

Evaluación de la altura de la cresta ósea de caninos impactados tratados ortodónticamente y caninos con erupción natural

Evaluation of Osseous Ridge Height of Impacted Canines managed with Orthodontic Treatment and Canines with Natural Eruption

137

Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 137-143. ISSN 0120-4319

DOSSIER MANEJO DE DISFUNCIONES Y ANOMALÍAS EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA CRANEOFACIAL

Aura Mercedes Lobo Figueredo

Odontóloga, especialista en Rehabilitadora Oral, docente, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Liliana Alexandra Hernández Díaz

Odontóloga, especialista en Ortodoncia, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Gloria Cristina Moreno Abello

Odontóloga, magistra en Microbiología, profesora asociada, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Iván Orlando Díaz Jaramillo

Odontólogo, especialista en Ortodoncia, profesor instructor, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

RESUMEN

Antecedentes: La oclusión funcional necesita que los dientes estén en completa alineación con un adecuado acople anterior y guía de protección canina. **Propósito:** Evaluar la altura de la cresta ósea alveolar después de realizar la tracción ortodóntica de caninos impactados en el maxilar superior y compararla con un grupo control de caninos contralaterales erupcionados naturalmente, en pacientes de ambos sexos, con edades entre 10 y 18 años y diferentes tiempos de tratamiento. **Métodos:** la muestra estuvo conformada por 10 caninos impactados y 10 caninos control. Previa localización radiográfica de los caninos impactados y su respectiva exposición quirúrgica, se realizó la tracción elástica para posicionarlos en el plano oclusal. Se tomaron registros radiográficos a los 0, 3 y 6 meses postratamiento. **Resultados:** La comparación radiográfica de la altura de la cresta ósea alveolar de los caninos impactados reposicionados, con respecto al diente control y variables como edad, sexo y tiempo del tratamiento, mostró que la altura de la cresta ósea no disminuyó significativamente. **Conclusiones:** Una técnica combinada de cirugía conservadora y tracción de caninos maxilares impactados favorece el pronóstico de estos dientes, al permitir un tejido de soporte adecuado, el cual se refleja en la altura de la cresta ósea alveolar sin que el resultado final se vea afectado por el sexo en pacientes jóvenes (hasta los 18 años).

PALABRAS CLAVE

movimiento dental; diente impactado; canino maxilar; canino impactado; cresta alveolar; tracción dental

ÁREAS TEMÁTICAS

ortodoncia

ABSTRACT

Background: Normal functional occlusion requires teeth to be perfectly aligned with adequate anterior coupling and canine protection guidance. **Purpose:** To evaluate the alveolar ridge height of maxillary impacted canines after orthodontic traction and compare it to contralateral canines with normal eruption, in patients between 10 and 18 years of age. **Methods:** The sample consisted of 10 impacted canines and 10 control canines. After radiographic identification of the impacted canines and subsequent surgical exposure, elastic traction was performed to position them in the occlusion plane. Radiographic records were obtained at 0, 3 and 6 months post-treatment. **Results:** The radiographic comparison of the osseous alveolar ridge height and variables such as age, gender, impacted canine classification and time of treatment showed that the height of the alveolar ridge was not significantly reduced. **Conclusions:** A combined technique of conservative surgery and traction of maxillary impacted canines results in a favorable prognosis for these teeth by allowing appropriate tissue support as reflected in the height of the osseous alveolar ridge. The final outcome is not affected by gender in young patients (up to 18 years of age).

KEYWORDS

tooth movement; impacted tooth; upper canine; impacted canine; alveolar ridge; tooth traction

THEMATIC FIELD

orthodontics

doi:10.11144/Javeriana.UO33-70.eaco

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Lobo AM, Hernández LA, Moreno GC, Díaz IO. Evaluación de la altura de la cresta ósea de caninos impactados tratados ortodónticamente y caninos con erupción natural. Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 137-143. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UO33-70.eaco>

Recibido para publicación: 13/07/2013

Aceptado para publicación: 01/02/2014

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

INTRODUCCIÓN

Los caninos desempeñan un papel esencial en el aspecto facial, la estética dental, el desarrollo del arco y la oclusión funcional. Las alteraciones en la erupción de los caninos maxilares permanentes son comunes, porque se desarrollan muy adentro en el maxilar superior y tienen la trayectoria más larga de formación embrionaria en comparación con cualquier otro diente en la cavidad oral. Su diagnóstico y tratamiento temprano disminuyen el tiempo y los costos, a la vez que permiten un tratamiento menos complejo en el futuro (1-5).

Los caninos superiores son los dientes más comúnmente impactados, solo superados por los terceros molares (2). Con los cambios antropológicos asociados al ambiente y a la genética de poblaciones, es cada vez más frecuente encontrar caninos impactados. En poblaciones latinoamericanas se ha reportado que en la Ciudad de México alcanzan prevalencias superiores al 5,3 %, y de este porcentaje el 90,9 % corresponde a caninos superiores (6). Esto contrasta con las prevalencias reportadas en estudios de la década de los noventa para poblaciones caucásicas, que están alrededor del 2,1 % (7). En el 2009, en un grupo de población antioqueña en Colombia se encontró una prevalencia del 2,9 %, mayor en mujeres que en hombres (8). Esta prevalencia es mayor a la reportada por Thilander y colaboradores para población colombiana en el 2001 (1,7 %) (9). La impactación del canino maxilar se produce en aproximadamente el 2 % de la población caucásica y es 2 veces más común en las mujeres que en los hombres. Su incidencia en el maxilar superior es más del doble que en la mandíbula (10).

Existen diversas formas de manejo para alinear los caninos impactados (8,11,12), entre las cuales se encuentran las que utilizan técnicas quirúrgicas con remoción de hueso para exponer el diente y traccionarlo ortodónticamente después. Este manejo facilita la alineación de los caninos (12). Se ha reportado que entre menos hueso se remueva, es mejor el estado final del hueso alveolar al terminar el tratamiento (8,13), considerando que, además de la correcta ubicación del canino impactado en el arco después del tratamiento, la salud periodontal es un indicador de éxito (13,14).

Los caninos impactados tratados con exposición quirúrgica y terapia ortodóntica con tracción tienen más probabilidades de ser desplazados verticalmente y de ubicarse correctamente en el plano oclusal (15), a la vez que se mantiene la salud periodontal clínica-

mente (16). Sin embargo, Frank y Long (17) reportaron algunas diferencias periodontales en relación con los caninos erupcionados naturalmente. La literatura presenta escasa información sobre el comportamiento de la cresta ósea alveolar después de la alineación de caninos maxilares impactados, aunque clínicamente los lugares que parecen presentar algún grado de afectación clínica son interproximales (13,16,17).

El objetivo del presente estudio fue comparar radiográficamente la altura de la cresta ósea alveolar después de realizar la tracción ortodóntica de caninos impactados en el maxilar superior, y compararla con un grupo control de caninos contralaterales erupcionados naturalmente. Se consideraron factores como la edad, el sexo, el tiempo de duración del tratamiento y la posición del canino impactado al iniciar el tratamiento. Las observaciones se hicieron a los 3 y 6 meses después del tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Previo firma del consentimiento informado por los acudientes de los menores, se evaluaron 10 pacientes de 10 a 18 años de edad, de ambos sexos, quienes presentaban un canino maxilar impactado y su contralateral erupcionado naturalmente y ubicado en el plano oclusal. Se desarrolló un estudio observacional analítico. La muestra seleccionada por conveniencia, estuvo conformada por 20 dientes, 10 caninos impactados y 10 caninos control.

Clasificación radiográfica y técnica de tracción
La clasificación de los caninos maxilares impactados empleada fue la propuesta por Archer. Se incluyeron las clases I, II, III y IV (10).

Luego de la evaluación radiográfica y clínica, y con el fin de obtener el espacio necesario para la ubicación del canino retenido, se realizó la exposición quirúrgica del diente y se cementó un botón para sujetar su corona. Este aditamento se reemplazó posteriormente por un *bracket* convencional de cementación directa GAC (Dentsply®), una vez erupcionó la corona del canino. La tracción fue elástica, la cual siguió una secuencia cuidadosa durante las diferentes fases de tratamiento hasta que el canino quedó posicionado en el arco. Se controló el espacio para que el canino erupcionara antes de iniciar su extrusión activa. Igualmente, se proporcionó una adecuada unidad de anclaje con un arco con suficiente rigidez para resistir la deformación de fuerzas aplicadas mientras el canino se extruía.

La fuerza para mover el diente retenido fue leve, no mayor de 60 g (2 onzas). Se colocó un resorte metálico (*coils spring*) en el arco.

Evaluación postratamiento

Se tomaron radiografías periapicales a los 0, 3 y 6 meses postratamiento (figuras 1, 2 y 3), con películas periapicales n.º 1 en el mismo equipo. Para ello se utilizaron las mismas especificaciones de programación en un sillón con testera y los procedimientos de la toma los realizó un solo operador. Las radiografías fueron escaneadas y medidas con el programa Image Tool®. La medida de la distancia entre la cúspide del canino impactado hasta la cresta alveolar se reportó en milímetros; lo mismo se realizó en el diente control. Las lecturas las realizó un solo observador experto en el manejo del programa, previa calibración, para ubicar los puntos de referencia y la medición. Para la toma de las radiografías se diseñó un dispositivo que tomó como base un posicionador de radiografías periapicales sobre el que se tomó un registro de mordida en acrílico de autocurado. Ello se hizo para garantizar la misma posición en los 3 tiempos de análisis (figura 4).

FIGURA 1
RADIOGRAFÍA PERIAPICAL INICIAL DEL CANINO IMPACTADO



FIGURA 2
EXPOSICIÓN QUIRÚRGICA DEL CANINO IMPACTADO
PARA LA TRACCIÓN ORTODÓNTICA

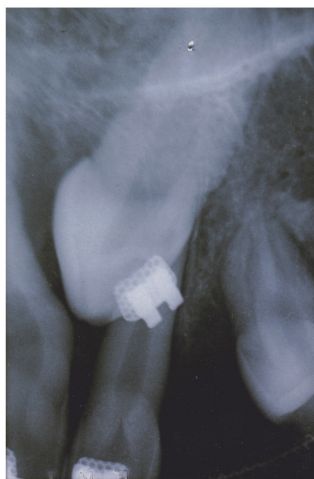


FIGURA 3
RADIOGRAFÍA PERIAPICAL DEL CANINO EN EL PLANO OCLUSAL

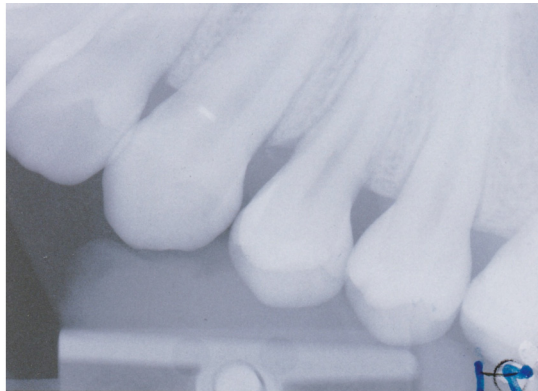


FIGURA 4
REGISTROS DE MORDIDA EN ACRÍLICOS INDIVIDUALIZADOS



Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados con la prueba estadística T-test a los 0, 3 y 6 meses postratamiento, utilizando el paquete estadístico Stata 7.0. Se buscó determinar si existía una relación entre el tratamiento y la posición final de la cresta ósea y se describió el comportamiento de las variables edad, sexo, duración del tratamiento y clasificación del canino impactado. Este estudio tuvo un 95 % de confianza y se aceptaron diferencias estadísticas con $p < 0,05$.

RESULTADOS

Tendencia de la altura de la cresta ósea después del tratamiento ortodóntico

En la tabla 1 se puede observar el comportamiento de la altura de la cresta ósea de los caninos que se traccionaron ortodónticamente y los caninos que erupcionaron naturalmente (grupo control). Al comparar las medidas de la altura de la cresta ósea, después de finalizado el tratamiento, se observó que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que recibió tratamiento ortodóntico y

el grupo control ($p > 0,05$). Las variaciones en los tres tiempos observados fueron pequeñas tanto para el grupo tratado como para el grupo control. Al analizar las comparaciones por pares, en cada tiempo de observación, se ratificó que las diferencias entre los grupos tratado y control no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en todos los casos.

TABLA 1
ALTURA DE LA CRESTA ÓSEA DE CANINOS IMPACTADOS (MM)

Variable	Tiempo postratamiento (meses)					
	0		3		6	
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE
Tratamiento ortodóntico						
Sí (n = 10)	10,796	0,998	11,090	0,783	11,354	0,816
No (n = 10)	10,769	0,789	11,286	0,927	11,102	1,453
Edad (Años)						
10-12 (n = 6)	10,340	0,786	10,920	0,521	11,110	0,699
13-18 (n = 4)	11,230	1,098	11,650	0,782	11,720	0,836
Sexo						
Femenino (n = 6)	10,860	1,191	11,230	0,934	11,330	0,936
Masculino (n = 4)	10,630	0,591	10,890	0,429	11,400	0,589
Duración del tratamiento						
17-30 meses (n = 5)	10,860	0,618	11,030	0,474	11,440	0,534
30-37 meses (n = 5)	10,730	1,266	11,150	0,996	11,070	1,136
Posición del diente*						
Clase III (n = 2)	9,630 ^a	0,630	10,190 ^a	0,525	10,520 ^a	0,510
Clase IV (n = 7)	11,030 ^b	0,893	11,220 ^b	0,776	11,750 ^b	0,747

* Diferencias estadísticamente significativas entre letras diferentes en cada periodo ($p < 0,05$). DE: desviación estándar.

Efecto de la intervención de variables edad, sexo y tiempo de tratamiento

En general, se observó la tendencia a que entre mayor era la edad, mayor era la reducción de la altura de cresta alveolar (tabla 1). Al vincular la variable sexo no se evidenció asociación de esta variable con la altura

de la cresta ósea a los 0, 3 y 6 meses postratamiento. Lo mismo ocurrió al analizar la variable “tiempo de tratamiento”. Las comparaciones entre los grupos tratado y control, teniendo en cuenta las variables edad, sexo y tiempo de tratamiento, no mostraron ninguna influencia sobre la altura de la cresta ósea en las tres observaciones. Sin embargo, la clasificación del canino antes de iniciar el tratamiento sí mostró asociación estadística con la altura de la cresta ósea, al ser menores los valores cuando los caninos impactados eran clase III ($p < 0,05$). Las variaciones con el tiempo fueron pequeñas, tanto para el grupo tratado como para el grupo control; se puede decir que no tienen relevancia clínica.

Promedio de la altura alveolar en caninos impactados tratados ortodónticamente en relación con el sexo

La diferencia entre los valores de altura de la cresta ósea entre hombres y mujeres fue pequeña en los tres controles realizados. En algunos tiempos era mayor para mujeres y en otros era mayor para hombres. Los valores de p , al comparar los diferentes periodos de observación, fueron 0,2909 a los 0 meses, 0,7729 a los 3 meses y 0,1512 a los 6 meses postratamiento. Ello indica que no hay diferencias estadísticamente significativas.

Promedio de la altura alveolar en caninos impactados tratados ortodónticamente en relación con la duración del tratamiento

Para determinar el efecto de la tracción ortodóntica en caninos impactados en la altura alveolar, la muestra se dividió en dos grupos: uno para tratamientos entre 17 y 30 meses y otro de 33 a 37 meses. Había cinco caninos impactados en cada grupo. Los valores de p , al comparar los diferentes periodos de observación, fueron 0,1971 a los 0 meses, 0,2596 a los 3 meses y 0,6569 a los 6 meses postratamiento. Esto indica que no hay diferencias estadísticamente significativas.

Promedio de la altura alveolar en caninos impactados tratados ortodónticamente en relación con la clasificación del canino impactado

Los caninos impactados se clasifican en clases I-IV. Se presentó la siguiente distribución: clase I canina (un diente), clase II canina (ningún diente), clase III canina (dos dientes) y clase IV canina (siete dientes). Dada esta frecuencia de distribución, un análisis comparativo solo fue posible entre las clases III y IV. Los caninos impactados clase IV presentaron valores significativamente mayores que clase III en los tres momentos de observación ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue comparar radiográficamente la variación de la altura de la cresta ósea alveolar de caninos impactados traccionados ortodónticamente con la de caninos no impactados. También se buscó reconocer si había cambios en la altura de la cresta ósea asociados al tratamiento, la edad, el sexo, la clasificación de la impactación y el tiempo de duración del tratamiento hasta 6 meses después del tratamiento.

Se evidenció que, luego de traccionar los caninos impactados y respetando los principios de fuerzas ligeras, disponibilidad de espacio y buen anclaje, no se afectó la altura de la cresta ósea alveolar durante los 6 meses siguientes al reposicionamiento. Esto se sustenta en que el tejido de soporte de estos dientes tenía la misma altura que la de caninos erupcionados naturalmente. Los hallazgos pueden explicarse porque durante los movimientos de migración del diente la condición periodontal, la vitalidad y la calidad del hueso favorecen la estabilidad del tejido de soporte, siempre y cuando se utilice correctamente la técnica. El pronóstico de estos dientes, entonces, es bueno (18). La fuerza óptima para mover los dientes en ortodoncia debe ser ligera y constante, para producir estímulos que incrementen la actividad celular sin afectar y ocluir los vasos sanguíneos del ligamento periodontal y producir una respuesta biológica óptima (19).

Con referencia a la técnica empleada en el presente estudio, varios autores concuerdan en que facilita la erupción al dirigir las fuerzas hacia el centro del alvéolo, pues permite que al finalizar el tratamiento el canino reposicionado esté rodeado de una cantidad fisiológica de tejido periodontal (20). Nieri y colaboradores (20) reportan que el manejo combinado cirugía-ortodoncia no muestra diferencias con los dientes que erupcionaron naturalmente. En contraste, los hallazgos de Crescini y colaboradores, así como el de Franz y Long, mostraron cambios estadísticos en las variables clínicas con las que evaluaron la salud periodontal. Sin embargo, Crescini y colaboradores indican que, a pesar de las diferencias estadísticas encontradas, no hay un impacto clínicamente relevante en el periodonto (13,16,17). Es importante mencionar que el pronóstico para un resultado exitoso depende de la posición y angulación del canino retenido, de la relación del diente con las raíces de los dientes adyacentes y de la destreza de los clínicos para exponer el diente y moverlo (21).

La respuesta biológica del individuo también influye en el pronóstico. La variación en esta ante el tratamiento podría explicar las diferencias entre los estudios que muestran afectación periodontal luego del manejo clínico de caninos impactados, si se considera que permanecen gran cantidad de interrogantes en cuanto a la relación entre el estímulo mecánico y mediadores celulares, hormonas, neurotransmisores, prostaglandinas y citocinas, durante el tratamiento ortodóntico. Asimismo, deben tenerse presentes los mecanismos biológicos implicados, ya que existen pruebas de que varias sustancias químicas son capaces de influir en la actividad celular y afectar la remodelación de los tejidos de sostén del diente manteniendo funcionales las células blanco (22,23).

A pesar del pequeño tamaño de la muestra, se corroboró que la mayor prevalencia de caninos maxilares impactados correspondió a clase IV, ubicados en el paladar, probablemente asociados al desarrollo embrionario de maxilares y dientes (8,9,20). En relación con el efecto del tratamiento empleado en este estudio, la altura de la cresta ósea sí varió al analizar la posición del canino impactado (palatino o vestibular). Se encontraron aumentados estadísticamente los valores en los dientes ubicados por palatino, aunque no hubo implicaciones clínicas ni diferencias entre el total de dientes tratados con el grupo control. Crescini y colaboradores (14) tampoco encontraron asociación entre el estado periodontal postratamiento reflejado en la profundidad de bolsa y el espesor del tejido queratinizado con la posición radiográfica previa al tratamiento.

Aras y colaboradores (11,12) encontraron una asociación entre la edad y el éxito (reposicionamiento y salud periodontal) del tratamiento de caninos mandibulares impactados. Dicha asociación fue mayor que la existente entre el tratamiento y la posición interósea del canino mandibular impactado en jóvenes menores de 24 años. Por otro lado, Crescini y colaboradores encontraron, en una muestra de caninos maxilares impactados en pacientes con edades hasta los 52 años, que no existieron diferencias estadísticamente significativas en la profundidad de la bolsa y el tejido queratinizado que se relacionaran con la edad, el sexo o el lugar de la impactación (13). Aunque el presente estudio evaluó una variable radiográfica, a diferencia de otras investigaciones que utilizaron variables clínicas, en caninos mandibulares o maxilares, todas las observaciones conducen a pensar que el estado de salud periodontal no refleja consecuencias negativas después del tratamiento empleado en el maxilar superior. Se requieren estudios que evalúen la variable

altura de la cresta ósea en caninos mandibulares, con base en los hallazgos de Aras y colaboradores (12).

El presente estudio empleó un método radiográfico accesible con el cual se elaboró un dispositivo adicional para hacer seguimientos en el tiempo y medir la altura de la cresta ósea por medio de un programa. Con el dispositivo se controló la distorsión propia de las radiografías periapicales, que es menor que la de las radiografías panorámicas, porque presentan distorsión y no permiten medir la altura de la cresta ósea. Las radiografías panorámicas son útiles para ubicar los caninos impactados (24) y valorar variables pronósticas para el manejo de caninos maxilares impactados (14,20). Estas radiografías podrían en un futuro ser remplazadas por tomografías o radiografías digitales (25) que ofrecen mayor precisión y la posibilidad de generar mediciones de la altura de la cresta ósea directamente.

Dado el pequeño tamaño de la muestra en el grupo tratado ortodónticamente y el grupo control, el estudio presenta limitaciones. Los resultados obtenidos no garantizan conclusiones absolutas, por lo que se requieren estudios futuros con muestras de mayor tamaño.

CONCLUSIÓN

Es posible pensar que con el uso de una técnica combinada de cirugía conservadora y tracción de caninos maxilares impactados se favorece el pronóstico de estos dientes, al permitir un tejido de soporte adecuado, reflejado en la altura de la cresta ósea alveolar. El resultado final no se ve afectado por el género en pacientes jóvenes (hasta 18 años).

RECOMENDACIONES

Se recomiendan estudios futuros que utilicen variables clínicas y radiográficas, muestras mayores y caninos maxilares y mandibulares. También debe analizarse el estado del tejido de soporte con otros métodos radiográficos.

REFERENCIAS

1. Katiyar R, Tandon P, Singh GP, Agrawal A, Chaturvedi TP. Management of impacted all canines with surgical exposure and alignment by orthodontic treatment. *Contemp Clin Dent*. 2013 Jul; 4(3): 371-3.

2. Litsas G, Acar A. A review of early displaced maxillary canines: etiology, diagnosis and interceptive treatment. *Open Dent J*. 2011 Mar 16; 5: 39-47.
3. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc*. 2009 Dec; 140(12): 1485-93.
4. Kokich VG. Surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Sep; 126(3): 278-83.
5. Manne R, Gandikota C, Juvvadi SR, Rama HR, Anche S. Impacted canines: etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci*. 2012 Aug; 4(Suppl 2): S234-S238.
6. Güere Rochebaum I, Silva R. Evaluación radiográfica de caninos maxilares impactados, en una muestra de una población mexicana. *Rev Latinoam Ortod Odontopediatr* [internet]. 2013 Abr 15. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art7.asp>.
7. Sajnani AK, King NM. Prevalence and characteristics of impacted maxillary canines in southern Chinese children and adolescents. *J Investig Clin Dent*. 2014 Feb; 5(1): 38-44.
8. Upegui JC, Echeverri E, Ramírez DM, Restrepo LM. Determinación del pronóstico en pacientes que presentan caninos maxilares impactados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2009; 21(1): 75-85.
9. Thilander B, Peña L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod*. 2001 Apr; 23(2): 153-67.
10. Bishara SE. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992 Feb; 101(2): 159-71.
11. Aras MH, Büyükkurt MC, Yolcu U, Ertaş U, Dayi E. Transmigrant maxillary canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Mar; 105(3): e48-52.
12. Aras MH, Halicioğlu K, Yavuz MS, Çağlaroğlu M. Evaluation of surgical-orthodontic treatments on impacted mandibular canines. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011 Nov 1; 16(7): e925-8.
13. Crescini A, Nieri M, Buti J, Baccetti T, Mauro S, Prato GP. Short- and long-term periodontal evaluation of impacted canines treated with a closed surgical-orthodontic approach. *J Clin Periodontol*. 2007 Mar; 34(3): 232-42.
14. Crescini A, Nieri M, Buti J, Baccetti T, Pini Prato GP. Pre-treatment radiographic features for the periodontal prognosis of treated impacted canines. *J Clin Periodontol*. 2007 Jul; 34(7): 581-7.
15. Ling KK, Ho CT, Kravchuk O, Olive RJ. Comparison of surgical and non-surgical methods of treating palatally impacted canines. II. Aesthetic outcomes. *Aust Orthod J*. 2007 May; 23(1): 8-15.
16. Crescini A, Clauser C, Giorgetti R, Cortellini P, Pini Prato GP. Tunnel traction of infraosseous impacted maxillary canines. A three-year periodontal follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994 Jan; 105(1): 61-72.
17. Frank CA, Long M. Periodontal concerns associated with the orthodontic treatment of impacted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Jun; 121(6): 639-49.
18. Strobl H, Manhartsberger C. Corrective movement of a palatal impacted canine tooth: methodology and outcome of a combined oral surgery orthodontic procedure. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*. 1995; 40: 100-3.
19. Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 11: orthodontic tooth movement. *Br Dent J*. 2004 Apr 10; 196(7): 391-4.
20. Nieri M, Crescini A, Rotundo R, Baccetti T, Cortellini P, Pini Prato GP. Factors affecting the clinical approach to impacted maxillary canines: A Bayesian network analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jun; 137(6): 755-62.
21. Gómez SL, Jaramillo PM. Manejo ortodóncico de caninos maxilares retenidos. *Rev Fac Odontol Univ Ant*. 2002; 13(2): 79-85.
22. Meeran NA. Cellular response within the periodontal ligament on application of orthodontic forces. *J Indian Soc Periodontol*. 2013 Jan; 17(1): 16-20.
23. Niklas A, Proff P, Gosau M, Römer P. The role of hypoxia in orthodontic tooth movement. *Int J Dent*. 2013; 2013: 841840.
24. An S, Wang J, Li J, Cheng Q, Jiang CM, Wang YT, Huang YF, Yu WJ, Gou YC, Xiao L. Comparison of methods for localization of impacted maxillary canines by panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013; 42(8): 20130129.
25. Kafieh R, Shahamoradi M, Hekmatian E, Foroohandeh M, Emamidoost M. Removing distortion of periapical radiographs in dental digital radiography using embedded markers in an external frame. *J Med Signals Sens*. 2012 Oct; 2(4): 219-24.

CORRESPONDENCIA

Aura Mercedes Lobo Figueredo
alobo@javeriana.edu.co

Liliana Alexandra Hernandez Díaz
picuguati@hotmail.com

Gloria Cristina Moreno Abello
gcmoreno@javeriana.edu.co

Iván Orlando Díaz Jaramillo
i.diaz@javeriana.edu.co

