

**REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN
LA DETECCIÓN DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL CONDUCTO
DENTARIO INFERIOR.**

Sustentante

Merian Canelo Martínez 18-0406

Docente Especializado

Dra. Marlene Barroso

Docente Titular

Dra. Maria Teresa Thomas Kipping

Los conceptos emitidos en el presente trabajo final son de la exclusiva responsabilidad de los estudiantes

Santo Domingo, D.N

2021

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres por ser mi guía y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora Dra. Marlene Barroso, por su paciencia, dedicación y motivación. Ha hecho fácil todo este proceso y ha sido un gran privilegio contar con su guía, ayuda y conocimientos.

A mi madre y hermano que me han dado la mano en todo el proceso de mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, y recursos para lograrlo. A mi padre que aunque no esté presente, desde el cielo está haciendo su obra para ayudarme en todo el camino.

A mis amigas que sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas. En especial a aquellas que se convirtieron en mis hermanas: Ana Rodriguez, Eileen Rodriguez, Tina Torrech, Ariana Perez, y Amy Galan.

A los doctores de las diferentes áreas de la Universidad Iberoamericana, por su enseñanzas, paciencia y dedicación. Por siempre estar dispuestos en toda la carrera a ayudarme y seguir creciendo.

RESUMEN

Se realizó una revisión de la literatura con el objetivo general de analizar la utilidad de la TCHC en la identificación de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior. Reconocer la ubicación y configuración del conducto dentario inferior es importante en cualquier tipo de procedimiento que implique la mandíbula, tales como la extracción del tercer molar, implante dental y osteotomía sagital de rama. Existen muchos casos de fracaso en el bloqueo del nervio dentario inferior por la presencia del conducto mandibular bífido. La TCHC permite obtener imágenes en los tres planos del espacio mejorando la visualización de las estructuras anatómicas del macizo facial y principalmente de las variantes que éstas puedan presentar. El diseño del estudio es no experimental. La revisión de la literatura se realizó mediante artículos con referencias al tema, los cuales fueron obtenidos de las bases de datos de LILACS, Google Académico, SciELO, Redalyc, y revistas científicas sobre salud más importantes del área en la actualidad, como Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology and Oral Radiology, Dentomaxillofacial Radiology y Journal of Oral Maxillofacial Radiology. Se llegó a la conclusión que la TCHC facilita una evaluación tridimensional de los elementos anatómicos del macizo facial y las variantes anatómicas que pudieran presentarse.

ABSTRACT

A review of the literature was carried out with the general objective of analyzing the usefulness of TCHC in the identification of anatomical variations of the lower dental canal. Recognizing the location and configuration of the lower dental canal is important in any type of procedure involving the mandible, such as third molar extraction, dental implant, and sagittal ramus osteotomy. There are many cases of failure of the inferior dental nerve block due to the presence of the bifid mandibular canal. The TCHC allows to obtain images in the three planes of space, improving the visualization of the anatomical structures of the facial massif and mainly of the variants that they may present. The study design is non-experimental. The literature review was carried out through articles with references to the subject, which were obtained from the databases of LILACS, Google Academic, SciELO, Redalyc, and the most important scientific journals on health in the area today, such as Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology and Oral Radiology, Dentomaxillofacial Radiology and Journal of Oral Maxillofacial Radiology. It was concluded that the TCHC facilitates a three-dimensional evaluation of the anatomical elements of the facial massif and the anatomical variants that may occur.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. OBJETIVOS	5
3.1. GENERAL	5
3.2. ESPECÍFICOS	5
4. MARCO TEÓRICO	6
4.1. Anatomía Mandibular	6
4.2. Conducto dentario inferior	8
4.3. Embriología del conducto dentario inferior	8
4.4. Nervio dentario inferior	9
4.5 Radiografía panorámica	11
4.6. Tomografía computarizada de haz cónico	12
4.7. Aplicación de la TCHC en odontología	16
4.7.1. Evaluación periodontal	17
4.7.2. Endodoncia	17
4.7.3. Ortodoncia	18
4.7.4. Implantología	18
4.7.5. Patología	18
4.7.6. Cirugía	19
4.8. Variantes del conducto dentario inferior	19
4.8.1. Clasificaciones de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior	19

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS	27
5.1. Diseño de estudio	27
5.2. Tipo de estudio	27
5.3. Método de estudio	27
5.4 Fuentes	27
6. DISCUSIÓN	29
7. CONCLUSIÓN	32
8. RECOMENDACIONES	33
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía Mandibular	6
Figura 2. Esquema que muestra la adquisición de la imagen en el TAC	14
Figura 3. Aparatos TCHC	15
Figura 4. Clasificación de Carter y Keen	20
Figura 5. Clasificación Carter y Keen	20
Figura 6. Clasificación Carter y Keen	21
Figura 7. Clasificación Langlais y Cols.	23
Figura 8. Clasificación de Naitoh y cols.	25

1. INTRODUCCIÓN

El conducto dentario inferior se encuentra en la parte media de la cara interna de la mandíbula, en el cual se encuentran en su recorrido los vasos y nervios denominados dentarios inferiores. En el orificio de entrada posterior del conducto se halla una saliente triangular llamada espina de Spix, continuando su recorrido en forma de curva de concavidad anterosuperior desde una posición apical y lingual a la altura del tercer y segundo molar, equidistante de las corticales a nivel de las raíces del primer molar y situándose por vestibular de las raíces de los premolares, hasta salir por el agujero mentoniano donde el nervio se divide en dos ramas terminales, el nervio mentoniano y el nervio incisivo.¹⁻³

En los años 90 se impuso un sistema de tomografía computarizada de haz cónico, con el fin de obtener escáneres tridimensionales de las estructuras bucomaxilofaciales con una dosis de exposición a las radiaciones mucho menor que las tomografías computarizadas utilizadas para todo el organismo humano, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. La TCHC utiliza una tecnología para adquirir imágenes con rayos X en haz cónico, permitiendo visualizar imágenes en forma volumétrica y no en un plano, como ocurre en la tomografía computarizada médica.⁴⁻⁶

La TCHC permite obtener imágenes en los tres planos del espacio mejorando la visualización de las estructuras anatómicas del macizo facial y principalmente de las variantes que éstas puedan presentar.⁵

La bifurcación del conducto dentario inferior (BCDI) es una variante anatómica del canal mandibular dividido en dos ramas, cada una separada en su propio canal por donde discurre una rama neurovascular que puede ser observado en diferentes formas; puede presentarse tanto en un solo lado de la rama mandibular como en ambos lados.⁷

Reconocer la ubicación y configuración del conducto dentario inferior es importante en cualquier tipo de cirugía bucal que implique procedimientos en la mandíbula, tales como la extracción del tercer molar, implante dental y osteotomía sagital de rama. Existen muchos casos de fracaso en el bloqueo del nervio dentario inferior por la presencia del conducto mandibular bífido.⁸

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, el número de pacientes sometidos a tratamientos de cirugía e implantología oral ha aumentado considerablemente. Estamos ante una población que demanda una mayor calidad de vida. La aparición de nuevas técnicas radiológicas facilita la realización de estos procedimientos quirúrgicos en la práctica clínica diaria.

El conocimiento de las estructuras anatómicas neurovasculares es fundamental en estos procedimientos quirúrgicos. Se han descrito complicaciones quirúrgicas asociadas a variaciones anatómicas. Estas variaciones anatómicas pueden no ser detectadas con los estudios radiológicos convencionales en 2D, lo cual puede deberse a que estas imágenes bidimensionales presentan diversos problemas de distorsión, magnificación de las dimensiones o alteraciones en la nitidez. La aparición de la técnica de TCHC, ha permitido superar estas limitaciones y ha posibilitado un estudio más detallado de las estructuras anatómicas. Esto se debe principalmente a la información tridimensional, a la buena resolución espacial, la naturaleza isotrópica y la capacidad de obtener múltiples reconstrucciones, posibilitando así una gran fiabilidad de las medidas lineales y angulares obtenidas mediante la TCHC.

La identificación de las estructuras y variantes anatómicas tiene implicaciones clínicas muy importantes. Evitaría complicaciones quirúrgicas como consecuencia

de la lesión de los conductos mandibulares bifidos, forámenes retromolares o forámenes mentonianos accesorios, entre otros. La lesión de estas estructuras supone la aparición de alteraciones sensoriales o sangrados profusos.

Es importante realizar una investigación en la cual se pueda conocer el uso de la tomografía computarizada de haz cónico en la planificación de implantología, con la cual se pretende responder las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué frecuencia tienen las variantes anatómicas del conducto dentario inferior por medio de TCHC?
2. ¿Cuáles son las diferentes clasificaciones de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior?
3. ¿La frecuencia de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior aumenta cuando se utiliza TCHC en comparación con la radiografía panorámica?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la utilidad de la TCHC en la identificación de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

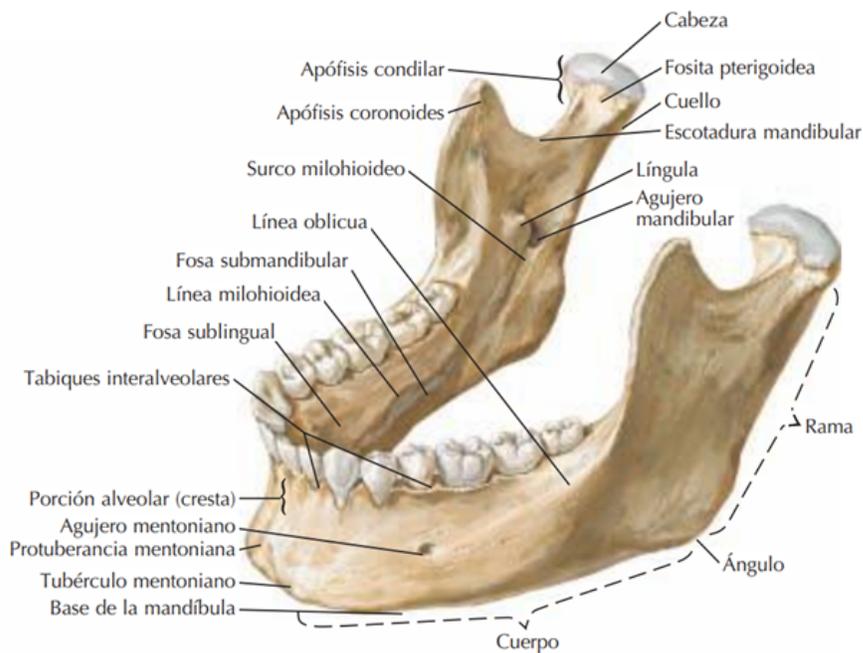
- Diferenciar los diversos tipos de presentación de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior.
- Determinar la frecuencia de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior por medio de TCHC.
- Identificar si la frecuencia de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior aumenta cuando se utiliza TCHC en comparación con la radiografía panorámica.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Anatomía Mandibular

La mandíbula es un hueso impar relacionado con la actividad de los músculos masticadores, está compuesto de un cuerpo y dos ramas. Presenta una cara anterior convexa, una cara posterior cóncava y los bordes inferior y superior o alveolar. La sínfisis mandibular localizada en la cara anterior y en la línea media representa la huella de la fusión de las piezas laterales que integran la mandíbula.⁹

Figura 1.



Anatomía Mandibular

Fuente: NETTER, Frank H .. Atlas of Human Anatomy. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.³⁴

Entre los dos bordes mandibulares se puede encontrar el foramen mentoniano. Este está localizado en una vertical que pasa entre los dos premolares o en uno de estos, dando paso a vasos y nervios. Las cuatro apófisis geni o espinas mentonianas (dos superiores y dos inferiores) se localizan en la cara posterior y sirven de inserción a los músculos genioglosos y genihioideos. La línea milohioidea, localizada también en la cara posterior, sirve de inserción al músculo que lleva su nombre y termina en la rama. Por encima y por debajo de esta línea se puede encontrar las fositas sublingual y submandibular las cuales alojan a las glándulas salivales. El borde alveolar contiene los alvéolos donde se alojan las raíces de los dientes. El borde inferior contiene la fosa digástrica, ligeramente lateral a la línea media en donde se inserta el vientre anterior del músculo digástrico.⁹

El ángulo mandibular está compuesto por las ramas y el cuerpo de la mandíbula. Sus ramas son rectangulares y alargadas y contienen dos caras y cuatro bordes. Tiene una cara lateral y otra medial en las cuales existen superficies rugosas para la inserción de los músculos pterigóideo medial y masetero. Cada una de estas ramas asciende verticalmente desde la cara posterior del cuerpo y termina para dar lugar al cóndilo (de forma elíptica) con su eje mayor orientado transversalmente. Éste presenta una fosita rugosa en donde se inserta el músculo pterigoideo lateral. Además, está la apófisis coronoides que tiene forma triangular y sirve de inserción al músculo temporal. También, la escotadura sigmoidea la cual es ancha, profunda, cóncava y establece comunicación entre la región pterigoidea y la maseterina, dando paso a vasos y nervios maseterinos.⁹

4.2. Conducto dentario inferior

El conducto mandibular inicia por detrás y ligeramente por debajo de la l ngula, y se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante usualmente hasta el segundo premolar, dividiéndose en dos ramas: una externa el cual se denomina como el conducto mentoniano que termina en el agujero mentoniano y otra interna que es el conducto incisivo que termina debajo de los incisivos anteroinferiores. Al examinarlo por secciones puede presentarse con diferentes formas: circular, oval y piriforme. Desde una perspectiva imaginológica, se ha descrito como una cinta radiolúcida entre dos líneas radiopacas.¹⁰

4.3. Embriología del conducto dentario inferior

Embriológicamente, el conducto mandibular inferior se forma a partir del primer arco branquial. Los arcos branquiales aparecen entre la cuarta y quinta semana del desarrollo intrauterino. El cartílago del primer arco branquial está formado por una porción dorsal llamada proceso maxilar, que se extiende hacia adelante debajo de la región correspondiente al ojo, y una porción ventral, el proceso mandibular o cartílago de Meckel. En el transcurso de desarrollo, ambos procesos, el maxilar y el cartílago de Meckel, experimentan regresión y desaparecen. El mesénquima del proceso maxilar dará origen más tarde al premaxilar, maxilar, hueso cigomático y parte del hueso temporal por osificación membranosa. El maxilar inferior se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimático que rodea al cartílago de Meckel. Una pequeña porción del cartílago de Meckel experimenta transformación fibrosa.¹⁰

4.4. Nervio dentario inferior

El nervio dentario inferior es la rama terminal inferior y más voluminosa del nervio trigémino, que pertenece al quinto par craneal. La rama mandibular contiene fibras aferentes y eferentes lo cual lo convierte en un nervio mixto. Esto resulta de la unión de una de las ramas de la raíz sensitiva y de la raíz motora del nervio masticador. El trayecto transcurre por la base del cráneo hasta su salida a través del agujero oval del hueso esfenoides hacia la fosa infratemporal.¹¹

El tronco principal origina, como ramas colaterales, el nervio espinoso, una rama meníngea recurrente que inerva la región de la arteria meníngea media, y el nervio pterigoideo medial. A continuación, se divide en un pequeño tronco anterior y un tronco posterior, de mayor tamaño. Del tronco anterior se originan el nervio maseterino, el nervio temporal profundo, el nervio bucal y el nervio pteridogideo lateral. Del tronco posterior, fundamentalmente sensitivo, surgen tres ramas principales, el nervio aurículotemporal, el nervio lingual y el nervio alveolar o dentario inferior, rama mayor de la división mandibular del nervio trigémino.¹¹

Dentro de la fosa infratemporal, el nervio dentario inferior se separa del nervio lingual, en ángulo agudo, a una distancia del foramen oval de entre 13,5 y 8,7 mm de promedio.^{12,13} Ocasionalmente se presentan fibras que conectan el nervio auriculotemporal y el nervio dentario inferior en la región temporomandibular.¹¹ El nervio dentario inferior se origina en la superficie posterolateral del tronco y desciende unido al nervio lingual entre los dos músculos pterigoideos, situándose entre la aponeurosis interpterigoidea localizada por dentro, y la aponeurosis pterigomaxilar, el músculo pterigoideo externo y la rama ascendente, que están por fuera.

El nervio alveolar inferior puede presentar variaciones anatómicas, en especial en su relación con la arteria maxilar ¹², así como ser comprimido durante su curso por las estructuras vecinas, particularmente cuando discurre entre el pterigoideo lateral y el pterigoideo medial. Cuando estos músculos se contraen, ambos, el nervio lingual y el nervio alveolar inferior, pueden verse comprimidos.¹⁴ El resultado es la aparición de dolor, particularmente durante la masticación, lo cual puede llegar a causar una neuralgia del trigémino.¹⁵

Posteriormente a su paso por el borde inferior del músculo pterigoideo externo, el nervio dentario inferior gira hacia afuera y abajo para alcanzar la superficie medial de la mandíbula. En este trayecto el nervio pasa entre el ligamento esfenomandibular y la rama mandibular, para entrar en la mandíbula a través del foramen mandibular. La distancia media desde la escotadura sigmoidea al foramen mandibular es de 17,4 mm (rango 15-20 mm)¹¹. Desde el borde inferior del músculo pterigoideo interno, el nervio dentario inferior va unido a la arteria alveolar inferior, la cual surge de la arteria maxilar. Joo y cols.¹¹ describen que la longitud del nervio dentario inferior hasta el foramen mandibular es de 31 mm (rango 13-44 mm). Antes de entrar en el foramen mandibular, el nervio alveolar inferior origina el nervio milohioideo. En su transcurso intraóseo va unido a la arteria alveolar inferior, con la que forma el paquete neurovascular alveolar inferior, y origina las dos ramas terminales: los nervios mentoniano e incisivo.^{38, 12}

4.5. Radiografía panorámica

La ortopantomografía o radiografía panorámica es una de las herramientas más utilizadas a la hora de realizar un diagnóstico. Según Hirschmann,⁴² esta imagen bidimensional proyecta una visualización conjunta del maxilar y la mandíbula en una sola placa basándose en la combinación de la radiografía con haz de hendidura y los principios de la tomografía. Entre sus ventajas está el bajo costo, bajo nivel de radiación y su considerable nivel de resolución, el cual según Rushton y Horner⁴³ depende de la correcta posición del paciente y de las estructuras que se desean visualizar.

Debido a su capacidad para proyectar completamente las estructuras óseas maxilofaciales, se ha utilizado con fines clínicos en el diagnóstico y también para la investigación. El uso de la radiografía panorámica ha permitido una amplia caracterización de estructuras anatómicas e incluso de procesos fisiopatológicos, facilitando que el clínico posea un mayor y mejor conocimiento del territorio estomatognático.⁴⁴

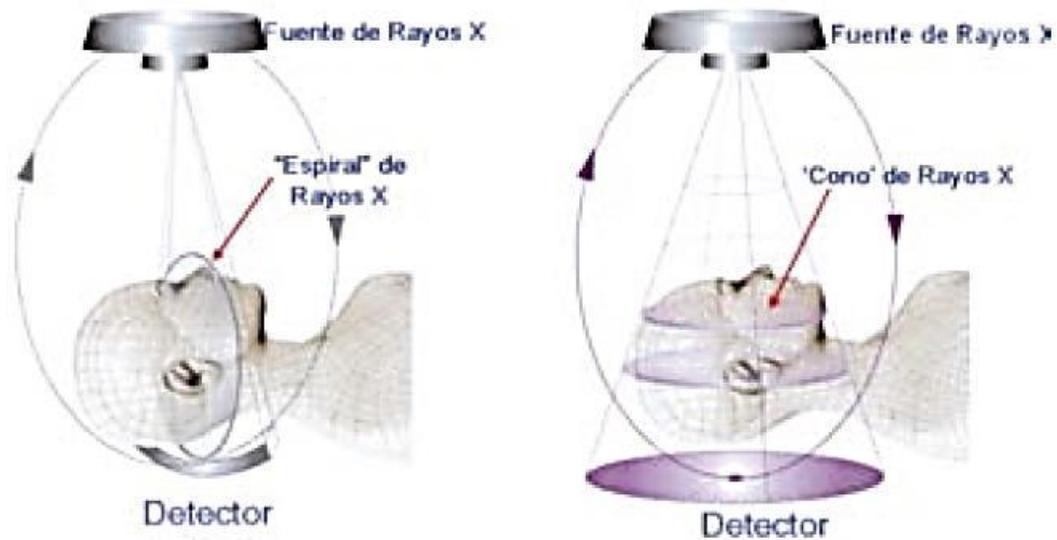
4.6. Tomografía computarizada de haz cónico

Las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos: tomografía convencional y tomografía computarizada. La tomografía computarizada se puede dividir dependiendo del formato del haz de rayos-x utilizando: tomografía computarizada tradicional de haz en forma de abanico (fan beam) y tomografía computarizada de haz cónico (cone beam).¹⁷ La tomografía computarizada de haz cónico fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC, revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes.¹⁸

La tomografía computarizada de haz cónico es un equipo de rayos X que produce imágenes en los tres planos del espacio: coronal, sagital y transversal o axial, lo que facilita una evaluación tridimensional de los elementos anatómicos del macizo facial y las variantes anatómicas que pudieran presentarse.¹⁹ Utiliza una tecnología innovadora en la adquisición de imagen – el haz cónico de rayos X. Esto permite que la imagen sea adquirida como un volumen y no como un plano, como ocurre en la tomografía computarizada médica.¹⁷

A diferencia de la tomografía convencional la TCHC reproduce una imagen en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que giran sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente. Dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente. La mayoría escanean la cabeza del paciente sentado o de pie. El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como field of view (FOV) el cual su tamaño es variable.

Figura 2.



Esquema que muestra la adquisición de la imagen en el TAC (Izda.) y en el CBCT (Dcha.).

Fuente: Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient Dent 2010;7;2:147-159.¹⁸

Figura 3.



Aparatos TCHC: Exploración con paciente sentado (izq.) o de pie (dcha.).

Fuente: Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. Cient Dent 2010;7;2:147-159.¹⁸

Algunos escáneres TCHC de gran volumen como i-CAT; Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA y Newtom; QR, Verona, Italia son capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo. Algunos escáneres TCHC también permiten ajustar la altura del FOV cilíndrico para capturar sólo una zona como el i-CAT. Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación. Los escáneres TCHC de limitado volumen como Accuitomo 3D, J Morita Corporation, Osaka, Japón pueden capturar un volumen de datos de 40 mm de alto por 40 mm de diámetro, similar a la anchura y altura de la radiografía convencional periapical. El FOV más pequeño resulta en una dosis efectiva menor de radiación de 7,4 μ Sv. Los tiempos de adquisición con TCHC varían entre 10 y 40 s en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados.

4.7. Aplicación de la TCHC en la odontología

Como se ha dicho anteriormente las unidades TCHC se pueden clasificar de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión (FOV). Están los sistemas de gran FOV (de 6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm.) o sistemas de FOV limitado (de 1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm.). Un sistema de mayor FOV reproduce una imagen extensa del área anatómica representada, con mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución. Mientras, un sistema limitado de FOV da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y tiene mayor resolución.¹⁸

Los escáneres de TCHC con el FOV de moderado a gran se pueden utilizar en casos que no necesiten un extremo detalle de las estructuras pero sí requieren una representación de una parte significativa de la cara, como en ortodoncia o en la reconstrucción para implantes. Por otra parte, aquellos casos que precisan de la imagen de una pequeña parte del complejo orofacial son más apropiadas para un sistema TCHC de limitado FOV, por ejemplo, para el diagnóstico de alteraciones dentales.¹⁸

Los parámetros de TCHC deberían seleccionarse con el fin de obtener la mejor resolución posible y no sólo limitar la exposición a la radiación del paciente sino, lo más importante, aportar un detallado diagnóstico para cualquier caso en la consulta.¹⁸

4.7.1. Evaluación Periodontal

En el diagnóstico y análisis cuantitativo de los defectos periodontales la TCHC tiene una gran precisión. Se puede determinar el nivel de hueso periodontal, analizar los defectos de la furca vestibulares, palatinos y linguales.¹⁸

4.7.2. Endodoncia

Se puede decir que la radiografía convencional es más práctica y adecuada para los procedimientos habituales en el área de endodoncia, pero la TCHC aporta una visión axial, coronal y sagital que con la radiografía convencional no se obtiene. La capacidad de reducir o eliminar la superposición de las estructuras circundantes la hace muy ventajosa en su aplicación endodóntica.¹⁸

4.7.3. Ortodoncia

Antes la ortodoncia utilizaba la radiografía bidimensional para evaluar estructuras tridimensionales. Pero con la TCHC, es posible obtener un diagnóstico ortodóncico más comprensible y un plan de tratamiento más preciso ya que permite un análisis cefalométrico en tres dimensiones y una determinación del volumen, forma y posición de los huesos.¹⁸

4.7.4. Implantología

Los escáneres de TCHC en 3D optimizan el plan de tratamiento con implantes dentales. Con los usos y beneficios que se exponen a continuación:¹⁸

- Para localizar y determinar la distancia a las estructuras anatómicas vitales.¹⁸
- Medir la anchura del hueso alveolar y visualizar el contorno del hueso.¹⁸
- Determinar si es necesario un injerto de hueso o un levantamiento de seno.¹⁸
- Seleccionar el tamaño y el modelo de implante más adecuado.¹⁸
- Optimizar la localización del implante y su angulación.¹⁸
- Reducir los tiempos quirúrgicos.¹⁸

4.7.5. Patología

La TCHC ha mostrado mayor sensibilidad en detectar la invasión por carcinoma gingival de células escamosas que la radiografía panorámica. Al igual que, quistes, tumores y otras anomalías.¹⁸

4.7.6. Cirugía

Permite diagnosticar reabsorciones dentinaria externas, localización exacta, extensión de la reabsorción radicular, posibles perforaciones y comunicaciones con el espacio periodontal.¹⁷

4.8. Variantes del conducto dentario inferior

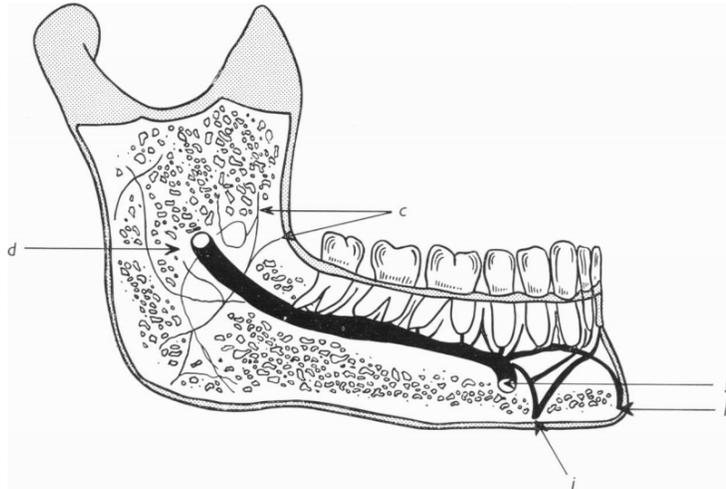
Debido a las variaciones estructurales y trayectoria que puede presentar el conducto dentario inferior es importante observar antes de proceder con cualquier tratamiento. Este comienza desde la cara medial de la rama mandibular, a partir del agujero mandibular, y se extiende inferior y anteriormente describiendo una curva anterior y superior. Puede estar bien delimitado por paredes o describir un trayecto a través de las trabéculas del tejido óseo esponjoso; se divide anteriormente en un conducto mentoniano y otro incisivo. El nervio mentoniano emerge por el agujero del mismo nombre y el nervio incisivo continúa su trayecto anteriormente, a través de las celdas de tejido óseo esponjoso.²⁰

4.8.1. Clasificaciones de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior

Según Carter y Keen²⁷ hay tres tipos de variaciones del conducto dentario inferior los cuales determinaron a través de un estudio en cadáveres en 1971. Estos se clasifican como los siguientes:

Tipo I: una estructura única en el interior de un canal óseo.

Figura 4.

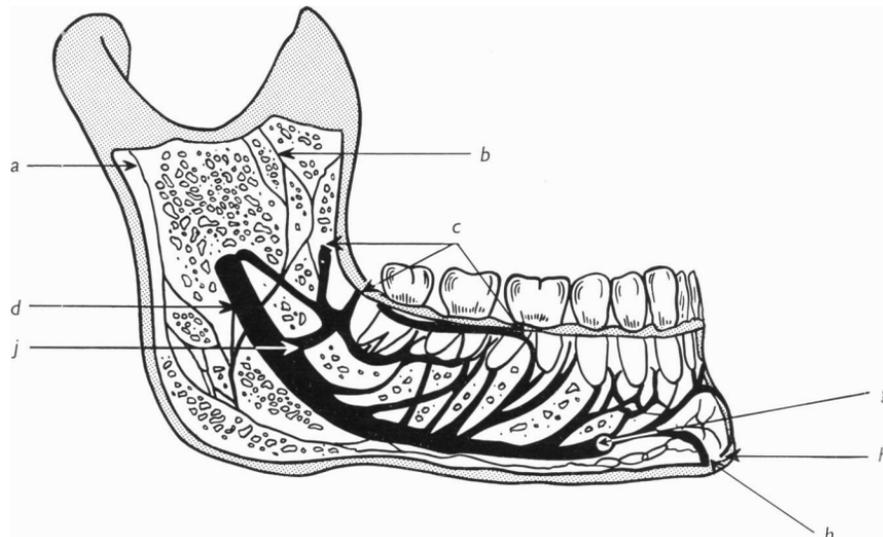


Clasificación de Carter y Keen

Fuente: Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. J Anat 1971;108:433- 440. ²⁷

Tipo II: varias ramificaciones nerviosas y situado en una posición notablemente baja.

Figura 5.

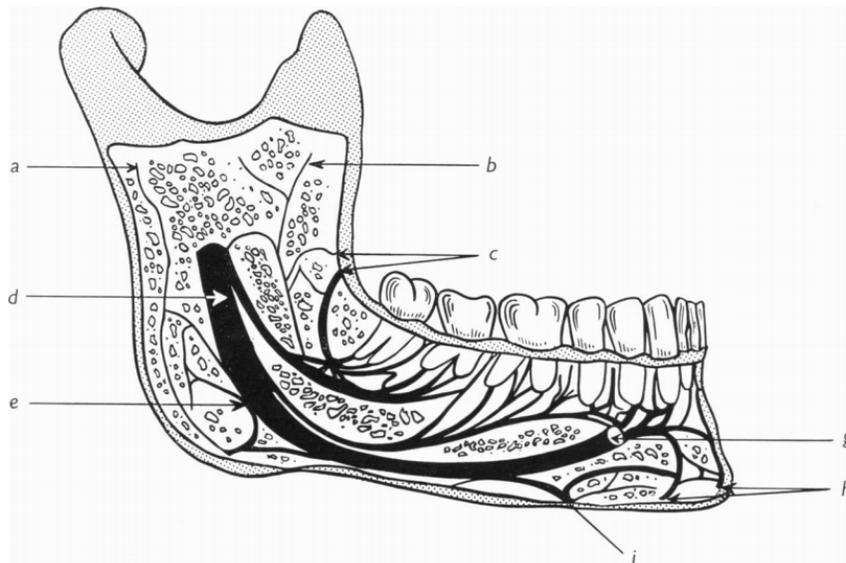


Clasificación de Carter y Keen

Fuente: Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. J Anat 1971;108:433- 440. ²⁷

Tipo III: separándose en el inicio de su recorrido en dos grandes ramas, una superior que inerva el segundo y el tercer molar y otra inferior que se dirige al foramen mentoniano e inerva el resto de los dientes.

Figura 6.



Clasificación de Carter y Keen

Fuente: Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. J Anat 1971;108:433- 440. ²⁷

Además, Nortjé y Cols.^{25 26} en el 1977 con ortopantomografías determinaron tres patrones fundamentales de bifurcación del nervio dentario inferior que se clasifican como los siguientes:

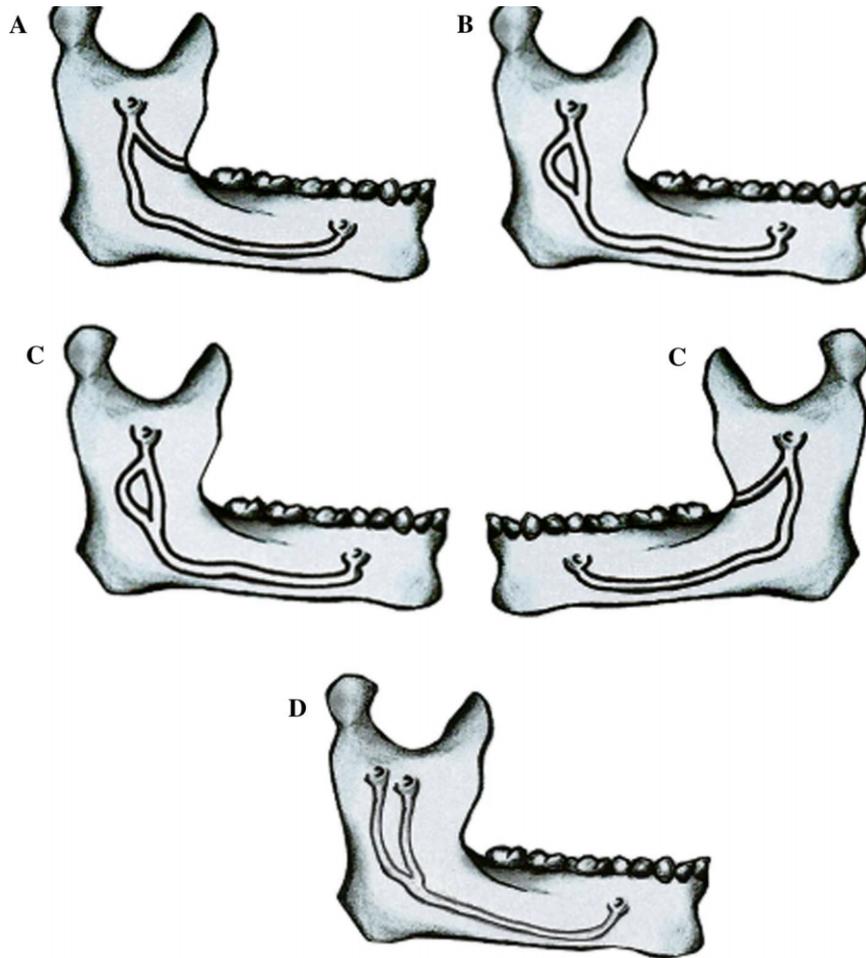
- Tipo I: el más común, consiste en la presencia de una bifurcación con dos canales originados de un único foramen mandibular, y generalmente con el mismo tamaño. En el tipo Ia, el canal inferior es el que presenta un menor tamaño; y en el tipo Ib, el canal superior es el menor de los dos canales.
- Tipo II: pequeño canal en dirección superior dirigido hasta la región del segundo o tercer molar.
- Tipo III: con menor frecuencia, consiste en dos canales, aparentemente del mismo tamaño, que se originan de distintos forámenes mandibulares en la rama mandibular, y que confluyen formando un único canal en la región molar del cuerpo mandibular.
- Tipo IV: es una variante anatómica con dos canales, en la cual el canal suplementario se origina en el trígono retromolar y confluye con el canal principal en el área retromolar.

Mientras, Langlais y Cols.²³ en el 1985 con un análisis de ortopantomografías determinaron una clasificación en función de la localización anatómica y configuración del conducto dentario inferior. Clasificaron de la siguiente manera:

- Tipo I: un canal bífido unilateral o bilateral que se extiende a la región del tercer molar o al área circundante. Representa el 38,6% de las variaciones.
- Tipo II: incluye aquellos canales bífidos unilaterales o bilaterales que confluyen en un conducto principal en la rama de la mandíbula. Representa el 54,4% de las variaciones.
- Tipo III: es una combinación de los tipos I y II. Representa el 3,5% de las variaciones.

- Tipo IV: consiste en dos canales, cada uno de los cuales se origina en agujeros mandibulares diferentes, que se unen para formar un único conducto de mayor tamaño. Representa el 3,5% de las variaciones.

Figura 7.



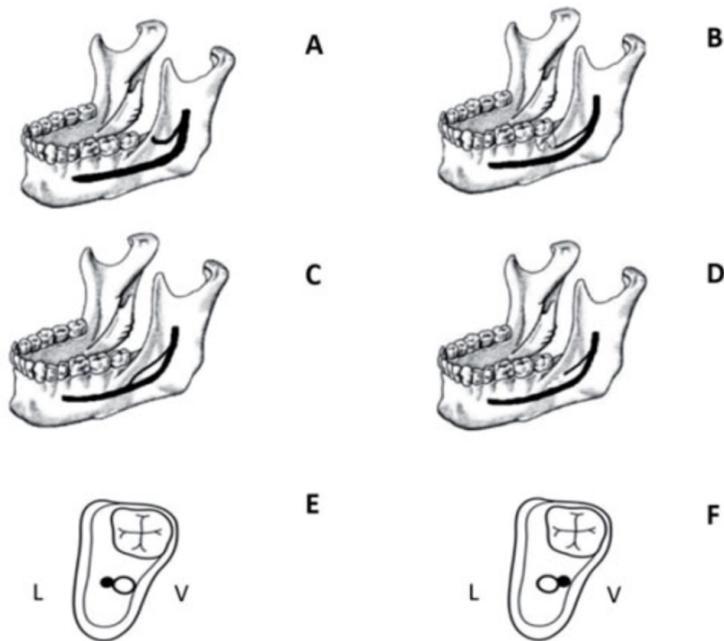
Clasificación de Langlais y Cols.

Fuente: Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. J Am Dent Assoc 1985;110:923-926.²³

Naitoh y cols.²⁵ determinaron que la clasificación más reciente del 2009, mediante un análisis con TCHC determinaron una clasificación con los siguiente tipos:

- Canal retromolar: se bifurca desde el conducto dentario inferior en la región de la rama mandibular y se dirige con una dirección ascendente alcanzando la zona retromolar. La zona retromolar consiste en una depresión en forma triangular, delimitada medialmente por la cresta temporal y lateralmente por el borde anterior de la rama mandibular ²⁷. El foramen de dicho canal se observa en la superficie ósea de la región retromolar ^{28 29} .
- Canal dental: sigue su curso intraóseo hasta finalizar en la parte radicular del segundo o del tercer molar inferior.
- Canal anterior: se origina de la pared superior del conducto dentario inferior, con la posibilidad de confluir de nuevo o no con el conducto mandibular, en su trayecto anterior.
- Canal bucolingual: se origina en las paredes lingual o bucal del conducto dentario inferior.

Figura 8.



Clasificación de Naitoh y cols.

Fuente: Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Arijji E. Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:155-159.²⁵

Otra variación del nervio dentario inferior que tiene importancia clínica es el bucle anterior (“loop”, en la literatura anglosajona) el cual es una extensión anterior del nervio dentario inferior en su salida a través del agujero mentoniano.^{30,31} Otras variaciones del conducto dentario inferior no mencionadas anteriormente son:

- La ausencia completa del mismo.
- Las asimetrías con respecto a la posición alta o baja del conducto dentario inferior.
- La presencia de forámenes mentonianos dobles o accesorios.

Las variaciones del conducto dentario inferior se deben al desarrollo embrionario, aproximadamente en la séptima semana. Durante este periodo, el nervio alveolar inferior se presenta como tres ramos separados, los cuales inervarán a tres grupos de dientes mandibulares. El primero inerva los incisivos temporales; el segundo, los molares temporales, y el tercero, los molares permanentes. Durante el crecimiento prenatal, estos grupos de nervios se fusionan para formar el nervio alveolar inferior único; su incompleta fusión daría lugar a la formación de canales mandibulares accesorios.^{10, 21, 22}

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1. Diseño de estudio

El diseño del estudio es no experimental. Según Kerlinger y Lee ³³ la investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa, de la variación concomitante de las variables independiente y dependiente.

5.2. Tipo de estudio

El tipo de estudio es exploratorio ya que se desea recopilar información sobre un tema impreciso, con la finalidad de conocer sobre él y tener soluciones sobre este.

5.3. Método de estudio

El método de estudio es análisis y síntesis. Dentro del análisis se realiza la separación de las partes del tema para poder conocer sus elementos fundamentales y las relaciones que existen entre ellos. Luego, se realiza la síntesis componiendo toda la información y uniéndolas de esta manera poder fusionarlas y organizarlas juntas.

5.4. Fuentes

La revisión de la literatura se realizó mediante artículos con referencias al tema, los cuales fueron obtenidos de las bases de datos de LILACS, Google Académico,

SciELO, Redalyc, y revistas científicas sobre salud más importantes del área en la actualidad, como Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology and Oral Radiology, Dentomaxillofacial Radiology y Journal of Oral Maxillofacial Radiology.

6. DISCUSIÓN

Luego de haber realizado en cuanto las diferencias de los diversos tipos de presentación de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior, se establecen varias clasificaciones basándose en la localización, distribución y configuración de los canales bifidos. Estas clasificaciones presentan diversas características, según el método de análisis empleado, anatómico o radiológico.²³⁻²⁶

Según Carter y Keen²⁷ en 1971 determinaron a través de un estudio en cadáveres que hay tres tipos de variaciones anatómicas del conducto dentario inferior. Pudieron analizar cuántas posibles ramificaciones hay en los diferentes tipos. Mientras que Nortje y Cols.^{25 26} en el 1977 difieren mediante ortopantomografías establecieron tres patrones fundamentales de bifurcación del nervio dentario inferior que se clasifican en cuatro tipos. El tipo I siendo el más común y el tipo II con menor frecuencia. Por otro lado, Langlais y Cols.²³ en el 1985 establecen por intermedio de un análisis con ortopantomografías una clasificación diferente que se basa en función de la localización anatómica y configuración del conducto dentario inferior con cuatro tipos. En esta el tipo II contiene la mayor frecuencia y el tipo III y IV con menor frecuencia. En el 2009 Naitoh y Cols²⁵ postergaron estas clasificaciones y señalaron con la ayuda de sus análisis con TCHC una clasificación con cuatro tipos de diferentes. Esta clasificación consiste en diferentes tipos de canales de la trayectoria del conducto.

Después, se procedió a determinar la frecuencia de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior por medio de TCHC. Dentro de sus analogías, según un estudio realizado por Quispe y cols.²¹ la frecuencia de la bifurcación del conducto dentario inferior fue de 10.75% (161 casos) al revisar 1497 TCHC similar a otros estudios. En el estudio realizado por Naitoh et al., observaron 65% de las bifurcaciones del canal mandibular en 122 exploraciones con TCHC 15.²⁵

Por otro lado, Kuribayashi et al., en Japón observaron 15% de los canales bifurcados en 252 tomografías;³⁵ así mismo Muinelo et al., en Japón encontraron 36.8% de canales mandibulares bífidos en 225 pacientes examinados con TCHC y un 16.8% mediante el uso de radiografía panorámica.³⁶ Rashsuren et al., en España al revisar 500 tomografías encontraron un 22.6% de prevalencia de esta variante anatómica.³⁷ En Sudamérica el estudio realizado por Videla et al., en Chile, de un total de 84 pacientes examinados con TCHC encontraron que el 69% (54 casos) presentó BCDI.¹⁰ Sin embargo, la alta prevalencia de esta variante anatómica encontrada por Videla está en relación a la menor población evaluada.

Al finalizar nuestro estudio identificamos si la frecuencia de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior aumenta cuando se utiliza la TCHC en comparación con la radiografía panorámica. Naitoh et al.³⁹ informaron que se sugirió la presencia de canal mandibular bífido en radiografías panorámicas en sólo dos de los cinco lados observados en las imágenes de tomografía computarizada, que muestran que la verdadera incidencia de canal mandibular bífido es subestimada por radiografías panorámicas.

Kuribayashi et al.³⁵ explicaron que los canales bucolinguales se pueden detectar fácilmente con TCHC pero podría perderse en las radiografías panorámicas. Sin embargo, Muínelo-Lorenzo et al.³⁶ determinaron que la proporción de canales bucolinguales fue muy baja, lo que sugiere que las características distintas del tipo de canal también pueden variar. En su estudio encontraron una tasa de visualización de canal mandibular bífido utilizando radiografía panorámica en comparación con el uso de TCHC de 37.8%, que fue similar a la tasa previamente reportada por Naitoh et al.³⁹ Neves et al.⁴⁰, por el contrario, informaron una visualización del 76% tasa, pero esto puede deberse al bajo número de canal mandibular bífido que detectaron con la TCHC. Bogdan et al.⁴¹ encontraron 19.6% de canal mandibular bífido en mandíbulas secas, pero sólo 0.2% del total fueron visibles en la radiografía panorámica.

7. CONCLUSIÓN

Según los resultados encontrados la TCHC facilita una evaluación tridimensional de los elementos anatómicos del macizo facial y las variantes anatómicas que pudieran presentarse. Se identificó que las variantes anatómicas del conducto inferior tienen varias clasificaciones y la más reciente fue desarrollada en el 2009.

Se determinó en varios estudios que hubo una alta frecuencia en la aparición de variantes anatómicas del conducto dentario inferior. Es importante conocer la frecuencia y clasificaciones de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior debido al compromiso clínico que se pueda producir durante cualquier procedimiento en la consulta. De esta manera, se previenen las consecuencias que derivan de una lesión del nervio dentario inferior y evitando complicaciones que comprometan la salud del paciente.

Se pudo identificar que en las radiografías panorámicas hay menos frecuencia de poder detectar el canal mandibular bifido que en la TCHC.

8. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado esta investigación se llegaron a las siguientes recomendaciones:

- Utilizar la tomografía computarizada como método de diagnóstico previo a procedimientos quirúrgicos en la zona mandibular, debido a que aporta información tridimensional para los hallazgos anatómicos.
- Incluir la variante conducto dentario inferior trifurcado en la clasificación de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior.
- Realizar estudios de las variantes anatómicas del conducto dentario inferior por medio de TCHC con otras clasificaciones encontradas en el estudio.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ruge OY, Camargo ÓA, Ortiz YP. Anatomical considerations of the inferior alveolar canal. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2009; 21 (1): 86-97.
2. Sanchis JM, Peñarrocha M, Soler F. Bifid mandibular canal. J Oral Maxillofac Surg. 2003; 61 (4): 422-24.
3. Klinge B, Petersson A, Maly P. Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, conventional radiography and computed tomography. Int J Oral Maxillofac Implants. 1989; 4 (3): 327-32.
4. Quereshy FA, Savell TA, Palomo JM. Applications of cone-beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2008; 66 (4): 791-96.
5. Suomalainen AK, Salo A, Robinson S, Peltola JS. The 3DX multimage micro-CT device in clinical dental practice. Dentomaxillofac Radiol. 2007; 36 (2): 80-85.
6. Araki K, Maki K, Seki K, Sakamaki K, Harata Y, Sakaino R et al. Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone-beam CT scanner (CB MercuRay): system configuration and physical properties. Dentomaxillofac Radiol. 2004; 33 (1): 51-59.
7. Claeys V, Wackens G. Bifid mandibular canal: literature review and case report. DentomaxillofacRadiol. 2005; 34(1):55-8.
8. Montaña J, Miranda M, Rojas M, Zuluaga C. Prevalencia de variables anatómicas en el recorrido de los conductos mandibulares. Estudio

mediante tecnología cone beam. Facultad de odontología universidad de Antioquia. 2010; 22(1):23-32.

9. Valdivieso G, Escalona A, Couto F. Patología mandibular. Lesiones de carácter odontogénico. An Radiol Mex. 2005;1(1):47-54.
10. López-Videla, J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán C. Prevalencia de variables anatómicas en el recorrido de los conductos mandibulares. Estudio mediante tecnología de Cone Beam. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2010; 22(1): 23-32.
11. Joo W, Funaki T, Yoshioka F, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the infratemporal fossa. Clin Anat 2013;26:455-469.
12. Rodella LF, Buffoli B, Labanca M, Rezzani R. A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. Arch Oral Biol 2012;57:323-334.
13. Shinohara H, Mataga I, Kageyama I. Discussion of clinical anatomy of the lingual nerves. Okajimas Fol Anat Jpn 2010;87:97-102.
14. Janis JE, Hatef DA, Ducic I, et al. Anatomy of the auriculotemporal nerve: variations in its relationship to the superficial temporal artery and implications for the treatment of migraine headaches. Plast Reconstr Surg 2010;125:1422-1428.
15. Anil A, Peker T, Turgut HB, Gulekon IN, Liman F. Variations in the anatomy of the inferior alveolar nerve. Br J Surg 2003;41:236-239.

16. Piagkou MN, Demesticha T, Piagkos G, Androutsos G, Skandalakis P. Mandibular nerve entrapment in the infratemporal fossa. *Surg Rad Anat* 2011;33:291-299.
17. De Santana T, De Carvalho R, Arias A, Dias de Oliveira E, Frazao M, Amorim A. El uso de tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontol. Clin.-Cient.* 2010; 9(4): 303-06.
18. Lenguas, A.L., Ortega, R., Samara, G., López, M.A. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent* 2010;7;2:147-159.
19. Cajahuanca HM, Llaguno JM, Medina PE. Importancia de la tomografía computarizada de haz cónico en el reconocimiento de la trayectoria y sus variantes anatómicas del canal mandibular, una revisión de la literatura. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2021; 9 (1): e046. DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-04
20. Ya-Qiong Z, Ya-Ning Zh, Deng-Gao L, Yuan M, Xu-Chen M. Bifid variations of the mandibular canal: cone beam computed tomographic evaluation of 1000 Northern Chinese patients. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2018; 126 (5): 271-8. doi: 10.1016/j.oooo.2018.06.008.
21. Quispe ML. Tomographic characteristics of the bifurcation of the mandibular canal. *Rev Estomatol Herediana*. 2016; 26 (3): 122-31.
22. Chávez-Lomeli ME, Mansilla-Lory J, Pompa JA, Kjaer I. The human mandibular canal arises from three separate canals innervating different tooth groups. *Dent Res*. 1996; 75 (8): 1540-4.

23. Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc* 1985;110:923-926.
24. Nortje CJ FA, Grotepass FW. Variation in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: A retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg* 1978;15:55-63.
25. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Aiji E. Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:155-159.
26. Nortje CJ, Farman AG, de V Joubert JJ. The radiographic appearance of the inferior dental canal: an additional variation. *Br J Oral Surg* 1977;15:171-172.
27. Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat* 1971;108:433- 440.
28. Berkovitz B. Skull and Mandible. En: *Grays anatomy (Anatomical basis of clinical practices)*. S Standring, H Ellis, JC Healy, D Jhonson, A Williams. New York: Churchill Livingstone, 2005.
29. Ossenberg NS. Retromolar foramen of the human mandible. *Am J Phys Anthropol* 1987;73:119-128.
30. Sawyer DR, Kiely ML. Retromolar foramen: a mandibular variant important to dentistry. *Ann Dent* 1991;50:16-18.
31. Apostolakis D, Brown JE. The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:1022-1030.

32. Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:464-471.
33. Kerlinger, F. N. y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* (4^a ed.). México: McGraw-Hill, p. 124.
34. NETTER, Frank H .. *Atlas of Human Anatomy*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
35. Kuribayashi A, Watanabe H, Imaizumi A, Tantanapornkul W, Katakami K, Kurabayashi T. Bifid mandibular canals: cone beam computed tomography evaluation. *Dentomaxillofac Radiol*. 2010; 39(4):235-9.
36. Muínelo J, Suárez J, Fernández A, Marsillas S, Suárez M. Descriptive study of the bifid mandibular canals and retromolar foramina: cone beam CT vs panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2014; 43(5):1-8.
37. Rashsuren O, Choi J, Han W, Kim E. Assessment of bifid and trifid mandibular canals using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent*. 2014; 44(3):229-36.
38. Joo W, Yoshioka F, Funaki T, Mizokami K, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the trigeminal nerve. *Clin Anat* 2014;27:61-88.
39. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh M, Arijji Y, Izumi M, et al. Bifid mandibular canal in Japanese. *Implant Dent* 2007; 16: 24–32.
40. Neves F, Nascimento M, Oliveira M, Almeida S, Boscolo F. Comparative analysis of mandibular anatomical variations between panoramic

radiography and cone beam computed tomography. *Oral Maxillofac Surg*; in press. Epub ahead of print August 2013.

41. Bogdan S, Pataky L, Barabas J, Nemeth Z, Huszar T, Szabo G. ' Atypical courses of the mandibular canal: comparative examination of dry mandibles and x-rays. *J Craniofac Surg* 2006; 17: 487–91.
42. Hirschmann, P. N. The current status of panoramic radiography. *Int. Dent. J.*, 37(1):31-7, 1987.
43. Rushton, V. & Horner, K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J. Dent.*, 24(3):185-201, 1996.
44. Fuentes Ramón, Arias Alain, Borie-Echevarría Evelyn. Radiografía Panorámica: Una Herramienta Invaluable para el Estudio del Componente Óseo y Dental del Territorio Maxilofacial. *Int. J. Morphol.* 39(1): 268-273.