periodontales y consiguiendo una estética y función adecuada. Por tanto, el objetivo de este artículo será desarrollar las claves para el diagnóstico y planificación de este tipo de casos describiendo las diferentes técnicas quirúrgicas que disponemos para resolver estos casos de manera predecible.

ETIOLOGÍA

La impactación de caninos tiene una etiología multifactorial, siendo responsables de su aparición tanto factores genéticos, locales como sistémicos (tabla 1).

Tabla 1.

Genéticos	Locales	Sistémicos
Herencia	Retención diente temporal	Deficiencia endocrina
Malposición germen dentario	Longitud radicular reducida del incisivo lateral adyacente	Enfermedad febricular
Tamaño de arcada reducido	Anquilosis del canino definitivo	
Fisura palatina	Grado de apiñamiento dentario	
	Fallo en la reabsorción radicular del canino temporal	
	Incisivo lateral reducido o ausencia congénita	
	Alteración del saco folicular	
	Rotación dentaria	

La presencia de esta patología eruptiva puede acarrear complicaciones como la reabsorción radicular de dientes adyacentes, malposiciones dentarias, reabsorciones radiculares tanto internas como externas y la anquilosis de los definitivos sin posibilidad de traccionar ortodóncicamente de ellos⁵. Por todas estas razones, es necesario un control periódico y una evaluación exhaustiva de los mismos durante la erupción de la dentición permanente en el niño.

PREVALENCIA

La frecuencia de aparición de este tipo de patología eruptiva es relativamente baja, siendo de un 2% en la población ortodóncica y de un 0,9-3% en la población general⁶.

Como dato interesante es importante comentar que es más frecuente en mujeres que en hombres con una proporción 2-3:1⁷ y se encuentran más localizados en la región palatina (85%) (Foto 1) que en la vestibular (15%) (Foto 2). Además se ha descrito que sólo el 8% de la población con caninos maxilares incluidos presenta una impactación bilateral⁸.

Sabemos además la importancia que tienen los caninos maxilares no sólo en el esquema oclusal o en la estética de la sonrisa (Foto 3) sino también en la forma de la arcada dentaria maxilar y como pilar dentario con pronóstico a largo plazo excelente por su longitud y diámetro radicular. Por todo ello será importante valorar su tracción ortodóncica y devolverle su posición ideal dentro de la arcada.



Foto 1. Posición palatina de un canino incluido en una paciente de 14 años de edad con agenesia de laterales a la que se le realizó una cirugía de exposición y cementado de botón de tracción ortodóncica.

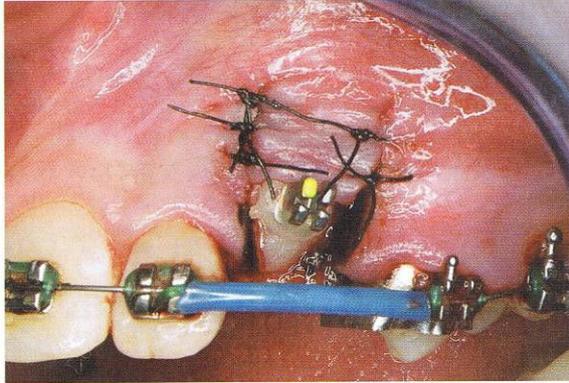


Foto 2. Paciente mujer de 13 años de edad que presenta un canino superior izquierdo incluido localizado en vestibular a la que se le cimento un bracket en el mismo momento de la cirugía de exposición.

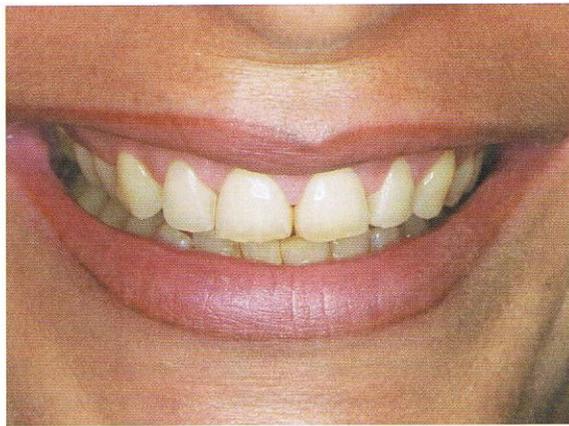


Foto 3. Paciente en la que apreciamos la importancia de la posición dentaria en la estética general de la sonrisa.



Foto 4. Caso 1: paciente mujer de 14 años de edad en la que se aprecia claramente en la región vestibular un importante abultamiento asociado a una inclusión canina.

DIGNÓSTICO

El diagnóstico se basa normalmente en dos exploraciones, la clínica y la radiográfica. Sabemos que la erupción normal de los caninos definitivos se da aproximadamente a los 12 años en niñas y a los 13 años en niños, aunque estas cifras son bastante variables.

Para poder hacer un diagnóstico de inclusión, clínicamente debe existir la ausencia del canino definitivo a partir de los 14 años y una posible retención prolongada del canino temporal. Ocasionalmente observamos también un distalamiento de los incisivos laterales. Frecuentemente vemos un abultamiento apreciable en la zona que nos hace intuir su presencia (Foto 4). En aquellos casos en los que no observamos este abultamiento podemos sospechar una agenesia (poco frecuente) o que se localiza en una zona muy apical o vestibulolingualmente en el centro de la cresta ósea (Foto 5).

Evidentemente la exploración radiográfica nos determinará fielmente la presencia de dicha inclusión dentaria y que en ocasiones y acompañada de la exploración clínica puede ser suficiente para su localización. Sabemos que la **ortopantomografía** sola no es un método fiable para la localización de caninos maxilares impactados⁹. La imagen que obtenemos de un canino impactado en posición palatina está magnificada en

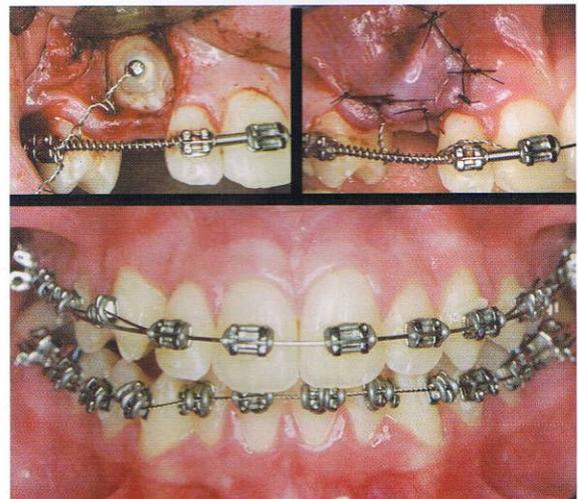


Foto 5. Caso 1: cementado de botón para tracción mediante cirugía de exposición canina con técnica cerrada. Evolución del caso a los 3.5 meses de tratamiento ortodóncico.

dimensiones debido a la mayor cercanía del mismo al foco emisor de rayos X comparada con los dientes de la arcada o el análogo contralateral¹⁰ (Foto 6). De todas formas, a continuación describimos otras técnicas radiográficas para el diagnóstico y localización de los caninos incluidos:

- **Radiografía oclusal:** la proyección más recomendada es la de Simpson (rayo X perpendicular a la película a través de la glabella). Si la cúspide del canino se encuentra por delante de la línea imaginaria que une los ápices de los laterales, el canino se encuentra por vestibular. Si se encuentra por detrás, se encontraría por palatino. Tendremos dudas de la posición real del canino en aquellas ocasiones en las que la cúspide del canino está superpuesta al ápice del lateral¹¹.

- **Teleradiografía lateral de cráneo:** es una técnica útil para establecer la altura de dientes impactados y la posición anteroposterior de caninos incluidos en relación al ápice de dientes adyacentes (Foto 7). De todas formas, en casos de impactación bilateral de caninos, debido a la superposición de estructuras, no es una técnica útil. En función del grado de angulación del eje longitudinal del canino incluido con respecto al plano de Frankfurt¹², podemos establecer un pronóstico, siendo bueno en angulaciones $<25^\circ$ y malo en $>45^\circ$.

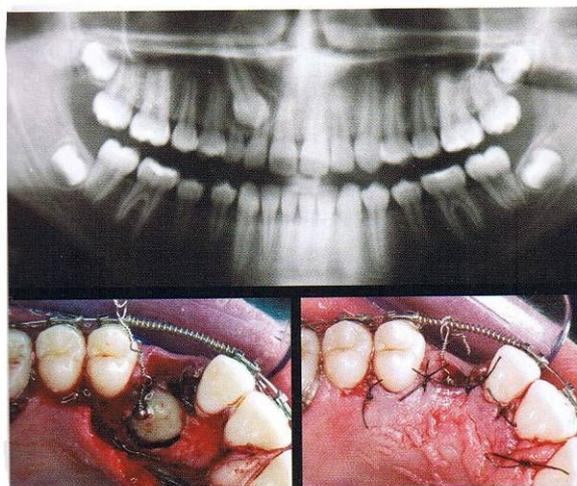


Foto 6. Caso 2: Paciente mujer de 14 años de edad con persistencia de canino temporal en posición #1.3 y una imagen radiográfica compatible con la presencia del canino incluido en posición palatina. Abordaje quirúrgico con técnica cerrada.



Foto 7. Caso 3: Teleradiografía lateral de cráneo con impactación bilateral de caninos superiores en posición muy horizontal.

- **Radiografías periapicales con la técnica de Clark:** técnica descrita en el año 1910 y basada en el cambio de relación que existe entre el examen radiográfico de dos objetos separados cuando se modifica el ángulo de proyección^{10,13,14}. Cuando en dos radiografías periapicales con diferente ángulo de proyección horizontal el canino se desplaza en dirección opuesta al cono de rayos X, éste se encuentra en vestibular, si se desplaza en la misma dirección que el cono, éste se encuentra en palatino. (Foto 8)

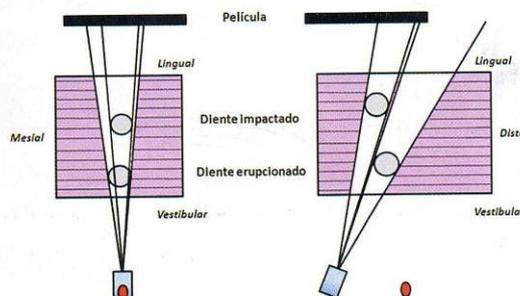


Foto 8. Diagrama explicativo de la técnica radiográfica de Clark para dientes incluidos.

• **Tomografía axial computerizada:** se ha convertido en los últimos años en la técnica de elección debido a la reproducción tridimensional de las estructuras dentomaxilares¹⁵. Inicialmente y debido a la dosis de radiación expuesta al paciente, era una prueba de uso exclusiva para casos complejos. En la actualidad y debido a la digitalización de la radiografía (Foto 9) y en concreto la tomográfica, se han reducido drásticamente las dosis de exposición y es la prueba radiográfica de elección en aquellos casos en los que las radiografías bidimensionales y la clínica no nos aporten suficiente información^{16,17}. Debido al detalle obtenido, podemos localizar tridimensionalmente el diente impactado, conocer su anatomía coronoradicular, su relación con dientes adyacentes y la posible reabsorción radicular de dichos dientes.

PRONÓSTICO

El que un canino incluido sea predecible o no para su tracción ortodóncica dependerá directamente de su posición tridimensional en el maxilar y su relación con los dientes adyacentes. Se han descrito diferentes factores (Foto 10) que determinarán el pronóstico de dichos dientes para su tracción¹³:

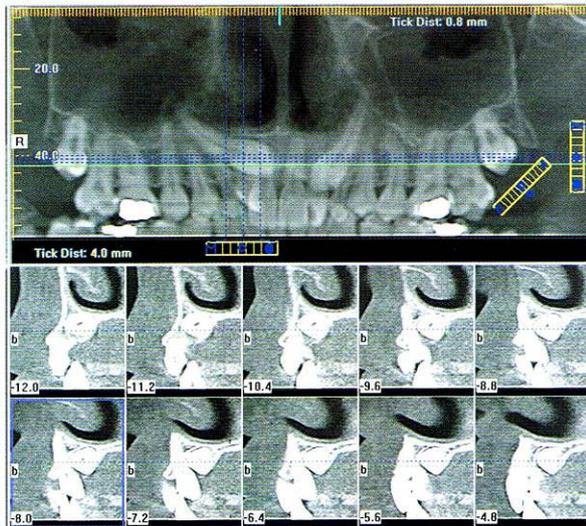


Foto 9. Tomografía axial computerizada (sistema i-Cat®) que muestra la posición tridimensional y su relación con los dientes adyacentes de un canino incluido en posición #1.3.

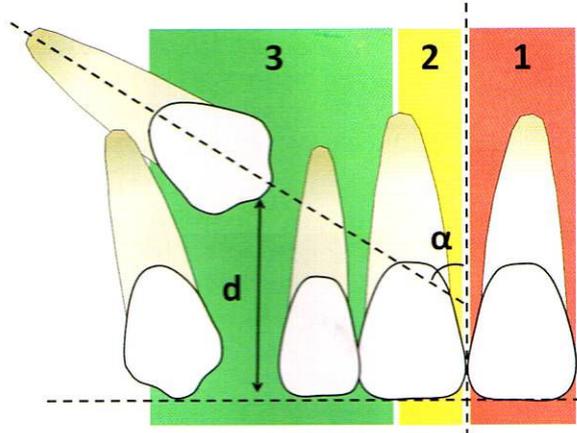


Foto 10. Diagrama explicativo sobre los factores pronóstico asociado a la tracción ortodóncica de caninos incluidos.

- **Angulo α :** ángulo formado por el eje axial del canino y la línea vertical interincisiva. Angulaciones > de 20° tienen ya un peor pronóstico.
- **Distancia d:** describe la posición apicocoronar del canino incluido siendo d la distancia que existe entre la cúspide del canino y el plano oclusal. A menor distancia, mejor pronóstico, siendo críticas $d > 10\text{mm}$.
- **Localización mesiodistal:** se puede dividir la región anterior en tres sectores, siendo el sector 1 el más crítico, donde el canino incluido supera la línea media, el sector 2 situado en la región incisiva central del mismo lado y el más favorable el sector 3 aquel canino localizado entre la parte distal del central y mesial del premolar del mismo lado.

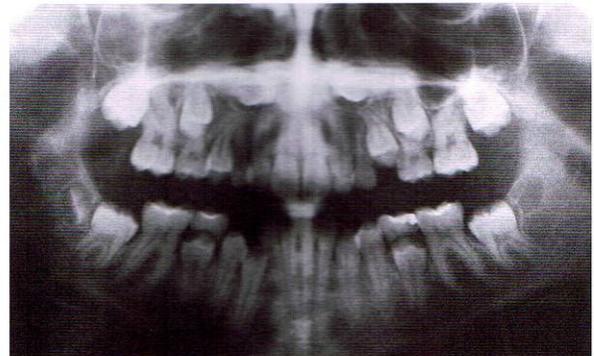


Foto 11. Caso 3: ortopantomografía de una paciente de 11 años de edad con inclusión bilateral de caninos superiores en posición muy desfavorable.

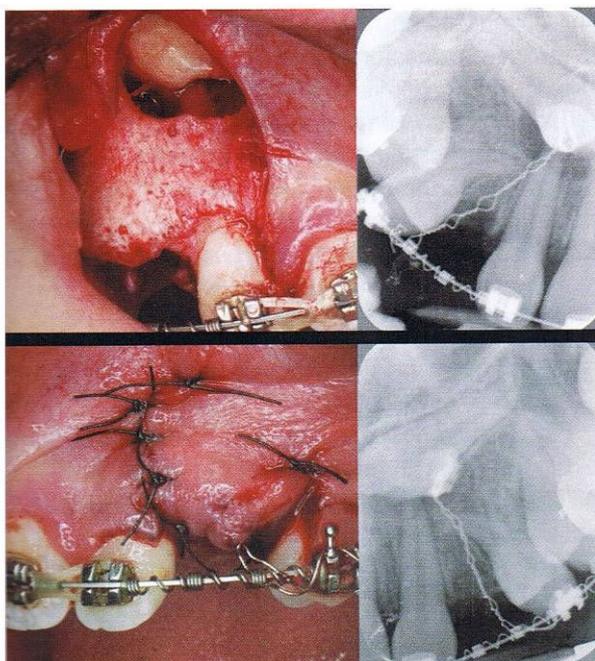


Foto 12. Caso 3: Aceptando inicialmente la complejidad del caso, se decidió intentar la tracción bilateral mediante técnica cerrada. Desgraciadamente, tras 5 meses de tracción ortodóncica, se diagnosticó una anquilosis bilateral y se realizó la extracción bilateral. En la imagen superior podemos observar la raíz del incisivo lateral adyacente.

Por tanto y en resumen, podemos entender que un canino incluido en una posición vertical con una angulación $<20^\circ$, localizado mesiodistalmente en la región canina y a una altura $d < 10\text{mm}$ es un caso ideal para traccionar ortodóncicamente y al contrario, un canino con una posición horizontal ($\alpha = 90^\circ$) (Foto 11), en la zona interincisiva y a la altura de los ápices de los incisivos centrales, es un caso extremadamente complejo donde la extracción del mismo podría ser el tratamiento ideal. (Foto 12)

TRATAMIENTO

Cuando se sospecha inclusión dentaria de caninos en ausencia de prominencia vestibular o palatina, se recomienda la extracción de los caninos temporales, realizar un control radiográfico a los 6 y 12 meses y si no hay cambio en la erupción de los definitivos, comenzar con el tratamiento ortodóncico-quirúrgico.

Este tratamiento puede dividirse fundamentalmente en tres fases:

- **fase I:** fase ortodoncia prequirúrgica, encaminada a proporcionar espacio mesiodistal suficiente en la arcada para el canino incluido.
- **fase II:** exposición quirúrgica, encaminada a permitir la tracción del canino mediante el cementado de algún dispositivo ortodóncico en el mismo momento de la cirugía. Esta fase la describiremos con más detalle a continuación.
- **fase III:** fase ortodóncica, encaminada a traccionar del canino a su posición y movilizar el resto de los dientes en sus arcadas según los objetivos establecidos en el tratamiento ortodóncico.

En la literatura científica podemos encontrar múltiples técnicas quirúrgicas que nos permitirán hacer un abordaje para cementar algún tipo de aditamento ortodóncico y traccionar del canino incluido a su posición ideal. A continuación describiremos las técnicas más usadas y los factores que tendremos en cuenta para indicar cada una de ellas:

a. Técnica de ventana o excisional^{3,18}: la utilizaremos en los caninos vestibulares o palatinos que se encuentren superficiales, de manera que eliminando tejido blando y poco tejido óseo podamos cementar algún aditamento ortodóncico de tracción. Es una técnica sencilla, donde desde el comienzo tenemos un control visual directo de la tracción pero como inconvenientes podemos recalcar una dificultad moderada de adhesión por un inadecuado control de la hemorragia y en ocasiones se puede dar un cierre indeseado de la herida. Es fundamental en aquellos casos localizados en la región vestibular asegurarnos de preservar suficiente encía queratinizada tras el acto quirúrgico. Está contraindicado en casos vestibulares localizados por encima de la línea mucogingival y en casos palatinos profundos. (Foto 13)

b. Técnica de colgajo de reposición apical^{19,20,21}: descrita para el acceso de caninos incluidos localizados en la región vestibular próximos a la línea mucogingival de manera que preservemos al máximo la cantidad de encía queratinizada. A la altura de la cúspide del canino y siempre con al menos 2-3 mm de encía queratinizada por encima, realizaremos a espesor total una incisión horizontal y dos verticales hasta exponer 2/3 de la corona anatómica (Foto 14a). El 1/3 apical de la corona se realizará a espesor parcial (Foto 14b) de manera que nos permita suturar apicalmente el tejido queratinizado

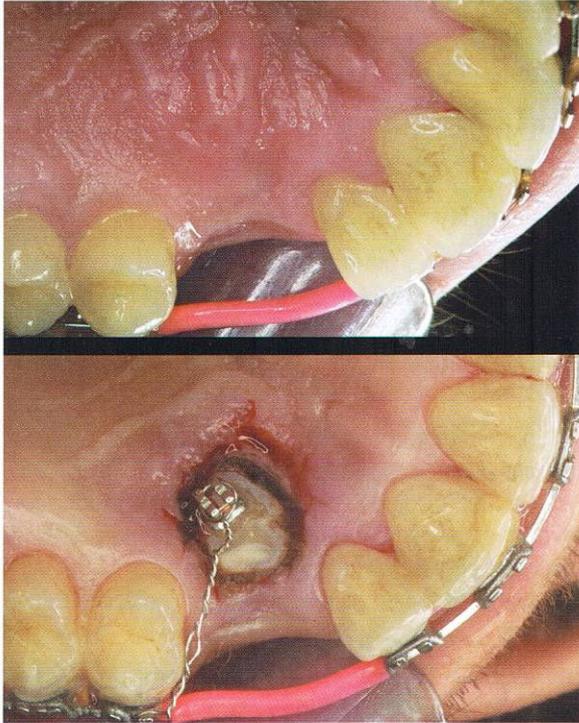


Foto 13.: Caso 4: Imagen pre y postquirúrgica de un paciente de 13 años con inclusión palatina superficial.

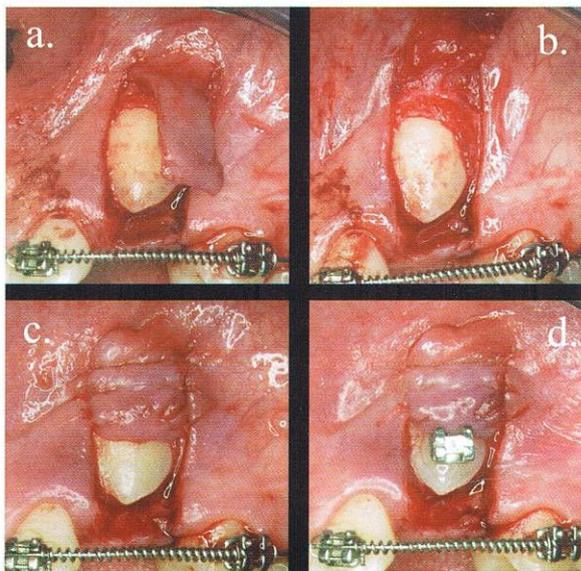


Foto 14. Caso 5: secuencia quirúrgica en una paciente de 14 años con #2.3 en posición vestibular mediante un colgajo de reposición apical.

a este nivel (Foto 14c). Posteriormente y de manera estándar cementaremos directamente un bracket o botón ortodóncico (Foto 14d). Con esta técnica evitaremos el cierre posterior de la herida, la aparición de recesiones gingivales postratamiento y aceleraremos la erupción desde el primer momento. Esta técnica está contraindicada en caninos posicionados muy apicalmente a la línea mucogingival o con escasa encía queratinizada.

c. **Técnica cerrada a colgajo**^{22,23,24}: indicados en aquellos casos vestibulares que no esté indicado realizar un colgajo de reposición apical y en la mayor parte de los casos localizados en palatino (Foto 15). Con esta técnica preservamos al máximo la encía queratinizada y tenemos un excelente postoperatorio aún teniendo que



Foto 15. Caso 6: Canino #1.3 incluido en posición palatina favorable para tracción en una paciente de 14 años de edad. Persistencia del diente temporal sin excesiva rizolisis.



Foto 16. Caso 6: Colgajo a espesor total realizando una leve ostectomía, cementado de botón ortodóncico y cierre de la herida según la técnica cerrada.

hacer una importante ostectomía para localizar el diente²⁵. Se realizará un colgajo a espesor total, ostectomía suficiente para exponer parte de la corona anatómica, cementado de un botón con cadeneta metálica que emerja por la región gingival y cierre primario de la herida (Foto 16). Como inconveniente recalcar la complejidad del cementado del bracket o botón ortodóncico por la dificultad en el aislamiento del campo y saber que la erupción siempre es más lenta que con el resto de las técnicas. Una vez posicionado el diente en la arcada y reestablecidos los parámetros dentogingivales, el resultado estético, funcional y periodontal es excelente. (Foto 17)

d. Técnica del túnel infraóseo²⁶: se realizará en aquellos casos en los que haya persistencia del canino temporal. Tras la extracción del diente temporal, localización del canino definitivo y cementado de un botón ortodóncico en su corona, accederemos con una fresa a través del alveolo residual a la corona anatómica del canino definitivo, introduciremos por el túnel óseo una cadeneta metálica que conecte el botón con la zona de extracción. Está indicado en casos con $d > 15\text{mm}$ y $\alpha > 40^\circ$. La tracción es relativamente rápida debido a que se ha eliminado quirúrgicamente parte del folículo dentario y el tejido óseo localizado en el trayecto de erupción guiando al canino por el centro de la cresta. Como gran inconveniente nos encontramos la dificultad elevada de cementado por la presencia de humedad y de tejido óseo adyacente y la posibilidad de su descementado, que en ocasiones nos obligaría a reoperar el caso.

Dentro de las diferentes técnicas quirúrgicas descritas existe la controversia de qué hacer con el **folículo dental**.

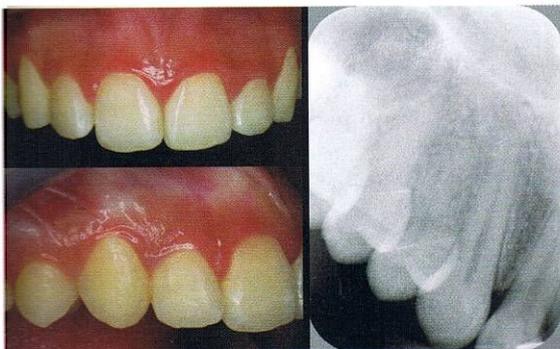


Foto 17. Caso 6: Resultado clínico y radiográfico a los 2 años de finalizar el tratamiento ortodóncico del canino #1.3 incluido por palatino mediante la técnica cerrada.

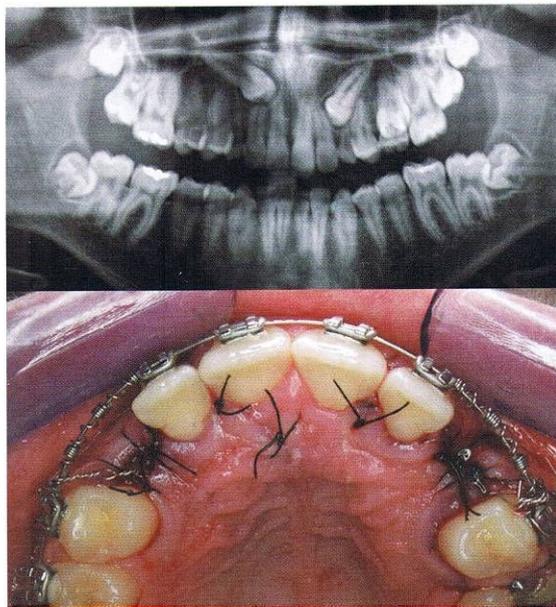


Foto 18. Caso 7: Caninos incluidos bilateralmente por palatino con pronósticos de tracción claramente diferentes. Técnica quirúrgica cerrada bilateral.

Hoy, sabemos que éste tiene un papel protector del epitelio reducido del esmalte, y dado que es el responsable de la formación del ligamento periodontal, recomendamos no eliminarlo o eliminarlo lo mínimo para poder cementar el bracket o el botón ortodóncico de tracción.

En un porcentaje reducido de casos, y no siempre asociado a la edad del paciente, nos podremos encontrar con **anquilosis dentaria**. Estas son difíciles de prediagnosticar clínica o radiográficamente hasta el momento de la tracción ortodóncica (Foto 18) pero quirúrgicamente podremos encontrar algún tipo de signo que nos haga sospechar dicha circunstancia:

- hueso difícil de diferenciar del esmalte
- hueso íntimamente unido al diente
- presencia de esmalte punteado
- ausencia de saco folicular-ligamento periodontal

Evidentemente un signo patognomónico de anquilosis será aquel que una vez pasado un periodo razonable de tracción, el diente no se ha movido radiográficamente nada o incluso a provocado intrusión de los dientes adyacentes. (Foto 19)

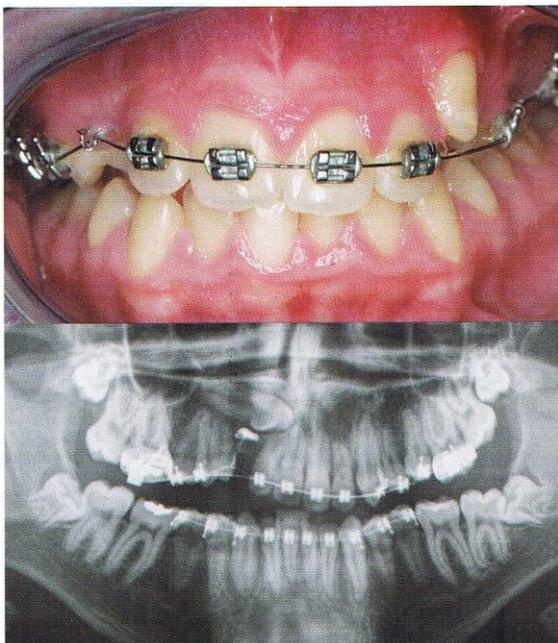


Foto 19. Caso 7: Imagen clínica a los 4 meses de la tracción por parte de su ortodoncista. Observamos intrusión de los dientes adyacentes al #1.3, signo de anquilosis dentaria también compatible con la imagen radiográfica. Se realizó la extracción del #1.3.

En ocasiones, y debido a la impactación prolongada de caninos no tratados ortodóncicamente, podemos encontrarnos con **complicaciones** de tipo quísticos con aumento radiográfico del saco folicular y reabsorciones coronoradiculares tanto del diente impactado como de los adyacentes.

CONCLUSIONES

Sabemos que las impactaciones dentarias tienen una prevalencia baja en la población general. Debido a la importancia de los caninos maxilares tanto funcional como estéticamente, debemos de procurar devolverles su posición ideal en el maxilar combinando tratamiento ortodóncico con tratamiento quirúrgico (Foto 20).

Hoy, si con la exploración clínica y las técnicas radiográficas tradicionales no obtenemos suficiente información diagnóstica, disponemos de tecnología radiográfica tridimensional que nos permite valorar la posición exacta del diente en los tres planos del espacio y su relación con estructuras y dientes adyacentes.



Foto 20 A.

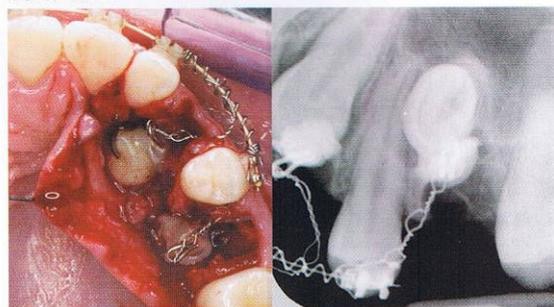


Foto 20 B.

Caso 8: Cirugía de exposición mediante técnica cerrada en #2.3 y 2.5 simultánea con cementado del botón para su tracción.

Nuestro objetivo quirúrgico estará basado en los principios habituales, efectividad en el abordaje quirúrgico, mínimo trauma quirúrgico y excelentes postoperatorio y resultado estético final (Foto 21-22). Para ello, hemos descrito las diferentes opciones quirúrgicas que realizaremos en función de una serie de parámetros tanto clínicos como radiográficos (angulación, localización mesiodistal y vertical, cantidad de encía queratinizada, ...).



Foto 21. Caso 8: Oclusión en máxima intercuspidad a los 2 años del fin del tratamiento por parte de su ortodoncista.



Foto 22. Caso 8: Aspecto clínico y radiográfico a los 2 años del fin de tratamiento ortodóncico con tracción del #2.3 y 2.5.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moss J.P. Autogenous transplantation of maxillary canines. *J Oral Surg* 1968; 26: 775-83.
2. Altman J.A, et al. Substituting maxillary first premolars for maxillary impacted canines in cases requiring the extraction of dental units as part of orthodontic correction. *Am J Orthod* 1979; 75: 618-29.
3. Lewis P.D. Preorthodontic surgery in the treatment of impacted canines. *Am J Orthod* 1971; 60: 382-97.
4. Moyers R.E. *Handbook of orthodontics*, ed. 2, Chicago, 1963. Year Book Medical Publishers, Inc.
5. Frank CA. Periodontal concerns associated with the orthodontic treatment of impacted teeth. 2002 Jun;121(6): 639-49.
6. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish school children. *Scand J Dent Res* 1973; 81: 12-20.
7. Ericson S, Kuroi J. Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbances. *Eur J Orthod* 1986; 8: 133-40.
8. Bishara S.E. Impacted maxillary canines: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 101: 159-71.
9. Nagpal A, et al. Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. 2009; 51(1): 37-45.
10. Jacobs SG. Localization of the unerupted maxillary canine. *Aust Orthod J* 1986; 9: 311-6.
11. Crescini A. *Trattamento chirurgico-ortodontico dei canini inclusi*. Bologna: Martina Ed, 1998.
12. Orton HS, et al. Extrusion of the ectopic maxillary canine using a lower removable appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:349-59.
13. Ericson S, Kuroi J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 91: 483-92.
14. Becker A. *Trattamento ortodontico dei canini inclusi*. Torino: UTET, 2000.
15. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005; 128: 418-23.
16. Quintero JC, Trosien A, Hatcher D, Kapila S. Craniofacial imaging in orthodontics: historical perspective, current status, and future developments. *Angle Orthod* 1999; 69: 491-506.
17. Fuhrmann R, Froberg U, Diedrich P. Treatment prediction with three-dimensional computer tomographic skull models. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 106: 156-60.
18. Von der Heydt K. The surgical uncovering and orthodontic positioning of unerupted maxillary canines. 1975 Sep; 68(3): 256-76.
19. Levin M, D'Amico R. Flap design in exposing unerupted teeth. *Am J Orthod* 1974; 65: 419-22.
20. Vanarsdall R, Corn H. Soft tissue management of labially positioned unerupted teeth. *Am J Orthod* 1977; 72: 53-63.
21. Boyd R. Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth. II. Surgical recommendations. 1984 Nov; 86(5): 407-18.
22. Heaney TG, Atherton JD. Periodontal problems associated with the surgical exposure of unerupted teeth. *Br J Orthod* 1975; 3: 79-85.
23. Mc Bride LJ. Traction. A surgical-orthodontic procedure. *Am J Orthod* 1979; 76: 287-99.
24. McDonald F, Yap WL. The surgical exposure and application of direct traction of unerupted teeth. 1986 Apr; 89(4): 331-40.
25. Crescini A. et al. Short- and long-term periodontal evaluation of impacted canines treated with a closed surgical-orthodontic approach. 2007 Mar;34(3):232-42.
26. Crescini A. et al. Tunnel traction of infraosseous impacted maxillary canines. A three-year periodontal follow-up. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 61-72.