
PREVALENCIA DE VARIABLES ANATÓMICAS EN EL RECORRIDO DE LOS CONDUCTOS MANDIBULARES. ESTUDIO MEDIANTE TECNOLOGÍA CONE BEAM

PREVALENCE OF ANATOMICAL VARIABLES IN MANDIBULAR CANAL ANATOMY. STUDY USING CONE BEAM TECHNOLOGY

JORGE LÓPEZ-VIDELA MONTAÑO¹, MARTÍN VERGARA MIRANDA²,
MAURICIO RUDOLPH ROJAS³, CARMEN LUCÍA GUZMÁN ZULUAGA⁴

RESUMEN. Introducción: el objetivo de este estudio fue investigar la presencia de la variable canal mandibular bifido (VCMB), por sujeto y por lado. Se distribuyó por tipo, según la clasificación de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijí, agregándose el tipo canal triple. Se asoció con el género y se comparó la observación de la VCMB entre la vista panorámica y los cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam. **Métodos:** se analizó una muestra aleatoria de 84 sujetos (52 mujeres, 32 hombres), entre doce y ochenta años, conducido entre los años 2008 y 2009 en el Centro Sistemas Radiológicos Máxilo Faciales de Santiago de Chile. Se efectuaron adquisiciones volumétricas por medio de TC, sistema Cone Beam, utilizando un equipo Siemens Sirona, modelo Galileos Comfort. Se clasificaron los pacientes por edad y sexo. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo marcando recorrido de ambos conductos dentarios inferiores. Se clasifica la VCMB de acuerdo con la propuesta de los autores, Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijí y canal triple. Se observó y comparó la presencia de la VCMB entre vista panorámica y cortes sagitales y coronales. **Resultados:** el 69% de la muestra considerada en el estudio presentó al menos una variación en el trayecto del conducto dentario inferior. La variable del recorrido del conducto dentario que presentó mayor frecuencia fue la clasificada como prolongación anterior con confluencia (39,28%) y en segundo lugar la variable clasificada como canal retromolar (23,80%). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar los cortes sagitales y coronales del estudio volumétrico mediante tomografía de alta resolución con relación a la reconstrucción panorámica, lo que sugiere que las imágenes panorámicas son insuficientes para la investigación de variables en el recorrido del conducto dentario inferior. En relación con el sexo, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,02$) en la variable clasificada como canal lingual. **Conclusiones:** el sistema Cone Beam es fundamental para investigar la alta frecuencia VCMB, mejorando el diagnóstico y pronóstico de procedimientos clínicos y quirúrgicos del área retromolar y posterior del cuerpo mandibular.

Palabras clave: conductos mandibulares bifidos, tomografía computerizada de haz cónico, vista panorámica.

López-Videla J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán CL. Prevalencia de variables anatómicas en el recorrido de los conductos mandibulares. Estudio mediante tecnología Cone Beam. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2010; 22(1): 23-32.

ABSTRACT. Introduction: the purpose of this study was to evaluate the presence of a bifid mandibular canal variable (BMCV), by subject and by side. It was distributed by type, as classified by Naitoh, Hiraiwa, Aimiya and Arijí, adding the triple canal type. It was also associated with gender and the BMCV observation was compared with the panoramic view and the sagittal and coronal Cone Beam System. **Methods:** a random sample of 84 subjects (52 women, 32 men) between 12 and 80 years of age was analyzed; it was conducted between 2008 and 2009 at the Maxillo Facial Radiology Systems Center of Santiago de Chile. Volumetric acquisitions were made by CT, Cone Beam System, using Siemens Sirona equipment, model Galileos Comfort. Patients were classified by age and gender. We performed a qualitative and quantitative analysis both marking the path of the mandibular

-
- 1 Odontólogo Universidad del Valle, La Paz, Bolivia. Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, Universidad de Chile.
 - 2 Odontólogo Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, Universidad de Chile.
 - 3 Odontólogo Universidad de Chile. Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, Universidad de Chile. Profesor asociado Departamento de Patología y Director curso de Especialización en Radiología Oral y Maxilofacial (FAD), Escuela de Graduados, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.
 - 4 Odontóloga Universidad CES, Medellín, Colombia. Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, Universidad de Chile. Profesor asistente Departamento de Patología. Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

RECIBIDO: ABRIL 28/2010-ACEPTADO: JULIO 27/2010

canal; BMCV was classified according to the classification of Naitoh, Hiraiwa, Aimiya and Arij. The presence of BMCV was observed and compared between panoramic, and the sagittal and coronal slices. **Results:** 69% of the sample of the study showed at least one variation in the trajectory of the inferior dental canal. The variable of the trajectory of the dental canal which showed the highest frequency was the one classified as anterior elongation with confluence (39.28%) and, in second place the variable known as retromolar canal (23.80%). There was a statistical significant difference when the sagittal slices were compared with the coronal slices of the volumetric study through high resolution tomography in relation with the panoramic reconstruction, which suggests that the panoramic images are not sufficient to look for variables in the trajectory of the inferior dental canal. As it relates to gender, it was found that there was a statistically significant difference ($p = 0.02$) for the variable classified as lingual canal. **Conclusions:** Cone Beam System is critical to search the high frequency of BMCV, improving the diagnosis and prognosis of clinical and surgical procedures in the retromolar and posterior mandibular area.

Key words: bifid mandibular canal, Cone Beam computed tomography, panorama view.

López-Videla J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán CL. Prevalence of anatomical variables in mandibular canal anatomy. Study using Cone Beam technology. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2010; 22(1): 23-32.

INTRODUCCIÓN

El conducto mandibular, según la descripción de los textos de anatomía, es un conducto único, que se inicia por detrás y ligeramente por debajo de la línula, y se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante generalmente hasta el segundo premolar, dividiéndose en este punto en dos ramas: una externa (conducto mentoniano) que termina en el agujero mentoniano y otra interna (conducto incisivo) que termina debajo de los incisivos anteroinferiores. Al examinarlo por secciones puede presentarse con diferentes formas: circular, oval y piriforme.¹

Desde una perspectiva imaginológica, se ha descrito como una cinta radiolúcida entre dos líneas radiopacas.

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 curso del 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.²

Algunos anatomistas han descrito en el feto y el niño pequeño, que el maxilar inferior está recorrido por otro conducto, llamado conducto de Serres, subyacente al conducto mandibular. El de Serres solo contiene vasos sanguíneos. Desde el nacimiento tiende a obliterarse y a desaparecer muy pronto. Sin embargo, se encuentra a veces en el adulto su orificio posterior por debajo y por detrás del orificio del conducto dentario inferior y su orificio anterior situado por delante del agujero mentoniano.¹

Otros investigadores han descrito la formación prenatal del conducto mandibular. El nervio dentario inferior es formado durante el desarrollo embrionario para inervar tres diferentes grupos dentarios, incisivos temporales, molares temporales y dientes permanentes, proceso que termina con la fusión de estos tres nervios en uno, el nervio dentario inferior. Se piensa que probablemente la permanencia o fusión incompleta de estos nervios daría origen a los conductos mandibulares bífidos.³

Entenderemos como *variable conducto mandibular bífido* (VCMB) aquella variante anatómica que se presenta en un sujeto con uno o más conductos accesorios originados en el conducto mandibular y que tienen una peculiar distribución topográfica. Sin embargo, no se reportaron mayores anomalías anatómicas en el recorrido del conducto mandibular hasta la aparición de la radiografía panorámica en 1950, siendo visible la variable anatómica según la ubicación del corte del haz de rayos X y con la

radiografía digital a partir de 1978, en que se logró mejor calidad del negativo radiográfico. Entre los inconvenientes de la ortopantomografía se tiene la sobreproyección de estructuras anatómicas y diferencias en la morfología mandibular, como la impresión del nervio milohioideo o la inserción del músculo milohioideo en la superficie medial mandibular a nivel de la línea milohioidea, que pueden conllevar un diagnóstico errado.

Dada las limitaciones de la técnica panorámica para el análisis del conducto mandibular, podemos inferir que la prevalencia de VCMB siempre fue muy baja, cercana a 1%. Así lo señalan Patterson y Funke,⁴ Nortje, Farman y Grottepass,⁵ Nortje, Farman y De V Joubert,⁶ Grover y Lorton,⁷ Langlais, Broadus y Glass,⁸ Zografos, Kolokoudias y Papadakis,⁹ con excepción de Durst y Snow,¹⁰ que reportaron frecuencia de 8,3%. Posteriormente, Wyatt,¹¹ Wadhvani, Mathur, Kohli y Sahu,¹² Karamifar, Shahidi y Tondari¹³ reportaron casos de VCMB en radiografías panorámicas. Con la llegada de la tomografía computarizada (TC), autores como Sanchis, Penarrocha y Soler,¹⁴ informaron la existencia de conductos bifidos. Miloglu, Yilmaz y Caglayan¹⁵ publicaron casos en radiografías panorámicas y TC y otros, como Rouas, Nancy y Bar¹⁶ compararon la presencia de VCMB con TC y Cone Beam.

Existen varias clasificaciones para definir los tipos de VCMB. Claeys y Wackens¹⁷ mencionan en su revisión de la literatura la clasificación de los investigadores Carter y Keen, clasificación de Nortje y clasificación de Langlais. Una clasificación más reciente sería la de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijji.¹⁸

La detección de estos tipos de variables se facilitó a partir de 1973 con la introducción del tomógrafo axial computarizado por Hounsfield y Cormack, con sus variantes circular y helicoidal, de amplio uso en el campo médico. Fue a partir de 1999, con la introducción del sistema Cone Beam que los radiólogos maxilofaciales cuentan con un equipo específico para el área de su interés, hallándose alta frecuencia de conductos mandibulares bifidos de 54%.¹⁸

El objetivo del presente estudio fue detectar la presencia de variaciones anatómicas en el recorrido del conducto mandibular utilizando la tomografía computarizada de haz cónico o Cone Beam.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo un estudio transversal, conducido entre los años 2008 y 2009. Se seleccionó al azar una muestra de 84 sujetos de ambos sexos (52 mujeres y 32 hombres), entre doce y ochenta años de edad, que solicitaron el examen imaginológico Cone Beam con fines de diagnóstico, evaluación quirúrgica, ortodoncia o implantología en el Centro Sistemas Radiológicos Máxilo faciales de Santiago de Chile. La muestra fue obtenida con base en muestreo aleatorio simple por una lista de números aleatorios generada por Excel. Los criterios de exclusión fueron: artefactos de técnica, patología traumática, tumoral y quística, cirugía de reemplazo o prótesis. Se efectuaron adquisiciones volumétricas por medio de tomografía computarizada de haz cónico sistema Cone Beam, utilizando un equipo Siemens Sirona, modelo Galileos Comfort. Los parámetros del equipo son: volumen de radiografías 15 x 15 x 15 cm³; resolución 3D; longitud de contorno isótropa en vóxeles 0,3-0,15 mm; duración de radiografía/tiempo exposición 14 s/2-6 s; duración de la reconstrucción 2,5-4,5 min; paciente en bipedestación; kilovoltaje de 85 kV y una dosis efectiva de 29 uSv/68 uSv (21 mA, 85 kV). Este equipo está provisto del *software* Galaxis para diagnóstico 3D. En cada examen imaginológico Cone Beam, un radiólogo observó el recorrido del conducto mandibular evaluando la presencia y tipos de VCMB. Primero, se utilizó la ventana panorámica, fijando la ventana de corte en la imagen panorámica en el centro de la rama mandibular a la altura de la línula (figura 1). Luego, se examinó la ventana correspondiente al plano sagital para evaluar la presencia de la VMCB haciendo un barrido desde el borde anterior de la rama mandibular hasta la altura del segundo molar inferior, con proyecciones superficiales y profundas en el mismo plano, modificando la angulación y la posición del corte en sentido lateromedial. Posteriormente, en los cortes coronales, se realizó un

análisis en sentido anteroposterior evaluando la presencia de la VCMB tipo vestibular y lingual. Este procedimiento se efectuó en ambos lados de la mandíbula. Para efectos de este estudio, se consideró como unidad de análisis al individuo examinado (n = 84 sujetos) y los lados derecho e izquierdo de cada individuo (n = 168 lados). En el caso que este conducto fuese bífido, se clasificó según Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Ariji en *canal retromolar*, *canal dental*, *canal con prolongación anterior con confluencia*, *canal con prolongación anterior sin confluencia*, *canal lingual*, *canal bucal*, más una categoría incluida por los autores, *canal triple* (figura 2). Los resultados fueron registrados en una ficha clínica diseñada para tal efecto.

Análisis estadístico

En el análisis estadístico, se procedió a la descripción general de la muestra estudiada. Se determinó la frecuencia de la presencia de VCMB en los estudios Cone Beam en todos los pacientes (n = 84)

y en todos los lados (n = 168), la frecuencia del tipo de VCMB según la clasificación de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Ariji y la categoría tipo triple, la frecuencia de la VCMB con la vista panorámica y con los cortes sagitales y coronales. Luego, se analizó si existía asociación estadística entre la observación de VCMB con la vista panorámica y con los cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam mediante la prueba *t* de Student y la asociación estadística entre sexo y cada categoría de VCMB mediante la prueba Chi cuadrado. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 84 sujetos, 52 mujeres (61,91%) y 32 hombres (38,09%). La edad promedio fue de $50,80 \pm 18,85$ años, con rango entre doce y ochenta años. Ningún examen Cone Beam fue excluido por presentar los criterios de exclusión estipulados.

Figura 1
Vista panorámica, Cone Beam, Galileos Comfort

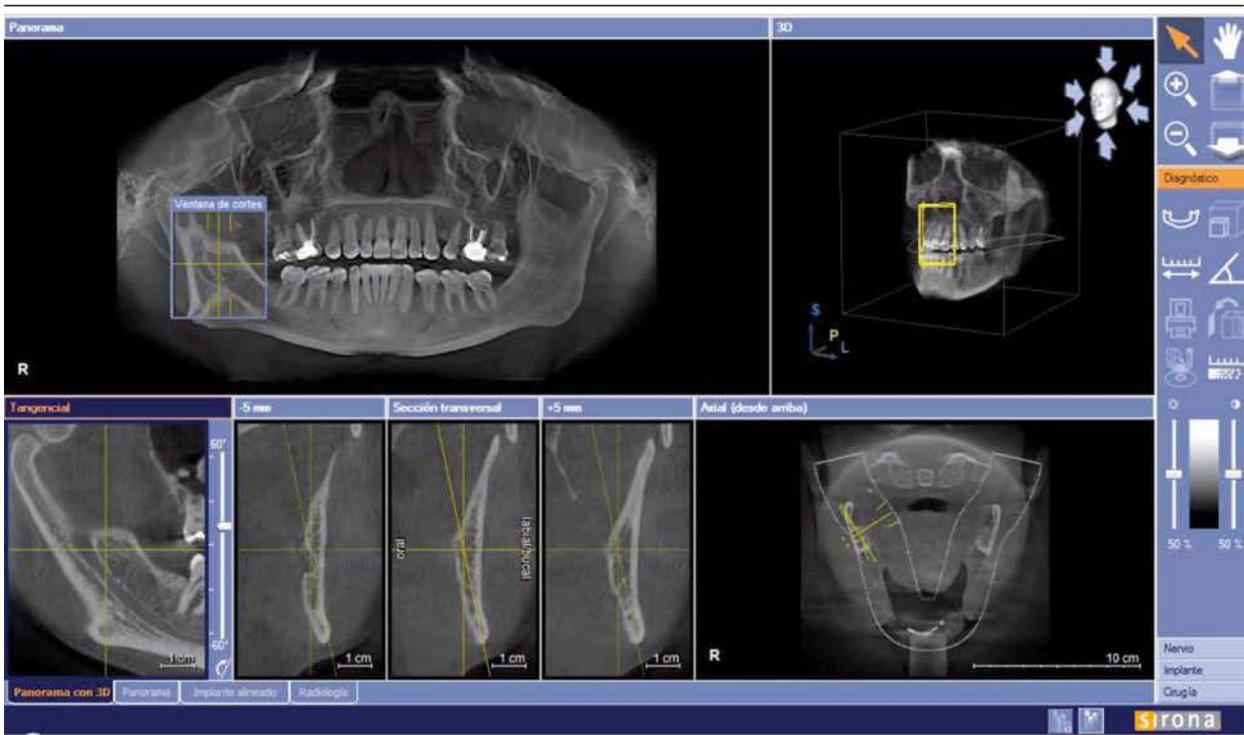
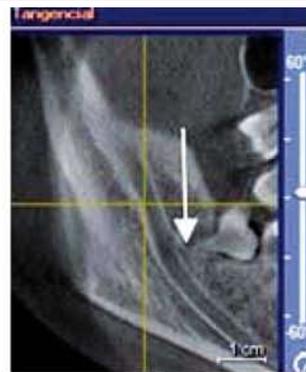


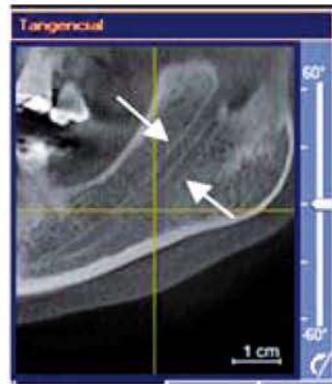
Figura 2
Tipos de VCMB observadas con el sistema Cone Beam Galileos Comfort



Canal retromolar



Canal dental



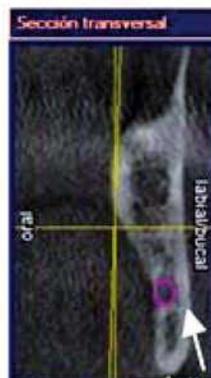
Canal anterior con confluencia



Canal anterior sin confluencia



Canal lingual



Canal bucal



Canal triple

En la tabla 1 se observa que la distribución de la VCMB, cualquiera sea el tipo, está presente en 55 de los 84 casos estudiados, correspondiendo a 69% de la muestra, y está ausente en 29 casos que corresponden a 31% de la muestra.

Tabla 1
Frecuencia (%) de VCMB en todos los pacientes

VCMB	N	%
Presente	55	69
Ausente	29	31

En la tabla 2 se observa la frecuencia de VCMB, cualquiera sea su tipo, considerando los lados derecho e izquierdo. Se presentó en 78 lados de los 168 estudiados, correspondiendo a 46,42% de la muestra.

Tabla 2
Frecuencia (%) de VCMB en todos los lados

VCMB	n	%
Presente	78	46,42
Ausente	90	53,58

En la tabla 3 se puede observar la distribución de VCMB según la clasificación de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Ariji y canal triple. La mayor prevalencia en todos los pacientes fue el tipo canal anterior con confluencia (39,28%) seguido por el canal retromolar (23,80%), siendo menos frecuente el canal bucal y el canal triple (1,19%). Además, se observa una distribución similar en todos los lados, siendo más frecuente el tipo canal anterior con confluencia (19,64%) y el canal retromolar (11,90%), y menos frecuentes los tipos bucal y triple (0,59%).

Tabla 3
Frecuencia (%) de los tipos de VCMB en todos los pacientes y en todos los lados

Tipo de VCMB	En todos los pacientes (%)	En todos los lados (%)
Canal retromolar	23,80	11,90
Canal dental	4,76	2,38
Canal anterior con confluencia	39,28	19,64
Canal anterior sin confluencia	13,09	6,54
Canal bucal	1,19	0,59
Canal lingual	9,52	4,76
Canal triple	1,19	0,59

En la tabla 4 se observa que del total de conductos mandibulares bifidos encontrados, el más frecuente es el canal anterior con confluencia (33 casos; 42,31%) seguido del canal retromolar (20 casos; 25,64%).

Tabla 4
Frecuencia (%) de los tipos de VCMB en 78 conductos mandibulares bifidos

Tipo de VCMB	n	%
	20	25,64
Canal dental	4	5,13
Canal anterior con confluencia	33	42,31
Canal anterior sin confluencia	11	14,10
Canal bucal	1	1,28
Canal lingual	8	10,26
Canal triple	1	1,28

En la tabla 5 se observa la VCMB con la vista panorámica en solo 7 casos, que corresponde a 8,3% de la muestra. No se observa la VCMB en 77 casos, es decir, 91,7% de la muestra.

Tabla 5
Frecuencia (%) de VCMB con la vista panorámica del sistema Cone Beam

VCMB	n	%
Presente	7	8,30
Ausente	77	91,70

En la tabla 6 se observa mayor rendimiento del sistema Cone Beam para identificar la presencia o ausencia de VCMB en los cortes sagitales y coronales sobre la vista panorámica. Mediante la prueba *t* Student se comprobó que existe diferencia estadísticamente significativa entre la visualización de VCMB en la vista panorámica y los cortes sagitales y coronales ($p < 0,001$) (tabla 6). En cuanto a la asociación entre sexo y cada categoría de VCMB mediante la prueba Chi cuadrado, solo se encontró relación estadística entre el canal lingual ($p = 0,02$) y sexo femenino.

Tabla 6
VCMB con vista panorámica versus cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam

VCMB	Vista panorámica		Cortes sagitales y coronales	
	n	%	n	%
Se observa	7	8,30	55	69
No se observa VCMB	77	91,70	29	31

DISCUSIÓN

Es interesante consignar que algunos de nuestros resultados se aproximan a los de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Ariji (2009), ambas investigaciones utilizando el sistema Cone Beam. La prevalencia de VCMB que encontramos fue del 69% (tabla 1, gráfico 1), en todos los sujetos examinados versus el 65% para Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Ariji; y para todos los lados, identificamos el 46,4% (tabla 2, gráfico 2), versus 43% de los autores antes mencionados. El segundo tipo más frecuente fue el canal retromolar en ambos trabajos, ya que estaba presente en todos los sujetos en el 23,8% (tabla 3, gráfico 3.1), en este estudio versus 25,4% en el de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Ariji; y en todos los lados en el 11,9% (ta-

bla 3, gráfico 3.2), versus 13,5%, respectivamente. Se obtuvo asociación estadística entre el sexo y la clasificación canal lingual, de manera, que al presentarse este tipo, sería más probable identificarlo en el sexo femenino. En cambio, Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijí no reportaron dicha relación en ninguna variable. En atención a estas similitudes, sería apropiado considerar en próximas investigaciones la eventual influencia de las características raciales en la ocurrencia de VCMB.

El canal mandibular tipo triple lo observamos en un solo lado de un solo sujeto de la muestra (tabla 4, gráficos 4.1 y 4.2), hallazgo que no se pudo contrastar con la literatura revisada ya que no se detectó ningún caso reportado con el sistema Cone Beam.

Las ventajas comparativas de observar la VCMB en los cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam, sobre la vista panorámica son evidentes ya que en esta última proyección solo se detectaron 7 casos de los 84 exámenes realizados que corresponde a una frecuencia de 8,3%. (tabla 5, gráfico 5). Esto es por las limitaciones que nos ofrece la vista panorámica, al ser una imagen bidimensional que no permite una exploración tridimensional del canal mandibular y sus posibles variantes.

La visualización de la VCMB, de existir, se detectará en todos los casos en los cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam, como se reporta en la tabla 6 y el gráfico 6.

Gráfico 1
Frecuencia (%) de VCMB en todos los pacientes

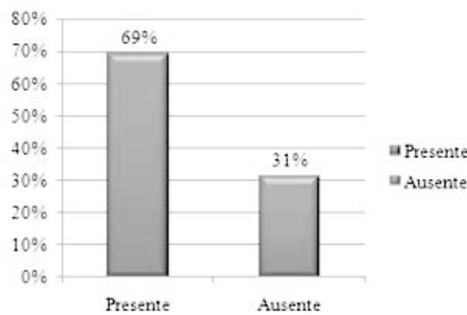


Gráfico 2
Frecuencia (%) de VCMB en todos los lados

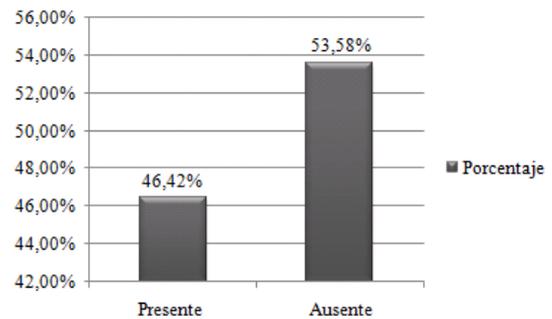


Gráfico 3.1
Frecuencia (%) de los tipos de VCMB en todos los pacientes

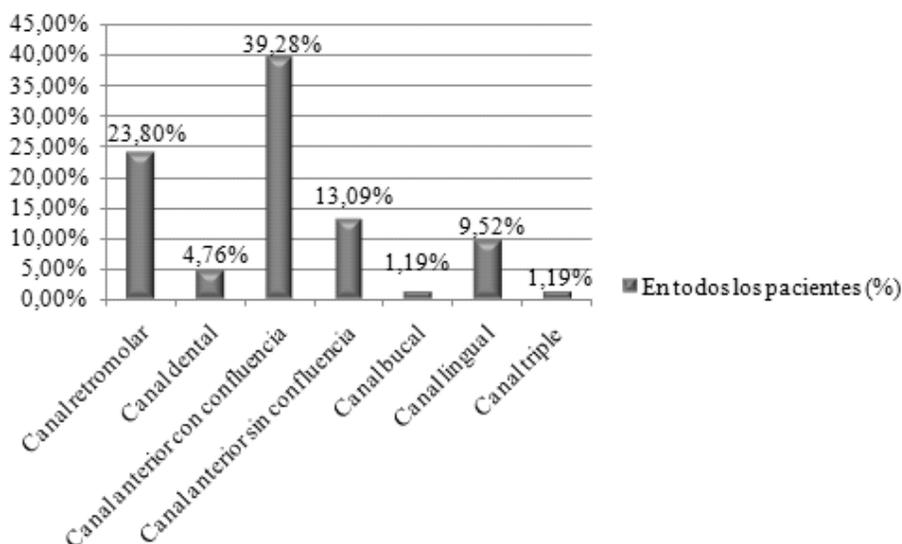


Gráfico 3.2
Frecuencia (%) de los tipos de VCMB en todos los lados

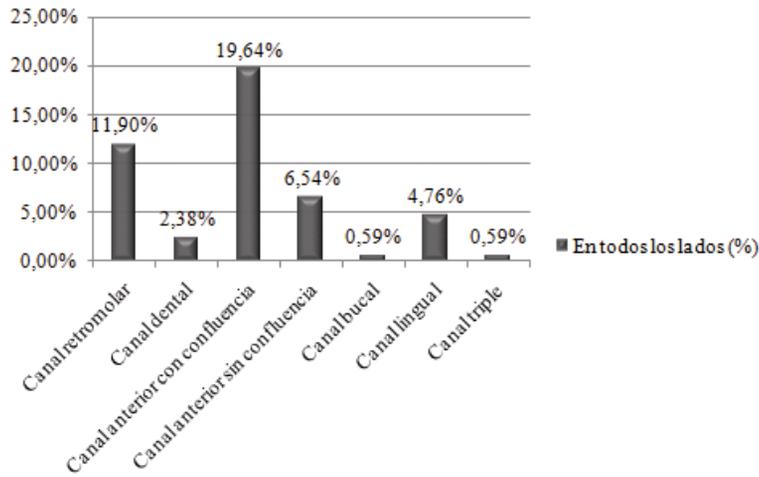


Gráfico 4.1
Distribución de los tipos de VCMB en 78 conductos mandibulares bifidos

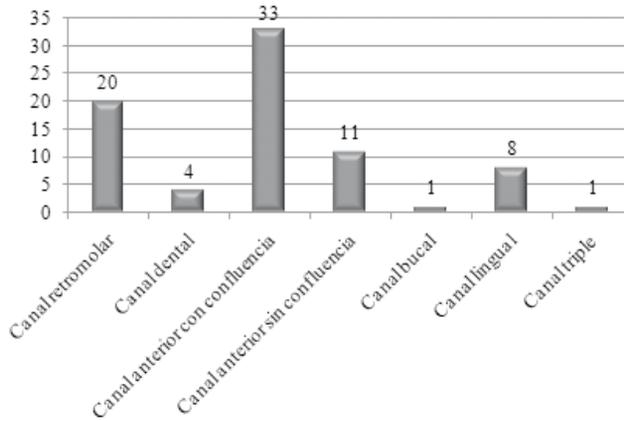


Gráfico 4.2
Frecuencia (%) de los tipos de VCMB en 78 conductos mandibulares bifidos

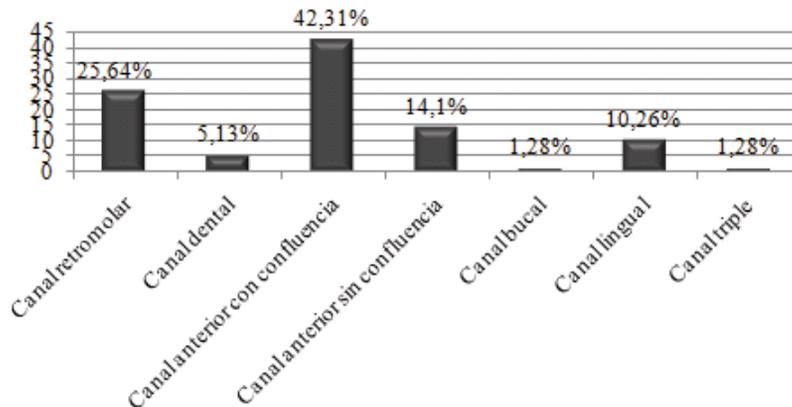


Gráfico 5
Frecuencia (%) de VCMB con vista panorámica del sistema Cone Beam

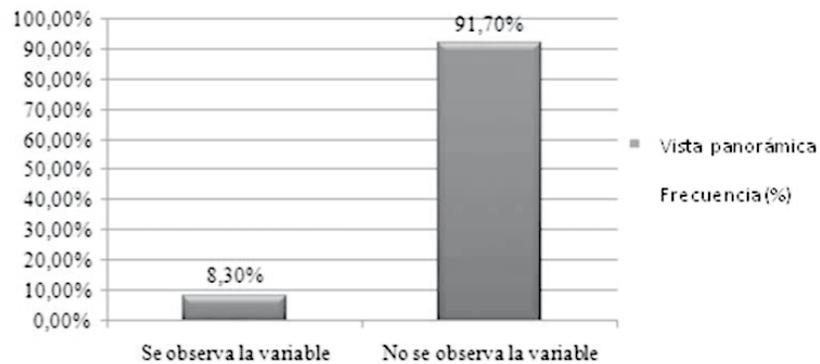
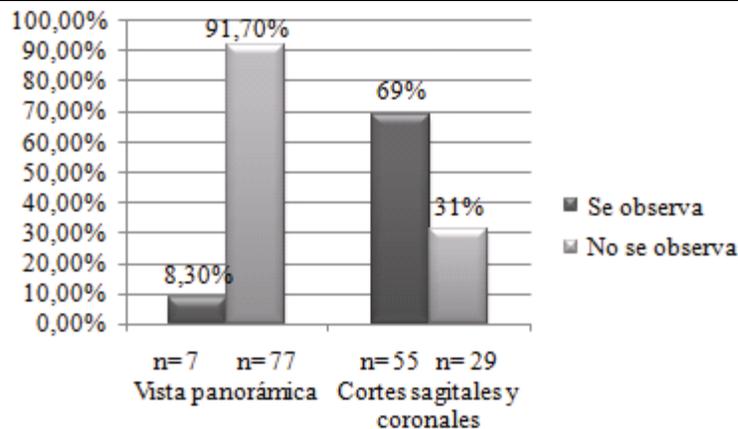


Gráfico 6
Frecuencia (%) de VCMB, con vista panorámica y en cortes sagitales y coronales con el sistema Cone Beam



CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten destacar el registro diagnóstico de la tecnología de punta del sistema Cone Beam para la identificación de la VCMB. Esta situación era impensada hace diez años, pues solo se disponía del tomógrafo computacional médico para el estudio del área maxilofacial y cuyo acceso era limitado debido a su alto costo y a la baja disponibilidad de equipos en el ámbito nacional. A su vez, la detección de esta variable con la ortopantomografía era muy difícil debido a las restricciones de esa técnica radiográfica. Estos trabajos tuvieron el crédito en su momento de reparar sobre la presencia de VCMB.

En la literatura revisada se encontró una baja prevalencia de VCMB que fluctuaba entre 0,08 y 8,3%.

Sin embargo, en esta investigación se pudo constatar que la variable tiene alta prevalencia y que los tipos más frecuentes son el canal anterior con confluencia, seguido del tipo retromolar.

La trascendencia de la observación de esta variable, como un hecho anatómico, recae en los procedimientos quirúrgicos en esta zona, como la cirugía de terceros molares retenidos, exodoncias de piezas posteriores en el maxilar inferior, cirugía sagital de rama (cirugía ortognática), retiro de injertos óseos en la zona retromolar y eventualmente como sitio de elección para la colocación de implantes oseointegrados. La invasión quirúrgica del canal mandibular bífido podría conducir a lesiones patológicas, como neuromas, producto de la sección o daño de la fibra nerviosa. También la existencia

de estas variables guardaría relación con dificultades de conseguir anestesia efectiva sobre todo en la zona retromolar. Sería conveniente desarrollar una línea de investigación que determinara si el contenido de los canales mandibulares bifidos está compuesto únicamente por elementos vasculares y nerviosos.

En conclusión, esta investigación pretende destacar la importancia de contar con una imagen tomográfica digital de alta calidad diagnóstica, como el examen Cone Beam en los procedimientos quirúrgicos del área retromolar y posterior del cuerpo mandibular, con el fin de identificar adecuadamente la VCMB, y con ello evitar complicaciones quirúrgicas.

CORRESPONDENCIA

Martín Vergara Miranda
Carampangue N.º 557, San Fernando, Chile
Teléfono: 056-072-713156
Correo electrónico: mvergaram@hotmail.com

REFERENCIAS

- Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 1. Cabeza y cuello. 9.ª ed. Barcelona: Masson; 1994.
- Rojas M, Montenegro MA, Rodríguez A. Nociones de embriología humana. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Programa de Anatomía y Biología del Desarrollo, Laboratorio de Embriología Comparada; 2006.
- Chávez-Lomeli ME, Mansilla Lory J, Pompa JA, Kjaer I. The human mandibular canal arises from three separate canals innervating different tooth groups. *J Dent Res* 1996; 75(8): 1540-1544.
- Patterson JE, Funke FW. Bifid inferior alveolar canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973; 36(2): 287-288.
- Nortje CJ, Farman AG, Grotepass FW. Variations 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* 1977; 15(1): 55-63.
- 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.
- Grover PS, Lorton L. Bifid mandibular nerve as a possible cause of inadequate anesthesia in the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1983; 41(3): 177-179.
- Langlais RP, Broadus R, Glass BJ. Bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc* 1985; 110: 923-926.
- Zografos J, Kolokoudias M, Papadakis E. The types of the mandibular canal. *Hell Period Stomat Gnathopathoprosopike Cheir* 1990; 5(1): 17-20.
- Durst JH, Snow JE. Multiple mandibular canals: oddities or fairly common anomalies? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 49(3): 272-273.
- Wyatt WM. Accessory mandibular canal: literature review and presentation of an additional variant. *Quintessence Int* 1996; 27(2): 111-113.
- Wadhvani P, Mathur RM, Kohli M, Sahu R. Mandibular canal variant: a case report. *J Oral Pathol Med* 2008; 37(2): 122-124.
- Karamifar K, Shahidi S, Tondari A. Bilateral bifid mandibular canal: report of two cases. *Indian J Dent Res* 2009; 20(2): 235-237.
- Sanchis JM, Penarrocha M, Soler F. Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61(4): 422-424.
- Miloglu O, Yilmaz AB, Caglayan F. Bilateral bifid mandibular canal: a case report. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009; 14(5): E244-E246.
- Rouas P, Nancy J, Bar D. Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and Cone Beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; 36(1): 34-38.
- Claeys V, Wackens G. Bifid mandibular canal: literature review and case report. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34(1): 55-58.
- 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(1): 155-159.