



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA

**LOCALIZACION DE CANINOS RETENIDOS MAXILARES CON
RADIOGRAFIA PANORAMICA Y TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.**

Tesis:

Para obtener el grado de especialista en ortodoncia.

Presenta:

C.D. Adriana Vizcarra Miranda

Director de Tesis:

M.O. Jesús Héctor López Zamora

Codirector de Tesis:

Dr. Juan Pablo Loyola Rodríguez

Culiacán Rosales, Sinaloa, junio 2024.



Dirección General de Bibliotecas
Ciudad Universitaria
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57
dgbuas@uas.edu.mx

UAS-Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional Buelna

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial
Compartir Igual, 4.0 Internacional



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, José Luis y Alcira, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y carrera profesional, por todo el amor que me demuestran y el sacrificio que han hecho para que yo y mis hermanos logremos nuestras metas, por todos los consejos que han dado para ayudarme a crecer como persona y profesionalista, ustedes me motivan a superarme.

A mi pareja, Carlos, quien me apoya en todo lo que me propongo, y cree en mi cada vez que siento dudas y me motiva para seguir adelante, muchas gracias, somos un gran equipo.

A mis hermanos, Alejandra y José Luis, que siempre me brindan su apoyo y a mis tres hermosas sobrinas Zuria, Zoe y Emilia, que son un motor en mi vida. Los amo.

A mis compañeros Adyanthie, Anahí, Florencio, Melissa, Jaime, Josie, sobre todo a Andrea y Blanca les agradezco que siempre estuvieron para lo que necesitara y siempre existió respeto, compañerismo y apoyo cuando cada uno lo necesitó.

A mi director de tesis M.O. Jesús Héctor López Zamora y codirector de tesis Dr. Juan Pablo Loyola Rodríguez por estar pendiente de mí y aportar de sus conocimientos a mi trabajo.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La erupción dentaria alterada es la condición clínica que se caracteriza por la falla del diente para colocarse en la posición y tiempo apropiados. Tanto los caninos maxilares como mandibulares pueden encontrarse en esta situación, se les considera a los caninos como importantes ya que son indispensables en los movimientos funcionales, el posicionamiento adecuado del canino puede asegurar un contorno facial estético. La localización adecuada del canino maxilar puede ayudar a reconocer el desplazamiento del diente en la dentición mixta para prevenir la impactación. También ayuda a decidir la viabilidad, el acceso adecuado para el abordaje quirúrgico y dirección adecuada para aplicar la fuerza de ortodoncia. **OBJETIVO:** Analizar ventajas y desventajas de la radiografía panorámica convencional y la tomografía computarizada en la localización de caninos retenidos maxilares. **MATERIAL Y METODOS:** Realizamos una revisión de la bibliografía en las bases principales de datos médicas (PubMed, Scielo y Cochrane). específicamente sobre las desventajas y ventajas de los métodos diagnósticos para la localización de caninos retenidos maxilares. **RESULTADOS:** En la búsqueda de la literatura se seleccionaron los artículos científicos que cumplieron los criterios establecidos previamente y se encontró que para la localización de caninos retenidos es más efectiva la CBCT, al igual que para establecer el nivel de reabsorción radicular en dientes adyacentes, la radiografía panorámica tiene ventaja en cuanto a costo y accesibilidad. **CONCLUSIÓN:** La CBCT es más precisa que las radiografías convencionales para localizar el canino maxilar impactado. En situaciones en las que CBCT no está disponible en la práctica dental, la radiografía panorámica podría ayudar en la localización de canino maxilar impactado y la predicción de la reabsorción que tendrá la raíz del incisivo. **Palabras clave:** Caninos maxilares impactados, diagnostico radiográfico, CBCT, radiografía panorámica.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Altered tooth eruption is the clinical condition characterized by the failure of the tooth to be placed in the appropriate position and time. Both the maxillary and mandibular canines can be found in this situation. The canines are considered important since they are essential in functional movements. The proper positioning of the canine can ensure an aesthetic facial contour. Proper location of the maxillary canine can help recognize tooth displacement in the mixed dentition to prevent impaction. It also helps decide feasibility, adequate access for surgical approach and proper direction to apply orthodontic force. **OBJECTIVE:** To analyze advantages and disadvantages of conventional panoramic radiography and computed tomography in the location of maxillary impacted canines. **MATERIAL AND METHODS:** We carried out a review of the literature in the main medical databases (PubMed, Scielo and Cochrane). specifically on the disadvantages and advantages of diagnostic methods for locating maxillary impacted canines. **RESULTS:** In the literature search, scientific articles that met the previously established criteria were selected and it was found that CBCT is more effective for locating retained canines, as well as for establishing the level of root resorption in adjacent teeth, Panoramic radiography has advantage in terms of cost and accessibility. **CONCLUSION:** CBCT is more accurate than conventional radiographs in locating the impacted maxillary canine. In situations where CBCT is not available in dental practice, panoramic radiography could help in localizing the impacted maxillary canine and predicting incisor root resorption.

Keywords: Impacted maxillary canines, radiographic diagnosis, CBCT, panoramic radiography.

INDICE

1.- Introducción.....	8
2.- Marco teórico.....	9
2.1.- Prevalencia.....	9
2.1.2.- Etiología.....	10
2.1.3.- Complicaciones.....	14
2.1.4.- Métodos de diagnóstico.....	15
2.1.4.1.- Evaluación clínica.....	16
2.1.4.2.- Evaluación radiográfica.....	17
2.1.5.- Radiografía periapical.....	17
2.1.5.1.- Técnica de Clark.....	18
2.1.6.- Radiografía postero anterior.....	18
2.1.6.1.- Técnica de Sambataro.....	19
2.1.7.- Radiografía lateral de cráneo.....	20
2.1.7.1.- Técnica de Orton.....	20
2.1.8.- Radiografía oclusal.....	21
2.1.8.1.- Técnica de Crescini.....	22
2.1.9.- Radiografía panorámica.....	22
2.1.9.1.- Técnica de Ericson y Kurol.....	23
2.1.9.2.- Técnica de Lindauer.....	23
2.1.9.3.- Técnica de Warford.....	24
2.1.10.- Tomografía computarizada de haz cónico (Cone Beam Computed Tomography, CBCT).....	24
2.1.10.1.- Índice KPG.....	25
2.1.11.- Tratamiento de caninos impactados.....	26
3.- Justificación.....	27
4.1.- Objetivo general.....	28
4.2.- Objetivos específicos.....	28
5.- Materiales y Métodos.....	29
5.1.-Estrategias de búsqueda.....	30
5.3.- Criterios de inclusión.....	30
5.4.- Criterios de exclusión.....	30
6.- Resultados.....	31
6.1.- Comparación de las radiografías panorámicas con la tomografía computarizada de haz cónico.....	31
6.2.-Localización de caninos.....	33

6.3.- Reabsorción radicular.....	35
6.4.- Plan de tratamiento.....	36
6.5.-Ventajas y desventajas de la radiografía panorámica y la tomografía computarizada de haz cónico.....	37
6.6.- Uso justificable de CBCT	38
7.-Conclusiones	40
8.-Referencias bibliográficas.....	41

1.- Introducción.

La erupción dentaria alterada es una condición clínica que se caracteriza por la falla del diente para erupcionar en posición y tiempo apropiados. Se va a definir como una erupción fallida cuando el diente permanente tiene la raíz completamente desarrollada, pero no aparece en la cavidad oral (Grybieniė et al., 2019). Los dientes retenidos son aquellos con un retraso considerable de la fecha de erupción estimada, o que se espera que no erupcionen completamente según la evaluación clínica y radiográficas. Tanto los caninos maxilares como mandibulares pueden encontrarse en esta situación (Sajani, 2015).

La definición de anomalías eruptivas de la dentición puede ir desde la erupción ectópica, erupción en una posición diferente, hasta la inclusión en el hueso, con o sin retención en alguna estructura (Yan et al., 2013). La retención vestibular de caninos regularmente está relacionada a problemas de espacio, pudiendo ser corregido al incrementarlo. La retención palatina se relaciona con alteraciones del trayecto que presenta una prevalencia de 1,7% (Ridder et al., 2022). La etiología es multifactorial, le favorecen factores anatómicos y mecánicos (obstrucción por tejido duro, patología local, alteración del desarrollo normal de los incisivos o causas hereditarias o genéticas). Un diagnóstico prematuro acertado y un buen seguimiento detallado del desarrollo de los dientes son muy importantes para la intervención preventiva y la corrección de anomalías de la erupción (Ericson & Kuroi, 1986).

2.- Marco teórico.

Los caninos son muy importantes en la cavidad oral, son indispensables en los movimientos funcionales y en el desarrollo de la oclusión. Gracias a su anatomía y ubicación, el canino maxilar guía los movimientos mandibulares y soporta las fuerzas de oclusión, protegiendo a la articulación temporomandibular (ATM), es el diente con mayor estabilidad ya que sus raíces son las más largas, por lo que tienen un anclaje firme en el hueso alveolar (Ladreda et al., 2020). La ubicación de los caninos también es importante para la estética, determinan el límite del sector dental posterior y anterior e intervienen en la sonrisa directamente. La eminencia canina es la responsable de dar soporte a los músculos faciales y al labio superior (Camarena-Fonseca et al., 2016). Una posición buena del canino es importante para los contactos interproximales aceptables entre los dientes laterales y primeros premolares, así proporcionan protección a los tejidos periodontales (Canut, 2000).

La formación de los caninos empieza entre los cuatro y cinco meses de nacidos y el esmalte termina de formarse entre los seis o siete años y terminan erupcionando aproximadamente entre los nueve y trece años. Son los últimos en erupcionar, ya que este es el diente permanente con mayor recorrido eruptivo, aproximadamente 22 mm (Grisar et al., 2019). Inicia su formación con una angulación mesial y crece rápidamente, reduce la velocidad de formación a medida que se va enderezando y en ocasiones se inclina levemente hacia distal. Con este cambio de angulación el canino va a contactar con la zona distal del incisivo lateral, aproximadamente a los nueve años. Termina la formación radicular dos años después de su erupción (Camarena-Fonseca et al., 2016).

2.1.- Prevalencia

El canino maxilar es el diente más frecuentemente impactado dentro de los maxilares ocurriendo después de los terceros molares. Es una patología relativamente común, en el 2% de la población y es el doble de común en mujeres que en hombres (Bedoya & Park, 2010). La incidencia de caninos impactados en el maxilar superior es más del doble que en el maxilar inferior. De los pacientes que presentan caninos maxilares impactados, 8% tienen impactaciones bilaterales. Aproximadamente un tercio de los caninos maxilares impactados se localizan

labialmente, y dos tercios se localizan palatinamente (da Silva Santos et al., 2014).

2.1.2.- Etiología

La etiología por la cual se presentan retenciones dentarias se clasifica en locales, generales y genéticas. Los factores generales se deben a causas genéticas (Juvvadi et al., 2012). A pesar de que algunos investigadores están a favor de una etiología exclusivamente genética, hay muchas razones para la impactación de los caninos maxilares (Becker & Chaushu, 2015). Las causas las podemos clasificar en cuatro distintos grupos:

1. Obstrucción local del tejido duro.
2. Patología local.
3. Desviación o alteración del desarrollo normal de los incisivos.
4. Factores hereditarios o genéticos (Ridder et al., 2022).

2.1.2.1.- Obstrucción local.

Una patología de tejido duro en el área de trayectoria puede causar el desplazamiento del diente en desarrollo. Algunas de las entidades de las que podemos hablar son los dientes supernumerarios y el odontoma. Aunque esta puede ser una causa potente de impactación y se ve con frecuencia en relación con los incisivos centrales impactados, los dientes supernumerarios y los odontomas en el área de los caninos son relativamente raros (Juvvadi et al., 2012). Otro ejemplo puede ser que el premolar ha erupcionado con una rotación mesio bucal, entonces su raíz palatina rotará directamente hacia la trayectoria del canino maxilar permanente siendo la raíz del primer premolar el impedimento que provoque la impactación del canino, a pesar de su normal desarrollo y ubicación (Becker & Chaushu, 2015).

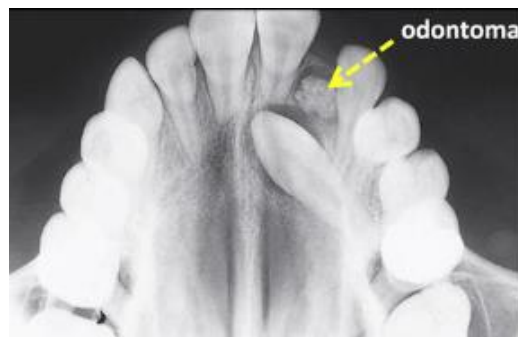


Figura 1.-Radiografía oclusal de un odontoma bloqueando la erupción del canino (Becker & Chaushu, 2015).

2.1.2.2.- Patología local.

Los caninos deciduos normalmente no son vitales a los 12 años debido a lesiones por caries o traumatismo. Como consecuencia puede resultar un granuloma periapical crónico, por sí mismo, es un daño inflamatorio de los tejidos blandos que tendrá un gran impacto para desviar o detener la erupción del canino permanente. La extracción del canino temporal enfermo generalmente elimina el granuloma, que es el factor de desplazamiento del diente permanente. En raras ocasiones, un granuloma se convierte en un quiste radicular al estimular negativamente los restos de Malassez en el área, y este fluido que se expande y ocupa espacio desplazará los dientes adyacentes no erupcionados (Kim et al., 2011).

Existe más probabilidad de que un granuloma de larga evolución en un canino temporal pueda incitar un cambio quístico en el saco folicular del canino permanente no erupcionado, que comienza como un agrandamiento benigno del saco que rodea al canino permanente e incrementa hasta que se convierte en quiste dentífero (Becker & Chaushu, 2015). La presión que existe en el quiste le gana a la fuerza innata de la erupción del órgano dental, provocando que su avance se detenga hacia abajo y haciendo que el diente “retroceda” en los casos más severos. El quiste puede seguir creciendo de tamaño al iniciar la reabsorción por presión del hueso contiguo, hasta que el revestimiento del quiste este en contacto con las raíces de los dientes adyacentes, que se desplazarán a un área de hueso reabsorbible (Shapira & Kuftinec, 1998).



Figura 2.-Radiografía periapical de un canino impactado por palatino, el canino deciduo es no vital y presenta una patología periapical (Becker & Chaushu, 2015).

2.1.2.3.- Desviación o alteración del desarrollo normal de los incisivos.

Debido al largo camino de erupción tomado por el canino maxilar desde cerca del piso de la órbita hasta su destino final, tiene una mayor probabilidad de desviarse de su curso. La erupción del canino maxilar permanente influye en la alineación de los dientes adyacentes y, al mismo tiempo, su propia erupción y alineación se ven influenciadas por ellos, hasta su posición final (Monti et al., 2019). A los 8 años, los caninos no erupcionados que se desarrollan normalmente pueden verse en una radiografía periapical angulada hacia mesial, en la parte superior del lado distal del tercio del ápice de las raíces de los incisivos laterales, en la misma relación que existía entre los incisivos laterales e incisivos centrales un año más o menos antes. Los movimientos eruptivos hacia abajo de los caninos se guían a lo largo de la cara distal de las raíces de los incisivos laterales; a medida que se mueven hacia abajo, liberan a los ápices de los incisivos y generan una angulación mesial progresiva de las 4 coronas de los incisivos a medida que avanzan. La ausencia del incisivo lateral niega al canino su guía, permitiéndole migrar palatalmente, al igual que si el incisivo lateral permanente presenta alguna anomalía de forma, el canino no tendrá una guía para erupcionar adecuadamente (Bonetti et al., 2011).

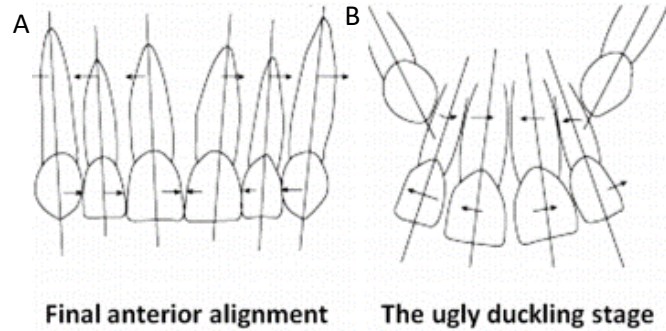


Figura 3.- A) Etapa del patito feo. B) Alineamiento final anterior (Litsas & Acar, 2011).

2.1.2.4.- Factores hereditarios o genéticos.

Los laterales maxilares normalmente hacen erupción a la edad de 7½ a 8 años, cuando su desarrollo radicular está completo entre dos tercios y tres cuartos. Son variables en su desarrollo y se encuentran entre los más propensos a estar congénitamente ausentes de la dentición. Estos también se encuentran entre los más frecuentes en tener anomalías de forma y tamaño, como coronas muy pequeñas y en forma de clavija (Juvvadi et al., 2012). De los 9 a los 10 años, el canino maxilar permanente no erupcionado normalmente se encuentra en la parte distal de la raíz del lateral. En contraste con los incisivos laterales superiores, los caninos superiores son dientes estables en términos de forma, tamaño y tiempo de desarrollo. Si el incisivo lateral está ausente o tiene un desarrollo tardío, tiene forma de clavija o es pequeño y solo tiene un grado temprano de desarrollo de la raíz, el canino no encontrará la guía que le permita seguir el trayecto de erupción normal y en ocasiones el incisivo de menor tamaño o con forma de clavija asume el papel de una obstrucción que impacta al canino (Elangovan et al., 2019).

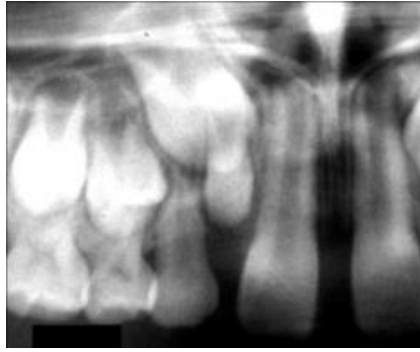


Figura 4.-Vista panorámica de un paciente de 8 años, se observa la corona con retraso de erupción de un lateral en forma de clavija(Becker & Chaushu, 2015).

2.1.3.- Complicaciones

Aunque los caninos impactados generalmente son asintomáticos y el paciente generalmente desconoce la existencia de estos, la consecuencia más grande o complicación es la maloclusión que genera la falta clínica de estos en la arcada y la alteración en los dientes adyacentes ya que los dientes impactados labial o palatinamente provocan la migración de los dientes vecinos y la pérdida de la longitud del arco (khadija et al., 2010). Además, los caninos no erupcionados aumentan el riesgo del paciente de que desarrolle una lesión quística e infección y poner en peligro la longevidad de los incisivos laterales (Ericson & Kurol,1988). La erupción ectópica, así como la impactación de los caninos superiores puede conducir a la reabsorción de las raíces de los incisivos contiguos, llegando a comprometer la vitalidad del diente adyacente. Estas reabsorciones mayormente ocurren por el paladar. Las reabsorciones de las raíces de los incisivos superiores son difíciles de diagnosticar en las radiografías. Frecuentemente, estas se ocultan por la superposición del canino en radiografías periapicales; incluyendo las reabsorciones a nivel pulpar. (Ericson & Kurol, 1987).

La existencia del canino impactado puede que no cause ningún efecto negativo durante la vida del paciente. Sin embargo, las complicaciones posibles hacen importante la necesidad de que se controle de cerca el desarrollo y la erupción de los caninos impactados durante los exámenes dentales de rutina de los niños en crecimiento. Los dientes impactados son propensos a anquilosarse al hueso, causando así las patologías asociadas a esta alteración (Bedoya & Park, 2009).

2.1.4.- Métodos de diagnóstico.

Los caninos superiores impactados son considerados desafiantes desde la perspectiva diagnóstica y terapéutica. Se utilizan varios métodos de diagnóstico para localizar los dientes impactados. Las técnicas permiten anunciar lo difícil que será el tratamiento de ortodoncia, cuanto tiempo durará y las posibles opciones de tratamiento. El proceso de diagnóstico comienza con un examen clínico y palpación del hueso alveolar seguido de evaluaciones radiográficas. En pacientes con un canino maxilar retenido en el arco, luego haber erupcionado los dientes permanentes, el diagnóstico de canino impactado es inmediato. En un paciente con dentición mixta, la impactación del canino maxilar es más difícil de diagnosticar. (Camarena-Fonseca et al., 2016).

La localización adecuada del canino maxilar puede ayudar a reconocer el desplazamiento del diente en la dentición mixta para prevenir la impactación. También ayuda a determinar la viabilidad, así como el acceso adecuado para el abordaje quirúrgico y la dirección adecuada para la aplicación de la fuerza de ortodoncia (Katsnelson et al., 2010). Los métodos de diagnóstico modernos y un enfoque terapéutico combinado con un conocimiento preciso de todas las implicaciones pronósticas son necesarios para un diagnóstico oportuno y una planificación del tratamiento adecuada (Grybieniė et al., 2019). El diagnóstico precoz permite realizar procedimientos preventivos frecuentemente efectivos. El diagnóstico tardío generalmente implica el inicio de protocolos de ortodoncia que presentan inconvenientes que pueden resultar en el fracaso del tratamiento (Naoumova et al., 2011). El punto más crítico en la prevención de una posible impactación del canino maxilar es la capacidad de identificar el desplazamiento del diente de manera temprana y predecir el fracaso posterior de la erupción. La edad promedio en que un canino maxilar erupciona es 13 años en los niños y 12 años y 3 meses en las niñas. Por lo tanto, la capacidad de diagnosticar el desplazamiento del canino en la dentición mixta temprana (8 años) y prevenir la impactación del canino sería extremadamente útil. El mejor momento para comenzar a evaluar la posible impactación es durante el período de dentición mixta temprana, porque el diagnóstico temprano de una anomalía dental puede indicar un mayor riesgo de

aparición posterior de otras (Kumar et al., 2015). Los métodos de diagnóstico van desde la radiografía convencional hasta la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (Thebault & Dutertre, 2015).

2.1.4.1.- Evaluación clínica.

El odontólogo u ortodoncista deberá sospechar de caninos impactados antes de los 10 años si hay antecedentes familiares de caninos retenidos y si el paciente tiene incisivos pequeños, con forma de clavija o agenesias (Monti et al., 2019). La tardanza en la erupción del canino permanente o retención extensa del canino deciduo más allá de los 14 a 15 años, ausencia de un bulto labial normal del canino, o la incapacidad para ubicar como está posicionado el canino con el tacto intraoral del proceso alveolar o la existencia de una asimetría en la protuberancia canina que se observó durante la palpación alveolar, la presencia de una protuberancia palatina y la erupción tardía, inclinación distal o migración del incisivo lateral hacia el lugar del canino maxilar podrían ser indicativos de impactación canina (Litsas & Acar, 2011). Reconocer alteraciones dentales en la dentición mixta temprana, como los laterales en forma de clavija o la ausencia de estos, la hipoplasia del esmalte, la aplasia de segundos premolares y la infra oclusión de los molares primarios podrían ser predictores de una posible impactación canina. Se ha informado que las dimensiones de la corona mesiodistal de los incisivos maxilares y mandibulares también son significativamente más pequeñas en pacientes con retención del canino palatino (Shalish et al., 2015).

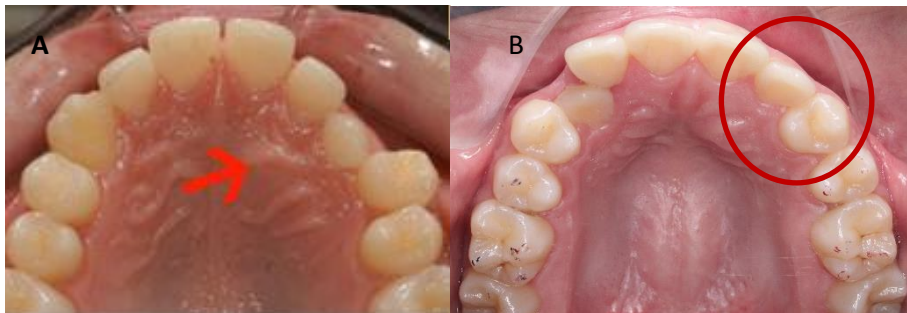


Figura 5.- A) Bulto palatino y presencia de canino deciduo. B) Ausencia de canino permanente y de espacio para este (Construcción propia).

2.1.4.2.- Evaluación radiográfica.

El examen radiográfico es necesario para realizar un diagnóstico, porque determina la presencia del canino retenido y lo ubica dentro del hueso en sentido vestibulo-lingual, cérvico-oclusal y mesio-distal, enlazándolo con las demás estructuras contiguas. Evaluar cómo está posicionado el canino impactado es clave para determinar la viabilidad y el acceso adecuado para un procedimiento quirúrgico, así como la mejor dirección para la aplicación de fuerzas de ortodoncia (Camarena-Fonseca et al., 2016). Varias exposiciones radiográficas, incluidas las vistas panorámicas, la vista periapical, las películas oclusales, las vistas postero anteriores y el cefalograma lateral pueden ser de ayuda al evaluar cómo están posicionados los caninos. Sin embargo, todas estas técnicas ayudan a visualizar el diente en 2 dimensiones. Se sugiere ver y evaluar la raíz del incisivo lateral, ya que el 80% de estos dientes pueden reabsorberse por la erupción ectópica de los caninos (Kumar et al., 2015).

2.1.5.- Radiografía periapical.

Son las radiografías más simples, tienen una exposición mínima. Nos proporcionan información sobre el estado de desarrollo del diente, la presencia de folículo y la reabsorción del diente temporal. Dan datos iniciales en caso de haber sospecha de impactación, y nos permiten evaluar de la existencia y tamaño del folículo, así como el estado de la corona y raíz y su ubicación en sentido mesio-distal o verticalmente. Para la localización vestibulo lingual se necesita la toma de dos radiografías periapicales con distintas angulaciones (Alqerban et al., 2015).



Figura 6.-Radiografía periapical de un canino maxilar retenido (Martínez Gómez J., 2017).

2.1.5.1.- Técnica de Clark.

Para esta técnica se utilizan radiografías periapicales y se requiere variar el ángulo horizontal del cono en exposiciones radiográficas de la misma área del maxilar. Si el canino se desplaza en la misma dirección del cono, la posición será palatina y si se desplaza en dirección contraria al cono es vestibular; si no existe un cambio se encontraría sobre la misma línea de las raíces de los dientes vecinos, en posición intermedia (Clark, 1971).



Figura 7.-Radiografías periapicales tomadas en diferentes angulaciones. A) El canino se observa sobre la raíz del lateral. B) Conforme cambia la angulación del cono se puede observar mejor la raíz del lateral. C) En la tercera toma con una angulación diferente se puede observar toda la raíz del lateral, con esto sabemos que el canino se encuentra por palatino.(Martínez Gómez J. C.1, 2017)

2.1.6.- Radiografía postero anterior.

Es indispensable para valorar la posición medio-lateral de los caninos con relación a una línea que une los bordes inferiores de las órbitas. Esto es posible mediante la evaluación del ángulo que se forma por el eje mayor del canino y la línea transorbitaria. El pronóstico y el grado de dificultad del tratamiento aumentan a medida que disminuye el ángulo del eje mayor del canino y la línea transorbitaria. Esta radiografía nos sirve para evaluar el tamaño del maxilar respecto a la mandíbula, ya que esta falta de espacio puede ser una razón para presentar la impactación del canino maxilar (Ravi et al., 2021).



Figura 8.-Radiografía postero anterior (Construcción propia).

2.1.6.1.- Técnica de Sambataro.

Este método de diagnóstico se realiza a la edad de 8 o 9 años y se consideran dos variables en la predicción de la impactación del canino superior, estas se basan en las cefalometrías que se trazan en una radiografía postero anterior, el trecho del centro de la corona del canino y el plano medio sagital y el espacio entre el proceso yugal y el plano medio sagital. Mientras más cercano este el canino de la línea media y mayor sea la porción posterior de la hemimaxila, existe más posibilidad de impactación. Este método debe ser complementado con el reconocimiento temprano de otros factores de riesgo como agenesia o microdoncia de incisivos laterales (Sambataro et al., 2005).

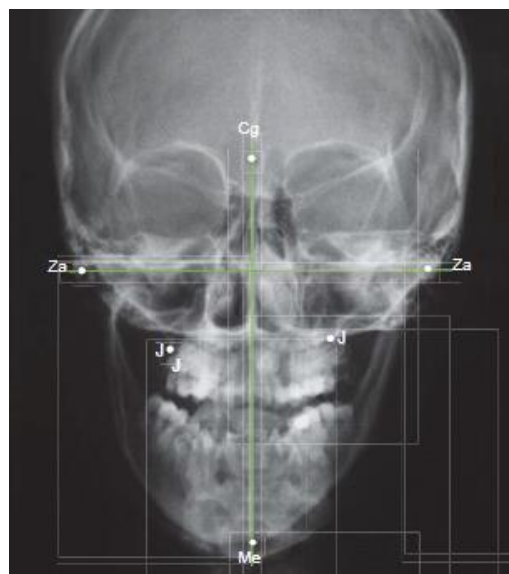


Figura 9.-Técnica de Sambataro en radiografía postero anterior (Sambataro et al., 2005).

2.1.7.- Radiografía lateral de cráneo.

Si la edad dental del paciente está entre la edad de 8 y 9 años, los caninos maxilares pueden localizarse por la radiografía lateral de cráneo. Esta técnica nos sirve para establecer la altura del diente retenido y la posición anteroposterior del canino impactado con relación a las raíces de los incisivos. Esto nos puede indicar si la posición del canino es labial o palatina (Kumar et al., 2015). Esta información puede ser engañosa en el caso de impactaciones de ambos lados de caninos, debido a la superposición de imágenes de ambos dientes. Se pueden utilizar para decidir la angulación y la distancia vertical que el canino debe pasar para erupcionar (Camarena-Fonseca et al., 2016).



Figura 10.-Radiografía lateral de cráneo (Construcción propia).

2.1.7.1.- Técnica de Orton.

En esta técnica se evalúa la disposición del canino maxilar respecto al plano de Frankfort, siendo la norma 10° .

- Cuando el ángulo mide entre 15° y 25° , probablemente es necesario el tratamiento ortodóntico.
- Cuando el valor se encuentra entre 25° y 45° aumenta la dificultad del tratamiento.
- Si es mayor a 45° el pronóstico de tratamiento se considera reservado (Orton et al., 1995).

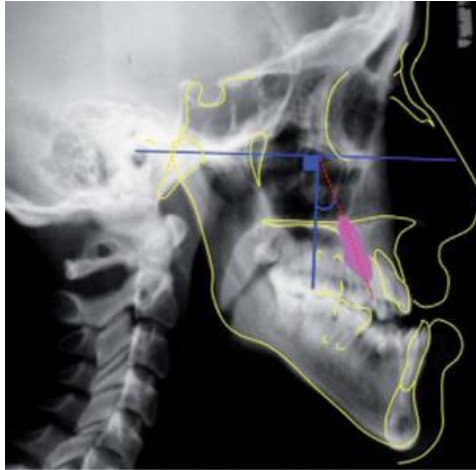


Figura 11.-Técnica de Orton en radiografía lateral de cráneo(Orton et al., 1995).

2.1.8.- Radiografía oclusal.

Estas radiografías nos proporcionan datos de la localización anteroposterior. Se usan dos métodos: Simpson, consta que el haz del rayo este perpendicular a la placa y paralelo al eje de los incisivos y Bellot en el cual el haz del rayo no es perpendicular, en esta técnica se angula el haz. En el hueso maxilar, es preferible la técnica de Simpson (Monti et al., 2019). Sirve en la localización de la posición del canino impactado en sentido vestibulo-lingual y su relación con los demás órganos dentales. Sin embargo, esta no tiene valor de importancia ya que existe la distorsión y superposición entre la relación dentaria y el hueso (Alqerban et al., 2015).

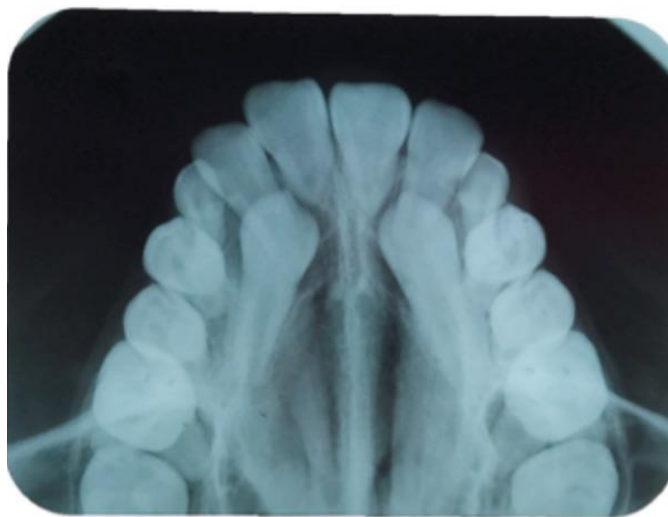


Figura 12.-Radiografía oclusal con el método de Simpson (Alqerban et al., 2015).

2.1.8.1.- Técnica de Crescini.

Este método se apoya en conseguir el registro de radiografía con la proyección de Simpson (haz del rayo este perpendicular a la placa y paralelo al eje de los incisivos) el cono perpendicular al plano oclusal. Si en esta radiografía la cúspide del canino se localiza por detrás a la línea ideal que forman los ápices de los otros dientes, la ubicación va a ser vestibular, en caso de que la cúspide del canino se coloca frente a la línea ideal que conecta los ápices de los incisivos laterales, la posición va a ser labial (Crescini A., 1998).

2.1.9.- Radiografía panorámica.

En la consulta ortodóntica una radiografía panorámica es rutinaria para los pacientes. Por lo tanto, esta puede utilizarse de forma diagnóstica para predecir la impactación de un canino maxilar. Este diagnóstico temprano de una impactación se puede utilizar para determinar las ventajas, desventajas, tasas de éxito y beneficios clínicos de cualquier técnica quirúrgica (Sajani & King, 2012). Es útil para localizar la altura vertical de la corona del canino retenido, reconocer como está relacionado con el plano medio sagital y su inclinación; sin embargo, tiene límites con la localización en sentido vestíbulo-lingual. Las radiografías panorámicas tienen distorsiones, y las raíces de los dientes maxilares parecen encontrarse en la parte apical superior, dándonos el efecto de apiñamiento. Cuando estas distorsiones son importantes nos limitan su valor para localizar su posición vestíbulo-lingual (Naoumova & Kjellberg, 2018).



Figura 13.-Radiografía panorámica (Construcción propia).

2.1.9.1.- Técnica de Ericson y Kurol.

Es un procedimiento para predecir el posicionamiento mesiodistal de la corona, la oblicuidad del canino con respecto a la línea media, su oblicuidad en relación con el lateral y el reconocimiento del grado de erupción del canino; se fijaron 5 sectores que se definen por los ejes de los incisivos centrales y laterales permanentes y líneas paralelas que van por el punto de contacto entre incisivos centrales, lateral con central, mesial y distal del canino temporal. Se evalúa también el ángulo α que se define por el eje longitudinal del canino con respecto a la línea media, y se consideran 25° lo normal; si el ángulo es aumentado y el canino se encuentra más mesial, el riesgo de reabsorción de la raíz del incisivo lateral es mayor en un 50% (Ericson & Kurol, 1986).

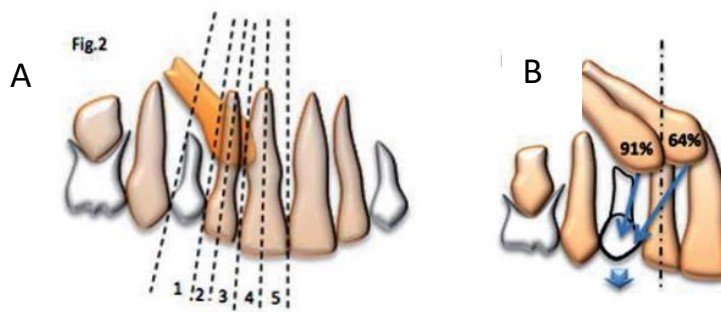


Figura 14.-A) Secciones para conocer la posición mesio distal de la corona según Ericson y Kurol. B) Porcentaje de probabilidad de erupción si se realiza la extracción del canino deciduo (Alexandra Camarena et al., 2016).

2.1.9.2.- Técnica de Lindauer.

En este método de diagnóstico se utiliza una radiografía panorámica logrando identificar si existe la posibilidad de la impactación del canino maxilar de manera adelantada durante la dentición mixta, en esta se enlaza la punta de cúspide del canino permanente que no ha erupcionado con la raíz del lateral permanente. Cuando la cúspide se localiza por mesial del eje mayor del incisivo lateral erupcionado; se produce una impactación palatina y cuando la punta de la cúspide esta por distal la gran mayoría erupciona normalmente (Lindauer et al., 1992).

2.1.9.3.- Técnica de Warford.

Se utiliza en radiografías panorámicas analizando sectores y angulaciones. Se localiza el canino según cuatro sectores y se mide el ángulo entre la línea bicondílea y el eje del canino. La probabilidad de impactación canina aumenta conforme se reduce el ángulo y es mayor el sector. Los caninos impactados que se superponen a los incisivos laterales tienen el 87% de probabilidad de impactación (Warford et al., 2003).

2.1.10.- Tomografía computarizada de haz cónico (Cone Beam Computed Tomography, CBCT).

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), por sus siglas en inglés CBCT (Cone Beam Computed Tomography), es la herramienta de diagnóstico por imagen más popular actualmente en el área maxilofacial. El nombre viene por la forma de cono con la que se produce la irradiación de la parte anatómica. Lo exitoso de la CBCT en la práctica odontológica es porque ha hecho más fácil la transición de las imágenes de radiografía en el diagnóstico dental de 2D a 3D (Botticelli et al., 2011). La aclaración de la ubicación de los dientes impactados (típicamente caninos y supernumerarios) y la eliminación del posible daño a los dientes adyacentes es el problema clínico de ortodoncia más común que puede requerir CBCT antes que la radiografía convencional. Desde que se introdujo la tomografía computarizada de haz cónico en la odontología, ha tenido una rápida evolución en la tecnología de esta, incitada en gran parte por las demandas de cada especialidad para obtener imágenes tridimensionales (3D) exactas y reproducibles, y que sea menor la dosis de la radiación. La tomografía computarizada fue diseñada para mejorar las limitaciones de la tomografía computarizada (TC) convencional, proporcionando imágenes 3D de alta resolución a una dosis y costo más bajos. Sin embargo, CBCT aún administra una dosis más alta que una radiografía bidimensional (2D) (R. Jacobs, 2011). Se demostró que la confiabilidad de CBCT es lo suficientemente precisa para fines maxilofaciales, de ortodoncia e implantología dental. CBCT se utilizó inicialmente en el diagnóstico de impactaciones dentales o dientes supernumerarios, pero actualmente su campo de aplicación clínica se está ampliando rápidamente (Ali Alquerban et al., 2011).

2.1.10.1.- Índice KPG.

Este índice permite estimar la impactación y lo difícil del tratamiento, a partir de imágenes de tomografía. Clasifica como está posicionada la corona y la raíz del canino permanente, como esta en relación mesial-distal de la corona y la raíz del canino respecto a los dientes contiguos. Se valora en el eje X de la tomografía, en la vista panorámica, la ubicación vertical de la cúspide canina o ápice, de acuerdo con su disposición promedio de desarrollo se evalúa en el eje Y. El eje Z se observa en cortes axiales y las distancias medidas perpendicularmente de la cúspide o ápice de la raíz a la línea oclusal más 2 mm nos dejan evaluar lo grave de la impactación; la suma del puntaje nos dicta lo complicado del tratamiento: fácil es de 0 a 10, moderada del 10 al 14, difícil es de 15 a 19. Mas de 20 indica extrema dificultad (Chung How Kau1, 2013)

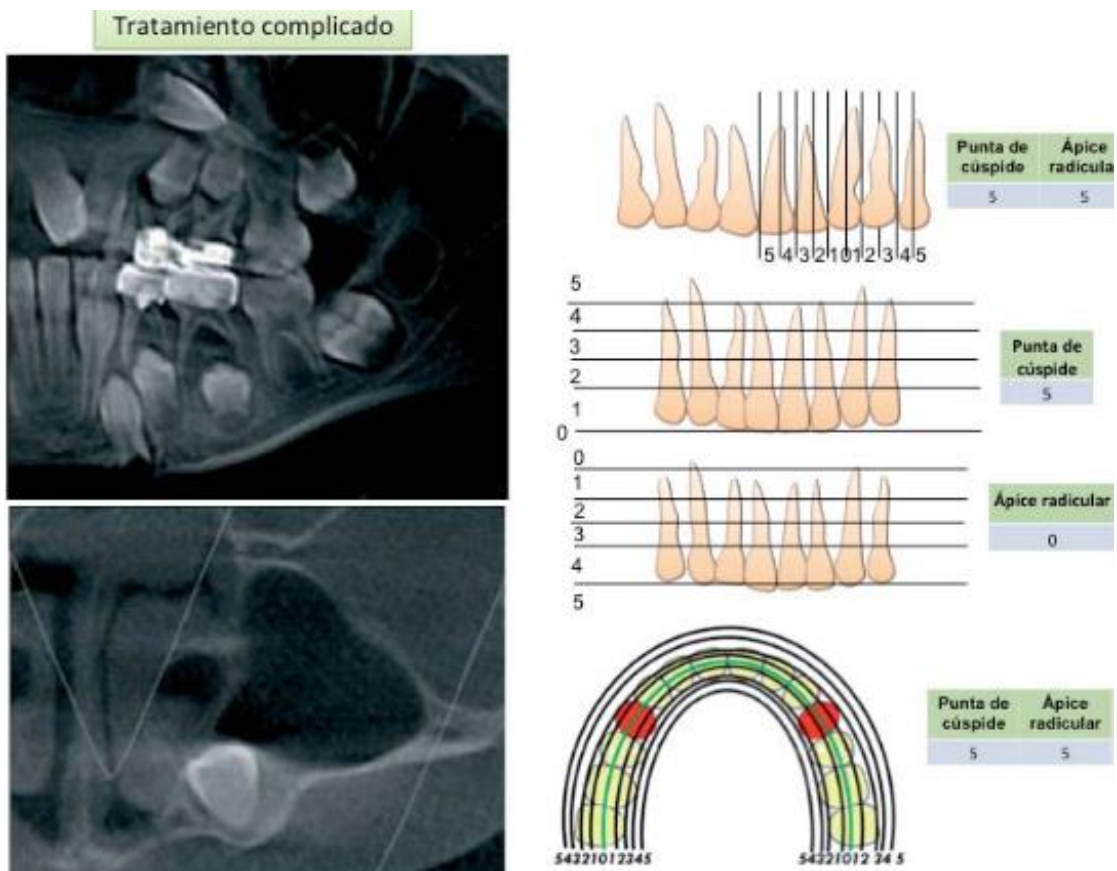


Figura 15.- Índice KPG(Alexandra Camarena et al., 2016).

2.1.11.- Tratamiento de caninos impactados.

La prevención es la forma ideal de tratamiento y proporciona el mejor resultado a largo plazo (Bedoya & Park, 2009). La extracción anticipada de los caninos maxilares primarios puede dar como resultado la erupción normal de los caninos maxilares permanentes retenidos. Cada paciente debe recibir una evaluación completa de oclusión, se deben tener en cuenta las diferentes opciones de tratamiento (Litsas & Acar, 2011). Algunos de los tratamientos actuales son el autotransplante del canino, la extirpación del canino impactado y cambiar la posición del primer premolar a la del canino, extracción del canino y osteotomía del segmento posterior para mesializar y cerrar el espacio residual, reemplazar con prótesis el canino e idealmente la exposición quirúrgica del canino y ortodoncia para bajarlo a la línea de oclusión (Viktorija Grybienė et al., 2019).

En caso de que exista la pérdida anticipada del canino deciduo será preciso reservar el área para el canino permanente. La pérdida prematura del canino a causa de la erupción de incisivos laterales provoca la contracción en la arcada ya que no crece la distancia inter canina (Monti et al., 2009). La extracción seriada también es un método preventivo que consta exodoncias, una o múltiples de órganos dentales deciduos en la dentición mixta y posteriormente de órganos dentales permanentes, para provocar una mejor erupción. En la situación de transmigración de los caninos mandibulares, un tratamiento temprano será retirar el canino impactado antes de que se encuentre formada la raíz (Ericson & Kuroi, 1987).



Figura 16.- Tracción de caninos maxilares(María E. Bustamante., 2010).

3.- Justificación.

Los caninos retenidos pueden ocasionar reabsorción radicular de dientes contiguos, longitud del arco reducida, reabsorción interna y en casos poco frecuentes procesos infecciosos. Para tratar estas secuelas se necesita en muchos casos cirugía para minimizar complicaciones, así como para mejorar la oclusión, el aspecto estético del paciente y su función masticatoria. Toda cirugía y tratamiento ortodóncico requiere un diagnóstico y plan de tratamiento exacto, este se logrará realizando los estudios correspondientes. Es indispensable tener herramientas confiables para diagnosticar correctamente y así poder elegir la mecánica ideal para cada paciente y conocer que la detección temprana es el tratamiento ideal.

A todos los pacientes se les realiza una radiografía panorámica rutinaria para poder realizar la ortodoncia, es ahí donde por primera vez se determina con imagen si existen caninos retenidos. Considerando que la radiografía panorámica altera la imagen distorsionándola, es importante conocer si es necesario solicitar otro tipo de elemento diagnóstico como una CBCT. Siendo así, el ortodoncista debe tener el conocimiento de lo que puede observar con esta y cuando está justificada o no, siempre tratando de exponer al paciente a la menor dosis posible, eludiendo la exposición en los casos en los que no es necesaria. Es por eso por lo que es importante que conozcamos todas las herramientas de diagnóstico que se pueden utilizar para caninos retenidos y cuáles son las ventajas y desventajas de estos, y si es necesario utilizar uno o varios de estos dependiendo de las posibilidades de nuestro paciente y las herramientas que nosotros como profesionales tenemos a la mano.

4.- Objetivos.

4.1.- Objetivo general.

Analizar las desventajas y ventajas de la radiografía panorámica convencional y la tomografía computarizada en la localización de caninos retenidos maxilares.

4.2.- Objetivos específicos.

- Determinar las ventajas y desventajas de la radiografía panorámica convencional y la tomografía computarizada en localización de caninos retenidos maxilares.
- Analizar los diferentes índices de diagnóstico en radiografía panorámica y su utilidad en el tratamiento ortodóntico.
- Analizar los métodos de diagnóstico en CBCT y su utilidad en el tratamiento ortodóntico.

5.- Materiales y Métodos.

Se realizó una revisión de la literatura, teniendo el fin de buscar, recopilar y analizar información actual sobre los caninos retenidos maxilares, específicamente de las desventajas y ventajas de los métodos diagnósticos para la localización de caninos retenidos maxilares. Con el fin de hacer el estudio bibliográfico se realizó un proceso de acuerdo con los objetivos específicos y se planeó la búsqueda de la literatura. Fue necesario identificar términos de búsqueda en MeSH de la base de datos de PubMed, y se relacionaron los artículos con temas como la etiología de caninos retenidos, prevalencia, manejo, complicaciones y métodos de diagnóstico de caninos retenidos, cuales existen, así como las desventajas y ventajas de estos métodos.

5.1.-Estrategias de búsqueda.

La revisión de la literatura se desarrolló con una búsqueda de la literatura exhaustiva para localizar e identificar los estudios publicados en los años recientes. Se realizaron búsquedas en: PubMed, MEDLINE y biblioteca Cochrane. Se utilizaron en su mayoría artículos ya publicados entre los años 2021 y 2022, y se utilizaron palabras clave: Impacted maxillary canines, radiographic diagnosis, CBCT.

5.3.- Criterios de inclusión.

En la búsqueda se emplearon estos criterios de inclusión:

- Revisiones sistemáticas
- Ensayos clínicos aleatorizados.
- Documentos científicos con referencia a caninos retenidos, etiología, prevalencia, métodos de diagnóstico y manejo.
- Publicaciones en inglés.

5.4.- Criterios de exclusión.

Aplicamos los siguientes criterios de exclusión:

- Informes de casos clínicos.
- Artículos de opinión.
- Debates o editoriales de resúmenes.
- Artículos no relacionados con caninos retenidos.

6.- Resultados.

En la búsqueda de la literatura seleccionamos los artículos científicos que cumplieron los criterios establecidos previamente.

6.1.- Comparación de las radiografías panorámicas con la tomografía computarizada de haz cónico.

La CBCT ofrece el potencial para mejorar el diagnóstico en una amplia gama de aplicaciones clínicas, y la radiación suele ser en dosis más bajas comparándola con la tomografía computarizada médica (Eslami et al., 2017). Los tres principios más importantes de la protección radiológica, la justificación, la optimización y la limitación de la dosis, deben seguirse siempre al considerar la exposición a la radiación por motivos de ortodoncia. La exposición se mantendrá tan baja como sea posible, manteniendo suficiente información de diagnóstico (Alqerban et al., 2011). En la CBCT se administran dosis de radiación aumentadas a los pacientes en comparación con las técnicas radiográficas dentales convencionales. En situaciones en las que CBCT no está disponible en la práctica dental, la radiografía panorámica podría ayudar en la localización de canino maxilar impactado y la predicción de la reabsorción radicular del incisivo (Sosars et al., 2020). La reabsorción puede ser difícil de diagnosticar con radiografías dentales bidimensionales (2-D) convencionales, especialmente si el canino está ubicado en posición palatina o bucal directa con relación a las raíces de los dientes contiguos (Kitai et al., 2016).

Tabla 1.- Comparación entre radiografías panorámicas y CBCT.

AUTOR	MUESTRA	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
(Botticelli et al., 2011)	27 pacientes (17 M y 10 H). 39 caninos maxilares impactados. Rx panorámica, lateral y periapicales e imágenes 3D. Estudio aleatorizado simple ciego.	Se encontró diferencia en la localización entre las dos técnicas. El plan de tratamiento fue diferente usando 2D y 3D.	El CBCT determina con precisión el plan de tratamiento (expansión maxilar, tracción y/o extracción del canino permanente).
(Mohammed et al., 2020)	Estudio prospectivo. 17 sujetos con caninos maxilares impactados (6 M y 11 H). Se les realizó CBCT y ortopantomografía.	Al localizar los caninos maxilares impactados, la CBCT reveló un aumento de precisión del 31% en comparación con la ortopantomografía.	La CBCT aumentó de precisión en la localización de la posición del canino permanente en un 31%.
(Alqerban et al., 2011)	60 pacientes con caninos maxilares impactados (37 M y 23 H). Se obtuvieron radiografía panorámica y CBCT. Estudio comparativo.	Existe diferencia con significancia entre las imágenes 2D y 3D con respecto a la ubicación canina y presencia o ausencia de reabsorción radicular del incisivo lateral y central.	La CBCT es más sensible para la localización de caninos e identificación de la reabsorción radicular de los dientes adyacentes.

CBCT, sus siglas en inglés son Cone Beam Computed Tomography (tomografía computarizada de haz cónico)

6.2.-Localización de caninos

El manejo de los caninos impactados requiere el conocimiento de la ubicación exacta, en base a la cual se tomará una decisión de tratamiento (Mohammed et al., 2020). En casos de localización de caninos impactados, los ortodoncistas necesitan la información exacta sobre el sitio preciso de la corona, el ápice radicular y la orientación del eje longitudinal, la proximidad del diente impactado a las raíces de dientes adyacentes, la existencia o ausencia de cualquier patología, como dientes supernumerarios, granulomas apicales o quistes (Pico et al., 2017).

Los caninos se visualizan un 50 % mejor con la tomografía computarizada que con las radiografías intraorales convencionales (Ericson & Kurol). El diagnóstico de caninos impactados por CBCT brinda una mejor interpretación que la radiografía convencional, particularmente cuando se usan reconstrucciones en 3D (Faber et al., 2006). La CBCT aumentó la precisión en la localización de los caninos y mejoró la estimación de las condiciones del espacio en el arco (Pittayapat et al., 2014).

Tabla 2.- Localización de caninos maxilares impactados en radiografías panorámicas y en tomografía computarizada de haz cónico, CBCT.

AUTOR	MUESTRA	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
(Caroline S. Lai et al., 2013)	Estudio comparativo. 60 pacientes con radiografías panorámicas y CBCT. 72 caninos impactados. Ortodoncistas vs cirujanos maxilofaciales.	Diferencias estadísticamente significativas en localización labiopalatal de canino maxilar.	Los ortodoncistas diagnosticaron con mayor precisión la posición labiopalatina de los caninos maxilares usando solamente la radiografía panorámica.
(Ngo et al., 2018)	Estudio radiográfico retrospectivo. 64 pacientes. 86 caninos maxilares impactados.	La superposición de estructuras dificulta localizar a los caninos maxilares usando la radiografía panorámica. La comparación entre 2D Y 3D tuvo una diferencia estadísticamente significativa.	La radiografía panorámica es útil en la localización de los caninos maxilares.
(Pico et al., 2017)	Análisis comparativo. 20 pacientes (10 H y 10 M) con radiografías panorámicas y CBCT. 28 caninos maxilares impactados.	Con la panorámica en el 36,8% de los casos no fue posible determinar la posición L-P. Se encontró una clasificación "Labial" más alta con el conjunto de datos CBCT.	Los análisis de imágenes panorámicas y CBCT proporcionaron información diferente con respecto a la posición. Especialmente en relación con la posición del ápice y cúspide.

CBCT, sus siglas en inglés son Cone Beam Computed Tomography (tomografía computarizada de haz cónico)

6.3.- Reabsorción radicular.

El diagnóstico de reabsorción radicular por caninos impactados podría disminuir aún más las complicaciones en el tratamiento y la presencia o ausencia de reabsorción de la raíz nos va a determinar el plan de tratamiento (Jung et al., 2012). La reabsorción de la raíz se diagnosticó mayormente en el conjunto de imágenes 3D. La CBCT permite la determinación de la cercanía entre los dientes: esto podría no cambiar el pronóstico de los dientes reabsorbidos, pero influye en el plan de tratamiento y la dirección de la tracción ortodóncica (Botticelli et al., 2011).

Tabla 3.- Determinación de reabsorción radicular con radiografías panorámicas y tomografía computarizada de haz cónico, CBCT.

AUTOR	MUESTRA	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
(Jung et al., 2012)	Revisión radiográfica retrospectiva con radiografías panorámicas y CBCT. 63 pacientes con 73 caninos maxilares impactados.	La reabsorción radicular se asoció con 22 de 73 caninos impactados.	. La CBCT fue significativamente mejor que la radiografía panorámica para determinar la reabsorción radicular.
(Alqerban et al., 2011)	Estudio comparativo. Se obtuvieron radiografía panorámica y CBCT. 60 pacientes con caninos maxilares impactados (37 M y 23 H).	Hubo una significativa diferencia entre las imágenes 2D y 3D con respecto a la ausencia o presencia de reabsorción de la raíz del incisivo lateral y central.	La CBCT es más sensible que la radiografía convencional para la localización de los caninos y también para la identificación de la reabsorción radicular de los dientes adyacentes.
(Pico et al., 2017)	Análisis comparativo con radiografías panorámicas y CBCT. 20 pacientes (10 H y 10 M). 28 caninos maxilares impactados.	La reabsorción radicular adyacente mostró una concordancia muy pobre entre los dos métodos.	Las imágenes panorámicas versus CBCT proporcionaron información diferente con respecto a la evaluación de la reabsorción radicular.

CBCT, sus siglas en inglés son Cone Beam Computed Tomography (tomografía computarizada de haz cónico)

6.4.- Plan de tratamiento.

Es difícil diagnosticar y planificar el tratamiento con radiografías convencionales por la superposición de las estructuras (Mohammed et al., 2020). Existe la necesidad de una localización adecuada del diente impactado tanto para el acceso para el abordaje quirúrgico como para la dirección adecuada de la aplicación de las fuerzas de ortodoncia (Hassan Al-Zoubi et al., 2017). Los pacientes con caninos permanentes maxilares impactados necesitan una planeación de tratamiento interdisciplinaria, incluyendo el diagnóstico de la localización exacta del canino impactado (Caroline S. Lai et al., 2013). El uso de imágenes 2D y 3D de caninos maxilares impactados puede producir diferentes diagnósticos y planes de tratamiento para el mismo paciente (Haney et al., 2010).

Tabla 4.- Planes de tratamiento con el uso de radiografía panorámica y tomografía computarizada de haz cónico, CBCT.

AUTOR	MUESTRA	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
(Haney et al., 2010)	Análisis comparativo. 18 pacientes (12 M y 6 H) con radiografías panorámicas y CBCT. 25 caninos maxilares impactados.	El 27% de los dientes que se planeó dejar, recuperar o extraer con las radiografías 2D tenían diferentes planes de tratamiento con imágenes CBCT.	Las imágenes 2D y 3D de caninos maxilares impactados producen diferentes diagnósticos y planes de tratamiento.
(Pico et al., 2017)	Análisis comparativo. 20 pacientes (10 H y 10 M) con radiografías panorámicas y CBCT. 28 caninos maxilares impactados.	La confiabilidad entre evaluadores fue pobre con la rx panorámica mientras que con la CBCT fue moderada. La respuesta más frecuente fue "tratamiento de ortodoncia con tracción canina permanente".	Se debe realizar una mayor investigación para determinar en qué casos el examen CBCT tiene una clara ventaja sobre los exámenes 2D convencionales.
(Alqerban et al., 2013)	Estudio comparativo. 32 sujetos (19 M y 13 H) con radiografías panorámicas y CBCT. 39 caninos maxilares impactados.	Se observaron niveles de confianza más altos en los planes de tratamiento basados en imágenes 3D.	La planificación del tratamiento quirúrgico no fue significativamente diferente.

CBCT, sus siglas en inglés son Cone Beam Computed Tomography (tomografía computarizada de haz cónico)

6.5.-Ventajas y desventajas de la radiografía panorámica y la tomografía computarizada de haz cónico.

Las ventajas de la CBCT es que proporciona un buen contraste y reduce la borrosidad y la superposición de los dientes adyacentes y localiza con precisión las estructuras anatómicas cercanas, reconociendo cualquier reabsorción radicular en los dientes adyacentes (Mohammed et al., 2020). Las radiografías convencionales tienen superposición de estructuras en la película, que es una gran desventaja, lo que hace que sea muy difícil descifrar los detalles. Esto, a su vez, hace que el diagnóstico y planificar el tratamiento se hagan de manera inadecuada (Eslami et al., 2017). La mayor desventaja de estas últimas técnicas 3D como la tomografía computarizada de haz cónico viene dada por el análisis de costo-beneficio y la experiencia en la lectura de las imágenes (Kumar et al., 2015).

Tabla 5.- Ventajas y desventajas del uso de radiografía panorámica y de tomografía computarizada de haz cónico, CBCT.

METODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Radiografía panorámica	<ul style="list-style-type: none"> • Útiles para ubicar los caninos maxilares impactados y el abordaje quirúrgico posterior requerido. • Menos radiación en comparación con la CBCT. • Permite identificar la posición vertical de la cúspide. • Bajo costo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan superposición anatómica. • Las magnificaciones varían dependiendo de la posición de la cabeza. • Solo pueden identificar o predecir reabsorciones severas de los dientes adyacentes. • Perspectiva limitada y poca resolución.
CBCT	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostica estructuras dentales en plano axial, sagital y coronal sin superposición. • No hay superposición anatómica. • Permite identificar la posición de la cúspide. • Proporciona un buen contraste y mejora la nitidez. • Seguimiento preciso del plan de tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene un mayor costo. • Radiación adicional innecesaria.

CBCT, sus siglas en inglés son Cone Beam Computed Tomography (tomografía computarizada de haz cónico)

6.6.- Uso justificable de CBCT

La guía norteamericana para el uso de CBCT en Ortodoncia fue publicada en 2013 con la coordinación de la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR) y se mantienen vigentes desde hace 5 años (American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, 2013). A continuación, se describen las indicaciones ortodóncicas de CBCT según las guías americanas:

- Anomalías estructurales dentales.
- Anomalías de posición dental.
- Límites dentoalveolares comprometidos.
- Asimetría facial.
- Discrepancias esqueléticas sagitales.
- Discrepancias esqueléticas verticales.
- Discrepancias esqueléticas transversales.
- Signos y síntomas de alteraciones en ATM.
- Anomalías y malformaciones craneofaciales.
- Localización de sitios adecuados para la colocación de mini implantes.
- Evaluación de vías aéreas.
- Evaluación para procedimientos de expansión.

Las guías europeas basadas en la evidencia se publicaron en 2012 y son más conservadoras con respecto al uso de CBCT en ortodoncia (CBCT for dental and maxillofacial radiology, 2012). A continuación, se describen las indicaciones ortodóncicas de CBCT según la guía europea:

- Localización de dientes impactados e identificación de reabsorción radicular asociada.
- Solo debe usarse cuando la pregunta para la cual se requieren imágenes no puede responderse adecuadamente mediante una radiografía convencional de dosis más baja.
- Labio paladar hendido.
- Localización de sitio para colocar mini implante. Los CBCT rara vez son necesarios, solo en casos en los que queda un espacio crítico para la colocación de mini implantes.

- Casos severos de discrepancias esqueléticas. Se utilizaría para realizar la planeación de una cirugía ortognática. Preferentemente en pacientes mayores de 16 años.
- Valoración prequirúrgica de dientes impactados. Solo debe usarse cuando la pregunta para la cual se requieren imágenes no puede responderse adecuadamente mediante radiografía convencional de dosis más baja.
- Evaluación de la ATM.

La diferencia entre las recomendaciones norteamericanas y europeas puede explicarse por los distintos criterios utilizados. Las guías norteamericanas se basaron en el uso más frecuente de CBCT. Por el contrario, las pautas de la guía europea se basaron estrictamente en la presencia de altos niveles de evidencia sobre la eficacia de CBCT (Garib., 2014).

El ortodoncista debe evaluar el riesgo beneficio de la CBCT antes de solicitarlo. La decisión de su uso depende de la gravedad de la maloclusión, cuanto más severa es la maloclusión, más probabilidad de necesitar el examen. Se entiende por severidad de la maloclusión la presencia de discrepancias esqueléticas verticales y sagitales, asimetría facial, malformación craneofacial y trastornos eruptivos de los dientes. En estos casos no severos, la CBCT no tendría el potencial de cambiar el diagnóstico, el pronóstico y la planificación del tratamiento. Por el contrario, en un paciente con discrepancias esqueléticas severas que necesite tratamiento quirúrgico podría tener un diagnóstico y pronóstico más preciso (Garib., 2014).

7.-Conclusiones

- La CBCT es más precisa que las radiografías convencionales para localizar el canino maxilar impactado.
- En la CBCT se administran dosis de radiación aumentadas a los pacientes en comparación con las técnicas radiográficas dentales convencionales.
- En situaciones en las que CBCT no está disponible en la práctica dental, la radiografía panorámica podría ayudar en la localización de los caninos maxilares impactados y la predicción de reabsorción de la raíz de los incisivos.
- No existen pruebas sólidas que respalden el uso de CBCT como método de imagen de primera línea para la evaluación del canino maxilar impactado, pero está indicado cuando la radiografía convencional no proporciona suficiente información. Sin embargo, todavía hay una falta de evidencia en relación con la eficacia de los resultados del paciente y la eficacia social en el proceso de tomar decisiones.

8.-Referencias bibliográficas.

1. Alessandri Bonetti, G., Zanmarini, M., Incerti Parenti, S., Marini, I., & Gatto, M. R. (2011). Preventive treatment of ectopically erupting maxillary permanent canines by extraction of deciduous canines and first molars: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(3), 316–323. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.03.051>
2. Alexandra Rosy Camarena-Fonseca, Edlar Joel Rosas Gonzalez, Lizeth Mery Cruzado-Piminchumo, & Carlos Liñán Durán. (2016). Métodos de diagnóstico imagenológico para optimizar el plan de tratamiento y pronóstico de caninos maxilares. *Rev. Estomatol Herediana*, 263–270.
3. Ali Alquerban, Reinhilde Jacobs, Steffen Fieuws, & Guy Willems. (2011). *Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption*. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq034>
4. Alqerban, A., Hedesiu, M., Baciut, M., Nackaerts, O., Jacobs, R., Fieuws, S., & Willems, G. (2013). Pre-surgical treatment planning of maxillary canine impactions using panoramic vs cone beam CT imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*, 42(9). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20130157>
5. Alqerban, A., Jacobs, R., Fieuws, S., & Willems, G. (2011). Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *European Journal of Orthodontics*, 33(1), 93–102. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq034>
6. Alqerban, A., Jacobs, R., Fieuws, S., & Willems, G. (2015). Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 147(3), 345–354. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.11.018>

7. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. (2013). Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in Orthodontics. *Elsevier*, 238–257.
8. Antonieta, M., Flores, P., Flores, P. P., & Fierro Monti, C. (2009). Alteraciones en la Erupción de Caninos Permanentes Canine Permanent Eruption Alterations. In *Int. J. Morphol* (Vol. 27, Issue 1).
9. Becker, A., & Chaushu, S. (2015). Etiology of maxillary canine impaction: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(4), 557–567. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.013>
10. Bedoya, M. M., & Park, J. H. (2009). A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *Journal of the American Dental Association*, 140(12), 1485–1493. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0099>
11. Botticelli, S., Verna, C., Cattaneo, P. M., Heidmann, J., & Melsen, B. (2011). Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *European Journal of Orthodontics*, 33(4), 344–349. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq102>
12. Canut, J. A. (2000). *Ortodoncia Clínica y Terapéutica. : Vol. 2nd edition*. Masson.
13. Caroline S. Lai, Valerie G.A. Suter, & Christos Katsaros. (2013). Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighbouring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *The European Journal of Orthodontics* , 450–456. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1093/ejo/cjt074>
14. Chung How Kau¹, J. J. L. N. M. S. (2013). The validation of a novel index assessing canine impactions. *European Journal of Dentistry*, 7(4).
15. Clark, D. (1971). The management of impacted canines: free physiologic eruption. *Journal of the American Dental Association*

- (1939), 82(4), 836–840.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1971.0153>
16. *CONE BEAM CT FOR DENTAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY*. (2012). <https://docudent.fr/wp-content/uploads/2022/09/Cone-beam-CT-for-dental-and-maxillofacial-radiology-Evidence-based-guidelinesEuropean-commission-2012.pdf>
17. Crescini A. (1998). *Trattamento chirurgico-ortodontico dei canini inclusi*. (Edizioni Martina, Ed.; 1ra ed.).
18. da Silva Santos, L. M., Bastos, L. C., Oliveira-Santos, C., da Silva, S. J. A., Neves, F. S., & Campos, P. S. F. (2014). Cone-beam computed tomography findings of impacted upper canines. *Imaging Science in Dentistry*, 44(4), 287. <https://doi.org/10.5624/isd.2014.44.4.287>
19. Daniela G Garib. (2014). *Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics?* Dental Press Journal of Orthodontics. <https://sci-hub.ru/10.1590/2176-9451.19.5.136-149.sar>
20. De Ridder, L., Aleksieva, A., Willems, G., Declerck, D., & Cadenas De Llano-Pérula, M. (2022). *Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review*. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127446>
21. Elangovan, B., Pottipalli Sathyanarayana, H., & Padmanabhan, S. (2019). Effectiveness of various interceptive treatments on palatally displaced canine—a systematic review. In *International Orthodontics* (Vol. 17, Issue 4, pp. 634–642). Elsevier Masson SAS. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.08.002>
22. Ericson, S., & Kurol, J. (n.d.-a). *Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines A clinical and radiographic analysis of predisposing factors*.
23. Ericson, S., & Kurol, J. (n.d.-b). *Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines A clinical and*

radiographic analysis of predisposing factors.

24. Eslami, E., Barkhordar, H., Abramovitch, K., Kim, J., & Masoud, M. I. (2017). Cone-beam computed tomography vs conventional radiography in visualization of maxillary impacted-canine localization: A systematic review of comparative studies. In *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (Vol. 151, Issue 2, pp. 248–258). Mosby Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.07.018>
25. Faber, J., Berto, P. M., & Quaresma, M. (2006). Rapid prototyping as a tool for diagnosis and treatment planning for maxillary canine impaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(4), 583–589. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.12.015>
26. Grisar, K., Piccart, F., Al-Rimawi, A. S., Basso, I., Politis, C., & Jacobs, R. (2019). Three-dimensional position of impacted maxillary canines: Prevalence, associated pathology and introduction to a new classification system. *Clinical and Experimental Dental Research*, 5(1), 19–25. <https://doi.org/10.1002/cre2.151>
27. Haney, E., Gansky, S. A., Lee, J. S., Johnson, E., Maki, K., Miller, A. J., & Huang, J. C. (2010). Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(5), 590–597. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.06.035>
28. Hassan Al-Zoubi, Abdulgader Abdullatif Alharbi, Donald J. Ferguson, & Muhammad Sohail Zafar. (2017). Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *European Journal of Dentistry*. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_308_16

29. Jung, Y. H., Liang, H., Benson, B. W., Flint, D. J., & Cho, B. H. (2012). The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*, *41*(5), 355–360. <https://doi.org/10.1259/dmfr/14055036>
30. Juvvadi, S., Medapati Rama, H. R., Anche, S., Manne, R., & Gandikota, C. (2012). Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, *4*(6), 234. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.100216>
31. Katsnelson, A., Flick, W. G., Susarla, S., Tartakovsky, J. V., & Miloro, M. (2010). Use of Panoramic X-Ray to Determine Position of Impacted Maxillary Canines. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *68*(5), 996–1000. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.09.022>
32. Kitai, N., Murabayashi, M., Sugimoto, H., Fujiwara, A., Tome, W., & Katsumata, A. (2016, March). *Accuracy and head positioning effects on measurements of anterior tooth length using 3-dimensional and conventional dental panoramic radiography*. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. <https://scihub.se/10.1016/j.ajodo.2016.06.049>
33. Kumar, S., Mehrotra, P., Bhagchandani, J., Singh, A., Garg, A., Kumar, S., Sharma, A., & Yadav, H. (2015). Localization of impacted canines. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, *9*(1), 11–14. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/10529.5480>
34. Lappin, M. M. (1951). Practical management of the impacted maxillary cuspid. *American Journal of Orthodontics*, *37*(10), 769–778. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(51\)90048-6](https://doi.org/10.1016/0002-9416(51)90048-6)
35. Lindauer, S. J., Rubenstein, L. K., Hang, W. M., Andersen, W. C., & Isaacson, R. J. (1992). Canine Impaction Identified Early with Panoramic Radiographs. *The Journal of the American Dental Association*, *123*(3), 91–97. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1992.0069>

36. Litsas, G., & Acar, A. (2011). A Review of Early Displaced Maxillary Canines: Etiology, Diagnosis and Interceptive Treatment. In *The Open Dentistry Journal* (Vol. 5).
37. María E. Bustamante., * Rafael J. Prato G. (n.d.). *Etiopatogenia y Terapéutica de caninos permanentes Ectópicos e Incluidos*. Retrieved August 24, 2022, from <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2010/art-15/>
38. Martínez Gómez J. C.1, C. P. , A. K. 2. (2017). *Radiographic localization of retained upper canines by combining the panoramic radiograph with a periapical radiograph exam. Analysis of 40 cases*.
39. Mohammed, A. K., Sravani, G., Vallappareddy, D., Rao, A. R., Qureshi, A., & Prasad, A. N. (2020). Localization of Impacted Canines - A Comparative Study of Computed Tomography and Orthopantomography. *Journal of Medicine and Life*, 13(1), 56–63. <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0001>
40. Naoumova, J., & Kjellberg, H. (2018). The use of panoramic radiographs to decide when interceptive extraction is beneficial in children with palatally displaced canines based on a randomized clinical trial. *European Journal of Orthodontics*, 40(6), 565–574. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy002>
41. Ngo, C. T. T., Fishman, L. S., Rossouw, P. E., Wang, H., & Said, O. (2018). Correlation between panoramic radiography and cone-beam computed tomography in assessing maxillary impacted canines. *Angle Orthodontist*, 88(4), 384–389. <https://doi.org/10.2319/103117-739.1>
42. Orton, H. S., Rcs, Do., Ther, M., Garvey, se, Rcs, Mo., Pearson, M. H., & Rcps, M. (1995). *Extrusion of the lower removable American Journal of ORTHODONTICS and DENTOFACIAL ORTHOPEDICS CASE REPORT canine using a*.
43. Pico, C. L. V. R., do Vale, F. J. F., Caramelo, F. J. S. F. A., Corte-Real, A., & Pereira, S. M. A. (2017). Comparative analysis of

- impacted upper canines: Panoramic radiograph Vs cone beam computed tomography. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9(10), e1176–e1182. <https://doi.org/10.4317/jced.53652>
44. Pittayapat, P., Willems, G., Alqerban, A., Coucke, W., Ribeiro-Rotta, R. F., Souza, P. C., Westphalen, F. H., & Jacobs, R. (2014). Agreement between cone beam computed tomography images and panoramic radiographs for initial orthodontic evaluation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 117(1), 111–119. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.10.016>
45. Ravi, I., Srinivasan, B., & Kailasam, V. (2021). Radiographic predictors of maxillary canine impaction in mixed and early permanent dentition – A systematic review and meta-analysis. In *International Orthodontics* (Vol. 19, Issue 4, pp. 548–565). Elsevier Masson s.r.l. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2021.07.005>
46. R. JACOBS. (2011). *Dental Cone Beam CT and it's justified use in oral health care.*
47. Sajjani, A. K. (2015). Permanent maxillary canines - review of eruption pattern and local etiological factors leading to impaction. In *Journal of investigative and clinical dentistry* (Vol. 6, Issue 1, pp. 1–7). <https://doi.org/10.1111/jjcd.12067>
48. Sajjani, A. K., & King, N. M. (2012). Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(1), 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.02.021>
49. Sambataro, S., Baccetti, T., Franchi, L., & Antonini, F. (2005). Early Predictive Variables for Upper Canine Impaction as Derived from Posteroanterior Cephalograms. In *Angle Orthodontist* (Vol. 75, Issue 1).
50. Shalish, M., Peck, S., Wasserstein, A., & Peck, L. (n.d.). *Increased Occurrence of Dental Anomalies Associated with Infraocclusion of Deciduous Molars.* <https://doi.org/10.2319/062609-358.1>

51. Shapira, Y., & Kuftinec, M. M. (1998). Early diagnosis and interception of potential maxillary canine impaction. *Journal of the American Dental Association*, 129(10), 1450–1454. <https://doi.org/10.14219/JADA.ARCHIVE.1998.0080>
52. SIKKOU KHADIJA, ISMAILI ZOUHEIR, & ENNIBI OUM KELTOUM. (2010). Moyens de localisation des canines incluses: données actualles. *Revue Belge de Médecine Dentaire* .
53. Sosars, P., Jakobsone, G., Neimane, L., & Mukans, M. (2020). Comparative analysis of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in treatment planning of palatally displaced canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 157(5), 719–727. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.12.012>
54. Sune Ericson, & Juri Kurol. (1987). Incisor Resorption caused by Maxillary Cuspids A radiographic Study. *The Angle Orthodontist*.
55. Thebault, B., & Dutertre, E. (2015). Disimpaction of maxillary canines using temporary bone anchorage and cantilever springs. *International Orthodontics / Collège Européen d'orthodontie*, 13(1), 61–80. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2014.12.017>
56. ulia Naoumova, Jüri Kurol, & Heidrun Kjellberg. (2011). A systematic review of the interceptive treatment of palatally displaced maxillary canines. *European Journal of Orthodontics* , 33, 143–149. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq045>
57. Vayá Fernández-Ladreda, A., Fernández-Ladreda, V., De La, A., Vigo, C., Licenciado En Odontología, A., Universidad, L., El, A. X., Máster, S., Avanzada, O., De La, C., & Vigo, S. (2020). *Diagnóstico radiográfico de los caninos maxilares incluidos. Comparación entre dos y tres dimensiones* (Vol. 17, Issue 1).
58. Viktorija Grybienė¹, Donata Juozėnaitė², & Kristina Kubiliūtė². (2019). Diagnostic methods and treatment strategies of impacted maxillary canines: A literature review. In *Baltic Dental and*

Maxillofacial Journal (Vol. 21, Issue 1).

59. Warford, J. H., Grandhi, R. K., & Tira, D. E. (2003). Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *124*(6), 651–655. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(03\)00621-8](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(03)00621-8)
60. Yan, B., Sun, Z., Fields, H., Wang, L., & Luo, L. (2013). Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: A perspective based on cone-beam computed tomography analyses. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *143*(4), 527–534. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.11.021>
61. Yoojun Kim, Hong Keun Hyun, & Ki Taeg Jang. (2011). *The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population.* <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr002>