

**Contribuciones Originales****CONDUCTO ALVEOLAR INFERIOR. CORRELATO ANATOMO-  
IMAGENOLOGICO E IMPLICANCIA EN LOS PROCEDIMIENTOS  
QUIRURGICOS DE MANDIBULA****Andrés C. Limardo<sup>1,2</sup>, Belén De Fazio<sup>1</sup>, Francisco Lezcano<sup>1</sup>, Rodrigo Vallejo<sup>3</sup>,  
Nicolás Abud<sup>1</sup>, Luis A. Blanco<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorio 5 (Cabeza y Cuello). Tercera cátedra de Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad de Buenos Aires, Ciudad autónoma de Buenos Aires. Argentina

<sup>2</sup>Sección Cirugía de Cabeza y Cuello. Hospital Nacional Prof. Alejandro Posadas. El Palomar. Buenos Aires. Argentina

<sup>3</sup>Servicio de Odontología. Hospital Nacional Prof. Alejandro Posadas. El Palomar. Buenos Aires. Argentina

<sup>4</sup>Servicio de Cirugía General. Hospital Nacional Prof. Alejandro Posadas. El Palomar. Buenos Aires. Argentina

**RESUMEN**

Introducción: Las lesiones iatrogénicas del nervio dentario inferior son complicaciones documentadas de diversos procedimientos quirúrgicos en la mandíbula. Debido a ello se justifica una descripción más detallada con referencias morfométricas de dicho conducto, como así también una correlación con imágenes. Materiales y métodos: Se realizó un estudio descriptivo observacional con una muestra de 44 hemimandíbulas secas y 100 tomografías computadas de mandíbulas de pacientes al azar. Se realizaron mediciones del foramen mandibular y mentoniano con respecto a bordes mandibulares. Se hicieron cortes en la rama y el cuerpo con sus respectivas mediciones. Se utilizaron Tomografías Computadas Cone Beam 3D de 100 pacientes las cuales fueron procesadas por el programa Compudent Navigator 3D<sup>®</sup>. Utilizando este programa se pudieron realizar las mismas mediciones que en los preparados anatómicos, como así también la reconstrucción del conducto. En una segunda etapa se realizó una correlación entre los valores morfométricos del estudio anatómico y se comparó con los estudios por imágenes (TC con reconstrucción 3D Dental Scan). Resultados: Se expresaron en tablas con diversas variables. Discusión: Los textos clásicos de anatomía y los libros de cirugía de la especialidad describen en detalle el recorrido y las relaciones del CAI, y presentan datos morfométricos pero no lo hacen en poblaciones locales. Como conclusión podemos afirmar que, tomando como punto de partida la anatomía y correlacionándola con la imagenología, podemos llegar a evitar lesiones del nervio alveolar inferior en el transcurso de diversos procedimientos realizados en la mandíbula.

**Palabras clave:** Conducto alveolar inferior, foramen mentoniano, foramen mandibular, nervio alveolar inferior

**ABSTRACT**

Introduction: Iatrogenic inferior alveolar nerve injuries are documented complications of different surgical procedures in the jaw. It should justify a more detailed description with morphometric references of the duct and a correlation with images. Materials and method: A descriptive observational study with a sample of 44 dry hemijaws and 100 CT scans of patients. Measurements of the mandibular foramen and mental foramen with respect to jaw edges were made. Cuts in the branch and body were made with their respective measurements. Cone Beam Computed Tomography 3D (CBCT 3D) of 100 patients were processed by the Compudent Navigator 3D<sup>®</sup> program. The use of this program permitted the same measurements done in the cadaveric jaws and the reconstruction of the duct. In a second stage we performed a correlation between the anatomic morphometric values compared with imaging studies (CT Dental Scan with 3D reconstruction) Results: They were shown in tables with different variables. Discussion: The classic texts of Anatomy and surgery books describe in detail the pathway and relations of the duct, and present morphometric data but not in local population. We may conclude that it is possible to avoid injuries of the inferior alveolar nerve during jaw surgery by considering the anatomy and its correlation with images.

**Key words:** Inferior alveolar canal, mental foramen, inferior alveolar nerve, mandibular foramen

\* Correspondencia a: **Andrés C. Limardo**. Paraguay 2155. 4to piso. Sector Uriburu. Buenos Aires. Argentina. andres\_limardo@hotmail.com

**Recibido:** 5 de febrero, 2016. **Revisado:** 19 de febrero, 2016. **Accepted:** 11 de marzo, 2016.

## INTRODUCCIÓN

La anatomía del conducto alveolar inferior es bien conocida pero a pesar de ello las lesiones iatrogénicas al nervio dentario inferior son una complicación bien documentada de cirugías de terceros molares, la colocación de implantes, osteotomías u osteosíntesis de mandíbula.

El entendimiento y la aplicación de la anatomía son de suma importancia para los diferentes profesionales que intervienen en la evaluación, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las diferentes alteraciones del complejo maxilofacial. Los diferentes procedimientos que se realizan en la mandíbula requieren conocimiento detallado de la posición y trayectoria del conducto alveolar inferior (CAI), el cual contiene en su interior el nervio alveolar o dentario inferior, la arteria y la vena alveolar inferior.

Todo procedimiento quirúrgico realizado en el sector postero inferior requiere particular conocimiento de la posición y trayectoria del CAI (Anderson et al, 1991). La instalación de mini-implantes e implantes osteointegrados, cirugía peri radicular, cirugía pre protésica, exodoncia de dientes retenidos hasta cirugías mayores como trauma mandibular, cirugía ortognática, distracción osteogénica y cirugía oncológica son ejemplos de procedimientos que requieren conocimiento del CAI (Bell et al, 1992).

El desconocimiento de las relaciones anatómicas del CAI en los diferentes procedimientos quirúrgicos puede lacerar, comprimir o estirar el nervio generando lesiones como neuropraxia, axonotmesis y neurotmesis (Greenwood y Corbett, 2005).

De acuerdo con lo anterior, los diferentes trastornos de la sensibilidad ocasionados por el desconocimiento de la posición y trayectoria del CAI pueden afectar el éxito de los diferentes

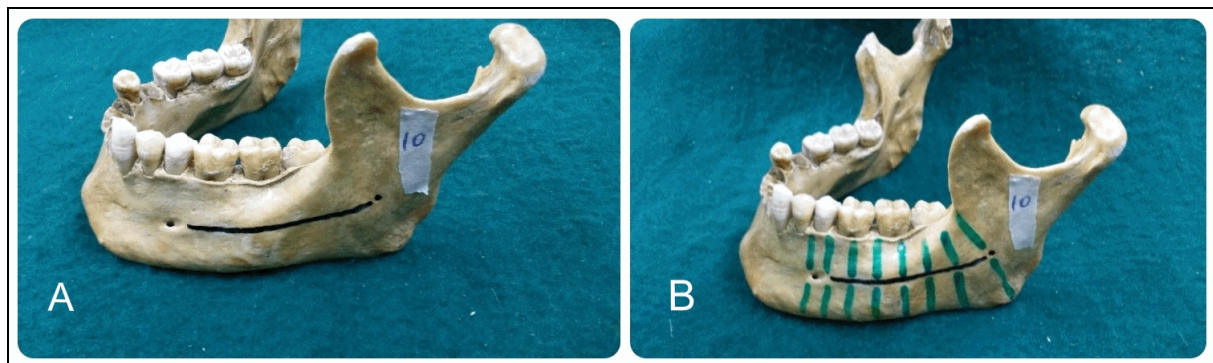
procedimientos quirúrgicos, provocando en los pacientes dolor, incomodidad e insatisfacción con el procedimiento realizado (Yamamoto et al, 2002). Asimismo, los trastornos de la sensibilidad suelen complicar y prolongar tratamientos, generando pérdidas de tiempo, materiales, y repercusiones de tipo ético y médico legal (Turvey, 1985).

Aunque en la literatura existe evidencia de investigaciones acerca del curso y trayectoria del CAI, la gran mayoría son en población caucásica y mongoloide, lo que no nos permite saber con certeza si estos estudios son aplicables a nuestra población (Balaji et al, 2012; Kane et al, 2000; López Videla et al, 2010; Moiseiwitsch y Hill, 1998; Ramesh et al, 2015; Ruge et al, 2009). Debido a ello se justifica una descripción más detallada con referencias morfo métricas de dicho conducto en fenotipos locales y a partir de ello realizar una correlación con imágenes (Yun Hoa y Bong Hae, 2014).

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de la anatomía conducto alveolar inferior a través de datos morfométricos en mandíbulas secas y en tomografías computadas Cone Beam con reconstrucción 3D/Dental scan de población local, correlacionando los datos obtenidos para tener una descripción más acabada y precisa del conducto; lo cual a su vez contribuye a las cirugías que se realizan en la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo observacional con una muestra de 44 hemimandíbulas secas y 100 Tomografías Computadas Cone Beam de mandíbulas de pacientes aleatorios.



**Figura 1-** A. Trayecto del conducto alveolar. B. Trayecto del conducto alveolar y marcado de segmentos para realizar los cortes.

Los criterios de inclusión para las mandíbulas secas fueron la preservación de estructuras anatómicas necesarias para las mediciones realizadas tales como escotadura sigmoidea, rama mandibular, orificios de entrada y salida del CAI. Los criterios de exclusión fueron alteraciones o patologías deformantes de la mandíbula y mandíbulas con grado de atrofia severas. (< 10 mm de altura mandibular). Los criterios de inclusión para las tomografías computadas (dental scan), fueron imágenes digitalizadas de pacientes mayores a 18 años a las cuales se les pudiera realizar mediciones con software adecuado. Los criterios de exclusión fueron alteraciones o patologías deformantes de la mandíbula y mandíbulas con grado de atrofia severas

En las hemimandíbulas secas se midieron distancias del foramen mandibular con respecto a los bordes anterior, posterior, inferior y escotadura sigmoidea, las distancias del agujero mentoniano al borde basal y la cresta alveolar. Para ello se realizó un trazado en la cara externa de cada hemimandibula correspondiente al conducto alveolar. A partir de esta se realizaron 7 cortes perpendiculares al trayecto del conducto de aproximadamente 2 cm para cada segmento. Se utilizó sierras oscilantes. Las zonas marcadas más anteriores se encontraban a nivel del segundo premolar (2PM), primer molar (1M), segunda molar (2M) y tercer molar (3M) y las restantes equidistantes entre sí. El primer segmento se denominó "AM" y corresponde al agujero mentoniano. El resto de los segmentos se numeraron en orden creciente de anterior a posterior del 1-6. (Fig. 1) A partir de estos cortes se tomaron las medidas y se confeccionaron tablas.

Se tomaron medidas del foramen mandibular, agujero mentoniano y de cada segmento de corte con un microcalibrador como se describe a continuación:

Desde el centro del foramen mandibular hacia la escotadura sigmoidea, hacia el borde anterior y posterior de la rama y hasta el reborde inferior mandibular. Se identificaron las mediciones con las siguientes referencias:

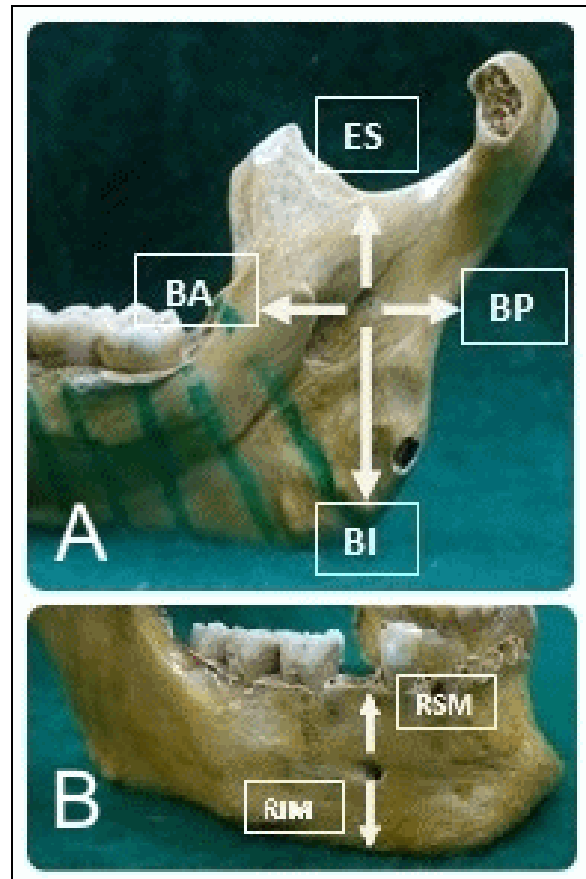
Foramen mandibular

- Escotadura sigmoidea (ES)
- Borde anterior de la rama (BA)
- Borde posterior de la rama (BP)
- Reborde inferior mandibular: (BI)

Desde el agujero mentoniano al reborde superior e inferior de la mandíbula. (Fig. 2). Se identificaron las mediciones con las siguientes referencias:

Agujero mentoniano

- Reborde superior mandibular (RSM)
- Reborde inferior mandibular (RIM)



**Figura 2-** A. Medición del foramen mandibular a los diferentes bordes. B. Medición del agujero mentoniano a los diferentes rebordes mandibulares

De cada uno de los segmentos de corte se tomo como centro al conducto dentario inferior y a partir de este se midieron las distancias hasta el reborde mandibular superior (cresta alveolar), inferior, vestibular o interno y externo. (Fig. 3). Se identificaron las mediciones con las siguientes referencias:

Segmento

- Reborde superior (RS) / Cresta alveolar
- Reborde inferior (RInf)
- Reborde externo (RE)
- Reborde interno (RI)

Se utilizó como unidad métrica la variable de milímetros (mm) en todas las mediciones

Además de los preparados anatómicos se utilizaron Tomografías Computadas Cone Beam de 100 pacientes las cuales fueron procesadas por el programa Compudent Navigator 3D®. Utilizando este programa se pudieron realizar las mismas mediciones que en los preparados anatómicos y se confeccionaron las mismas tablas. Se logró realizar la reconstrucción virtual del conducto alveolar inferior (Fig. 4).

A partir de estos resultados se calcularon diversas variables como medidas tendencia

(mediana y media aritmética) y medidas de variabilidad (amplitud de variación, varianza y desvío estándar) a partir de las cuales pudimos

obtener la variable de dispersión para todos los grupos. Se utilizó el software STATA®



Figura 3- Segmentos obtenidos luego de los cortes mandibulares

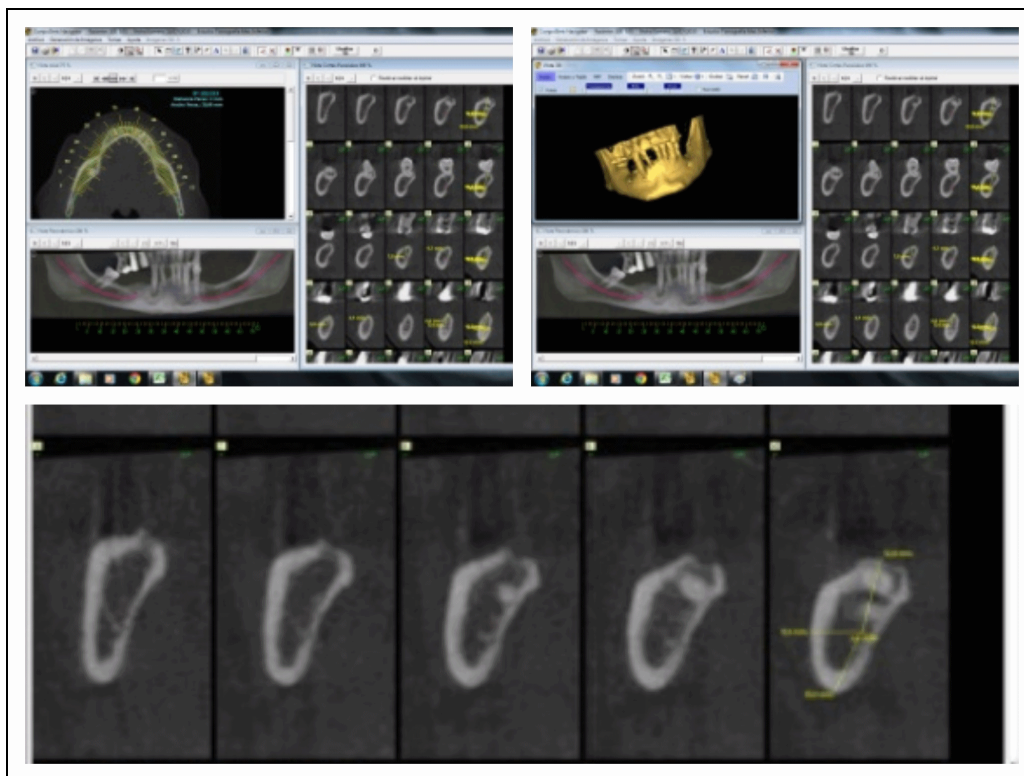


Figura 4- Software Compudent Navigator 3D®

En una segunda etapa se realizó una correlación entre los valores morfométricos del estudio anatómico y se comparo con estudios por

imágenes (TAC con reconstrucción 3D y Dental Scan) utilizando los mismos softwares.



	Media	Desviación	Dispersión
Escotadura sigmoidea	22,41	2,52	11,28 %
Borde anterior de la rama	16,36	2,91	17,81 %
Borde posterior de la rama	12,73	3,38	26,58 %
Reborde inferior de la mandíbula	27,50	2,59	9,41 %

Tabla 1- Mediciones del Foramen Mandibular

	Media	Desviación	Dispersión
Reborde superior mandibular	13,05	3,47	26,65 %
Reborde inferior mandibular	13,77	1,83	13,29 %

Tabla 2- Medición del Foramen mentoniano

## RESULTADOS

Las mediciones realizadas fueron expresadas en tablas. Se obtuvieron resultados del foramen mandibular (Tabla 1), del foramen mentoniano (Tabla 2), y de cada uno de los segmentos en mandíbulas cadavéricas (Tabla 3). Se realizaron las mismas mediciones con el programa Compudent navigator 3D (Tabla 4). Con todos los datos obtenidos se realiza una correlación de los mismos. (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

Los textos clásicos de anatomía y los libros de cirugía de especialidad describen en detalle el recorrido y las relaciones del CAI, sin embargo no todos presentan datos morfométricos, y con ello en realidad el recorrido del nervio dentario inferior. Todos estos utilizaron como estudio poblaciones que no son locales.

El nervio dentario inferior es la rama más voluminosa del tronco posterior del nervio mandibular que, a su vez, es la tercera rama del nervio trigémino. Nace en la fosa infratemporal, 4 o 5 mm por debajo del agujero oval. Se dirige hacia abajo pasando por delante de la arteria dentaria, entre la fascia interpteroidea y el músculo pterigoideo medial que le son mediales, y el músculo pterigoideo lateral y la rama ascendente del maxilar inferior, que están por fuera. Acompañado por los vasos dentarios inferiores, el nervio penetra en el conducto dentario, donde puede presentar diferentes disposiciones. El nervio dentario inferior sigue un recorrido por debajo de los ápices de los molares

y premolares hasta llegar al agujero mentoniano, donde se divide en dos ramas terminales, el nervio mentoniano y el nervio incisivo (Granollers et, 1997).

Segmento 1	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	10,28	3,30	32,16 %
Borde Inferior	16,36	5,04	30,83 %
Borde Externo	3,53	1,24	35,29 %
Borde Interno	2,37	1,16	48,95 %
Segmento 2	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	9,92	2,60	26,29 %
Borde Inferior	11,50	4,10	35,70 %
Borde Externo	4,88	1,68	34,52 %
Borde Interno	2,74	1,59	27,87 %
Segmento 3	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	10,68	3,42	32,02 %
Borde Inferior	8,51	2,68	31,49 %
Borde Externo	5,90	1,85	31,34 %
Borde Interno	3,40	2,97	27,26 %
Segmento 4	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	11,29	3,71	32,86 %
Borde Inferior	7,93	2,02	25,45 %
Borde Externo	6,15	1,85	30,13 %
Borde Interno	2,87	1,10	28,27 %
Segmento 5	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	12,54	3,94	31,44 %
Borde Inferior	8,58	1,83	21,35 %
Borde Externo	5,64	1,45	25,74 %
Borde Interno	3,06	1,30	22,65 %
Segmento 6	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	13,68	4,48	32,79 %
Borde Inferior	8,27	1,89	22,94 %
Borde Externo	4,73	1,46	30,98 %
Borde Interno	3,46	1,16	23,72 %

Tabla 3- Mediciones de los segmentos

Foramen Mandibular	Media	Desviación	Dispersión
Escotadura sigmoidea	18,16	2,52	13,88 %
Borde anterior de la rama de la mandíbula	16,10	2,47	15,35 %
Borde posterior de la rama de la mandíbula	13,48	1,63	12,10 %
Reborde inferior de la mandíbula	24,08	3,30	13,69 %
Foramen mentoniano	Media	Desviación	Dispersión
Reborde superior mandibular	17,47	3,33	19,08 %
Reborde inferior mandibular	10,24	1,64	16,02 %
Segmento 1	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	17,53	2,73	15,58 %
Borde Inferior	17,31	3,85	22,26 %
Borde Externo	4,44	1,05	23,70 %
Borde Interno	3,08	0,84	27,30 %
Segmento 2	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	16,87	6,11	36,22 %
Borde Inferior	11,05	5,05	45,73 %
Borde Externo	5,25	1,96	37,42 %
Borde Interno	4,44	1,89	42,72 %
Segmento 3	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	14,93	4,66	31,22 %
Borde Inferior	8,16	2,09	25,59 %
Borde Externo	7,43	1,24	16,78 %
Borde Interno	3,38	1,24	36,75 %
Segmento 4	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	14,67	3,87	26,38 %
Borde Inferior	7,76	1,36	17,52 %
Borde Externo	7,40	1,20	16,31 %
Borde Interno	4,07	0,95	23,41 %
Segmento 5	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	15,34	3,54	23,11 %
Borde Inferior	9,05	1,83	20,22 %
Borde Externo	6,62	1,36	20,54 %
Borde Interno	4,71	1,184	25,14 %
Segmento 6	Media	Desviación	Dispersión
Borde Superior	16,17	3,05	18,90 %
Borde Inferior	11,17	1,96	17,60 %
Borde Externo	4,90	0,75	15,44 %
Borde Interno	5,88	1,47	25,12 %

Tabla 4- Mediciones realizadas con el programa Compudent navigator 3D®

Foramen Mandibular	mm
Escotadura sigmoidea	20,285
Borde anterior de la rama de la mandíbula	16,23
Borde posterior de la rama de la mandíbula	13,105
Reborde inferior de la mandíbula	25,79
Foramen mentoniano	mm
Reborde superior mandibular	15,26
Reborde inferior mandibular	12,005
Segmento 1	mm
Borde Superior	13,905
Borde Inferior	16,835
Borde Externo	3,985
Borde Interno	2,725
Segmento 2	mm
Borde Superior	13,395
Borde Inferior	11,275
Borde Externo	5,065
Borde Interno	3,59
Segmento 3	mm
Borde Superior	12,805
Borde Inferior	8,335
Borde Externo	6,665
Borde Interno	3,39
Segmento 4	mm
Borde Superior	12,98
Borde Inferior	7,845
Borde Externo	6,775
Borde Interno	3,47
Segmento 5	mm
Borde Superior	13,94
Borde Inferior	8,815
Borde Externo	6,13
Borde Interno	3,885
Segmento 6	mm
Borde Superior	14,925
Borde Inferior	9,72
Borde Externo	4,815
Borde Interno	4,67

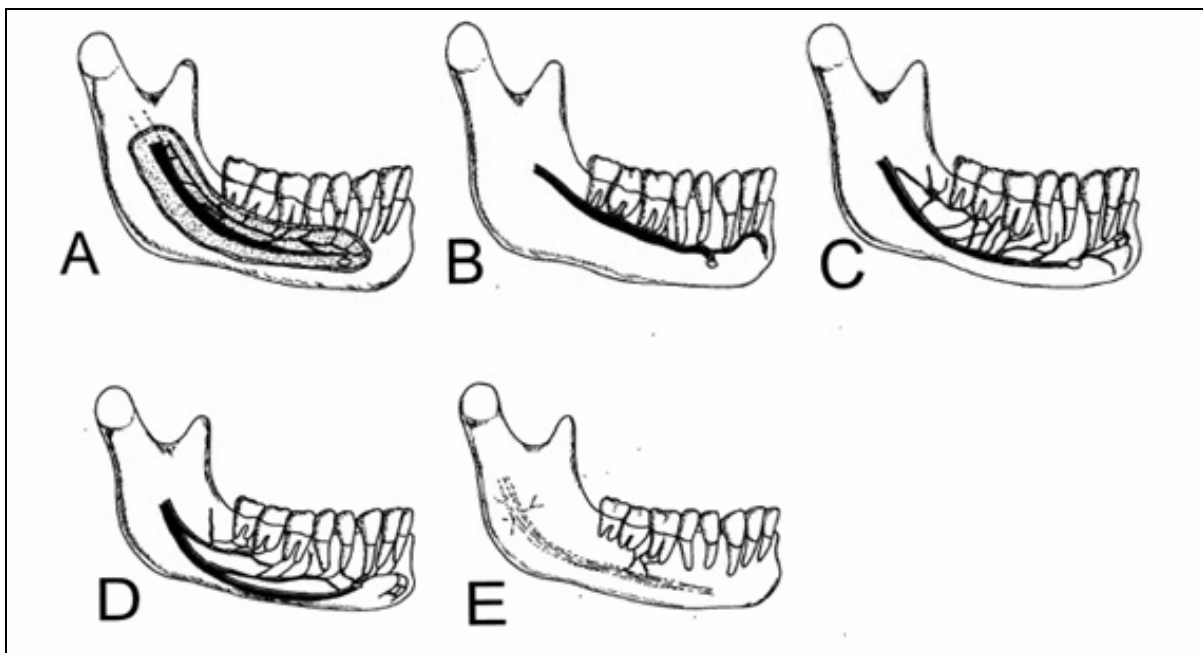
Tabla 5- Promedios de mediciones entre mandíbulas secas y tomografías

Según Oliver (1927) se observan dos disposiciones diferentes. En la más frecuente, dos tercios de los casos aproximadamente, el

nervio dentario inferior discurría por el conducto mandibular hasta el agujero mentoniano. En este punto el nervio dentario inferior se dividía en dos ramas terminales, el nervio mentoniano y el nervio incisivo. El nervio mentoniano atravesaba el agujero mentoniano, dando lugar a numerosas ramas terminales destinadas a la mucosa del labio inferior, así como a la piel del labio inferior y del mentón. El nervio incisivo se dirigía hacia adelante y daba ramas al canino, a los incisivos y a la encía. En un tercio de los casos, el nervio dentario inferior se dividía, desde su entrada en el conducto mandibular, en dos ramas terminales: el nervio mentoniano sin dar ramos dentarios y el nervio dentario propiamente dicho, el cual frecuentemente se anastomosaba con el nervio mentoniano dando todos los ramos dentarios. En este caso no existía el nervio incisivo (Latarjet y Ruiz Liard, 1995). Carter y Keen (1971) clasificaron el nervio dentario inferior en tres variantes anatómicas, basándose en estudios de disección en cadáver. El tipo 1 estaba formado por un único tronco nervioso que

accedía a todos los ápices de los dientes inferiores. El tipo 2 se dividía en pequeñas ramificaciones, mientras que el tipo 3 se separaba al inicio de su recorrido en dos ramas, una superior que inervaba el segundo y tercer molar, y la otra rama, situada apicalmente, que inervaba el resto de dientes.

Según Nortjé et al (1977), lo clasificaron en cuatro variedades anatómicas de acuerdo a su observación en radiografías panorámicas. El tipo 1 era un único conducto bilateral y simple, el tipo 2 era igual al tipo 1, pero con un trayecto radiológicamente intermitente. El tipo 3 consistía en varios conductos pequeños, y el tipo 4 era aquel conducto mandibular que radiológicamente estaba ausente o se observaba de forma doble. La imagen radiológica del conducto mandibular más común, y que coincide con el tipo 1 de la clasificación de Carter y Keen (1971), y Nortjé et al (1977), consistía en una banda homogénea de una radiolucidez superior en comparación con el trabeculado óseo mandibular, enmarcada por dos líneas de intensa radiopacidad. (Fig. 5)



**Figura 5-** A. Trayecto del nervio dentario inferior (modificación de Olivier, 1927). B. Tipo 1 del nervio dentario inferior (modificación Carter y Keen, 1971). C. Tipo 2 del nervio dentario inferior (modificación Carter y Keen, 1971). D. Tipo 3 del nervio dentario inferior (modificación Carter y Keen, 1971). E. Tipo 4 del nervio dentario inferior (modificación Nortjé et al, 1977)

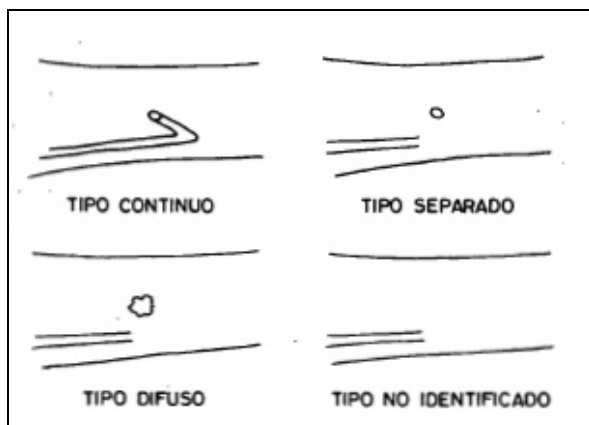
Algunos estudios radiográficos y de disección encuentran que en las mandíbulas estudiadas el nervio dentario inferior, normalmente, no ocupa un único conducto, sino que es de disposición plexiforme. Se le unen también directamente o a

través de sus ramos plexiformes, ramos perforantes óseos que son parte de fascículos neurovasculares procedentes de músculos adyacentes. Tales nervios dentarios «accesorios» se observan particularmente en un plano lateral del

tercer molar, y su frecuente presencia explica a veces la incompleta abolición del dolor por el bloqueo anestésico del nervio dentario inferior (Butterfield et al, 2003; Driscoll, 1990; Domínguez et al, 2010).

#### Morfología del conducto alveolar inferior

Al conducto dentario inferior, conducto mandibular o conducto alveolar inferior se le denomina en la literatura anglosajona como "canal" mandibular (Williams et al, 1998). El orificio de entrada del conducto mandibular se halla en la parte media de la cara interna mandibular, en el cual penetran los vasos y los nervios dentarios inferiores (Gowgiel, 1992). Este orificio está limitado anteriormente por un saliente triangular agudo, que es la espina de la mandíbula o de Spix o lingula mandibulae (Gutierrez Ventura y Tataje Vivanco, 2012). El conducto mandibular discurre por el cuerpo mandibular formando una curva de concavidad anterosuperior, finalizando su trayecto en el/los agujeros/s mentoniano/s (Beltrán Silva et al, 2007).



**Figura 6-** Variedades anatómicas del agujero mentoniano en las ortopantomografías según los estudios de Yosue y Brooks (1989)

El conducto mandibular transita por el espesor de la mandíbula, primeramente cercano a la tabla interna para luego mantenerse equidistante y, ya en el extremo anterior, acercarse a la tabla externa. Mantiene cierta distancia con los ápices radiculares de molares y premolares, aunque suele guardar una relación de inmediatez y contacto directo con los ápices de los terceros molares, aspecto que deberá tenerse en cuenta en su exéresis quirúrgica (Littner et al, 1986). En algunos casos se pueden encontrar más de un conducto por el cual discurren diferentes ramas del nervio.

El conducto y agujero mentoniano se deben considerar como la porción final del conducto alveolar inferior. El conducto mentoniano, con una longitud media de 3 a 6 mm, tiene una orientación de emergencia hacia atrás, arriba y afuera, con un ángulo de 45 grados con el plano óseo mandibular. A consecuencia de lo anterior, el agujero mentoniano, regularmente redondeado y con un diámetro de 3 a 5 mm, presenta un borde antero-inferior agudo, mientras la mitad pósterior superior se confunde con el plano óseo del cuerpo mandibular (Vujanovic Eskenazi et al, 2014). Estas disposiciones anatómicas obligan a que el abordaje del conducto mentoniano con fines anestésicos considere la dirección de la aguja desde atrás hacia adelante y de arriba hacia abajo (Alsaad et al, 2003). En sentido antero posterior la ubicación del agujero mentoniano es a frente al segundo premolar (Phillips et al, 1990) o entre ambos premolares, a una altura, en el adulto joven, equidistante entre el borde basilar y el reborde alveolar.

Yosue y Brooks (1989) estudiaron radiográficamente el agujero mentoniano en ortopantomografías y lo clasificaron en cuatro tipos: continuos, difusos, separados del conducto mandibular y no identificado (Fig. 6). El más frecuente era el nervio dentario inferior separado del conducto mandibular, seguido por el difuso, el continuo y el no identificado.

En el presente estudio encontramos que la distancia del borde basal hacia el CAI asciende gradualmente desde el agujero mentoniano (distancia hasta el reborde inferior 12 mm) hacia el agujero mandibular (distancia al reborde inferior mandibular 25,79 mm). La relación del CAI con respecto al reborde basal mandibular a lo largo del cuerpo describe una curva cóncava descendente posterior teniendo su posición más inferior a nivel del segundo molar que fue de 7,8 mm, para luego ascender y terminar en el agujero mentoniano

En sentido transversal se observó que el CAI se desplaza gradualmente en sentido medio lateral desde el foramen de entrada hasta el agujero mentoniano, con medidas decrecientes en sentido posteroanterior con respecto a la cortical externa, excepto a nivel del segundo molar donde esta aumenta, lo que explica la relación del segundo molar con la zona más prominente de la línea oblicua externa. La evaluación demostró que el CAI se encuentra entre 2,72 mm y 4,67 mm del borde interno a nivel del cuerpo mandibular, con un patrón de distribución homogéneo para los segmentos evaluados. Esto además demuestra la dirección que realiza el nervio alveolar inferior para superficializarse y salir por el orificio mentoniano.



La distancia del CAI al borde interno es menor que su distancia hacia borde inferior y borde externo, en los diferentes sectores evaluados del cuerpo mandibular. Este resultado concuerda con los datos reportados en la literatura además esta medida se presenta homogénea para los sectores evaluados (Cou Serhal et al, 1993).

Estas relaciones inferior, lateral y medial, son semejantes en magnitud y disposición del conducto en su transcurso en cuerpo, a las descritas por Champi et al (1977) en su estudio. Son útiles para definir y delimitar las magnitudes permisibles en la utilización de sistemas de osteosíntesis con fijación monocortical sobre la cara externa mandibular o si el caso lo requiere bicortical, para evitar lesionar las estructuras contenidas en el conducto y las relacionadas con este.

Las relaciones del conducto con respecto al borde superior presentaron aumento gradual en sentido postero anterior con una medida máxima a nivel del segundo premolar y una mínima a nivel del tercer molar. Se debe aclarar que estas distancias varían mucho dependiendo la dentición de las mandíbulas, el grado de atrofia que estas presentan e inclusive las características morfológicas propias de los individuos, lo cual determina altos grados de dispersión en todos los segmentos medidos.

El diámetro del canal no presentó variación significativa en su tamaño en rama y cuerpo. En todas las muestras encontramos conductos únicos y uniformes sin encontrar algunas variaciones descritas anteriormente (Kiersch y Jordan, 1973).

Con respecto al foramen mandibular generalmente se describe en el punto medio de la rama tanto en sentido superoinferior como anteroposterior (Hayward et al, 1977). Sin embargo, se observó que la posición más frecuente se distribuye no uniformemente en el tercio medio en ambos sentidos. Este comportamiento es similar al reportado por Bell et al (1972) en la población americana.

En nuestro estudio la distancia comprendida desde el foramen mandibular con respecto a los bordes anterior y posterior fue de 16, 23 mm y de 13,10 mm respectivamente. Y desde el foramen mandibular a la escotadura sigmoidea y al borde inferior de la rama fueron 20,28 mm y 25,79 mm respectivamente.

Esto es particularmente importante para tener en cuenta en las osteotomías sagitales y verticales ya que sirven de reparo para no lesionar el paquete vasculo nervioso alveolar inferior (Fontoura et al, 2002).

La ubicación más común del agujero mentoniano fue relacionado con el segundo premolar (55%) seguido en frecuencia (35%) por la ubicación

entre los premolares coincidiendo con autores como Philips et al (1990).

Los diferentes tamaños de mandíbulas encontradas, son influidos por el sexo, edad, talla del paciente y grado de atrofia. El dimorfismo poblacional encontrado sugiere que los diferentes procedimientos quirúrgicos estandarizados en el mundo, que involucran las estructuras contenidas y relacionadas con el CAI, requieren en nuestro medio por parte del cirujano adaptación pero no la modificación de las técnicas descritas.

Se puede afirmar que el conocimiento preciso de la estructura anatómica que se va a intervenir, las relaciones de ésta, sus variables en un mismo grupo, y el comportamiento en las diferentes poblaciones, optimiza los resultados posoperatorios, minimiza riesgos y secuelas posibles; esto solo se consigue con estudios descriptivos anatómicos que detallen en nuestra población, las variables estudiadas en otros grupos poblacionales. Por lo tanto los datos obtenidos de este estudio son de un grupo heterogéneo de población Argentina lo que aporta información en nuestro medio

En cualquier procedimiento quirúrgico que involucre el CAI el éxito requiere que el cirujano conozca la técnica quirúrgica y tenga un conocimiento acabado de las relaciones y variables del área quirúrgica que va a operar, ya sea para cirugías de terceros molares (Hang Gul y Jae Hoon, 2014; Chong et al, 2015) la colocación de implantes (Block y Kent, 1995; Tyndall y Brooks, 2001), osteotomías (Fontoura et al, 2002), osteosíntesis de mandíbula (Cou Serhal et al, 1993) o cirugía ortognática. (Yun Hoa y Bong Hae, 2014)

La utilización de estudios por imágenes (Tomografías Computadas Cone Beam, Dental Dcan) cuando se realizan cirugías próximas al conducto dentario inferior son fundamentales, ya que existe una alta posibilidad de producir injurias al paquete vasculo nervioso (Butterfield et al, 2003, Jung y Cho, 2014). En otras palabras, este estudio nos permite conocer las características anatómicas del conducto alveolar inferior en la población estudiada, pero antes de realizar cualquier procedimiento quirúrgico es necesario disponer de estudios por imágenes del paciente a tratar para adaptar el tratamiento al mismo ya que cada paciente presenta características morfológicas propias.

Podemos afirmar como conclusiones:

- La Tomografía Computada Cone Beam 3D / Dental scan y el estudio de las imágenes con los softwares de reconstrucción adecuados son esenciales para la planificación quirúrgica de la mandíbula.

- El conducto alveolar inferior recorre el cuerpo mandibular orientado hacia el borde interno de la mandíbula.
- La distancia del conducto alveolar inferior al borde interno es menor que su distancia hacia el borde inferior y externo.
- El CAI durante su recorrido por la rama descende en sentido anterior y lateral, continuando este patrón de desplazamiento en el cuerpo.
- Con respecto al foramen mandibular generalmente se describe en el punto medio de la rama tanto en sentido superior inferior como antero posterior. Sin embargo, se observó que la posición más frecuente se distribuye no uniformemente en el tercio medio en ambos sentidos.
- La ubicación más común del foramen mentoniano fue relacionado con el segundo premolar seguido en frecuencia por la ubicación entre los premolares.
- Tomando como punto de partida la anatomía y correlacionándola con la imagenología podemos llegar a evitar lesiones del nervio alveolar inferior en el transcurso de diversos procedimientos realizados en la mandíbula.
- A partir de un estudio realizado en la población argentina podemos tener datos más precisos de la mezcla étnica a la cual vamos a operar.

#### Conflicto de Intereses

Los autores no presentan conflictos de Intereses

#### Financiamiento

No requirió Financiamiento.

#### Aprobación Ética

No corresponde Comité de Ética para la realización del trabajo.

#### Consentimiento Informado

A todos los pacientes que cumplían con criterios de inclusión se pidió consentimiento en forma oral para la participación en el trabajo. Se reservó la identidad de cada uno de ellos. Se les explico que el proceso de inclusión implicaba la publicación de las imágenes y el análisis de las mismas con fines académicos.

#### Contribuciones

Todos los autores realizaron búsqueda bibliográfica. BDF y NA realizaron las mediciones con mandíbulas. FL y LB realizaron las mediciones en los estudios por imágenes con el software. AL y RV realizaron el análisis de las mediciones obtenidas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Alsaad K, Lee T, McCartan B.* 2003. An anatomical study of the cutaneous branches of the mental nerve. *Int. J. Oral Maxillofac Surg* 32: 325-33.
- Anderson L, Kosinski T, Mentag P.* 1991. A review of the intraosseous course of the nerves of the mandible. *J Oral Implantol* 17: 394-403.
- Balaji S, Krishnaswamy N, Manoj Kumar S, Rooban T.* 2012. Inferior alveolar nerve canal position among South Indians: A cone beam computed tomographic pilot study. *Ann Maxillofac Surg* 2: 51-55
- Bell W, Darab D, You Z.* 1992. Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery. Philadelphia: Saunders, pag: 2347-60.
- Beltrán Silva J, Abanto Silva L, Meneses López A.* 2007. Disposición del conducto dentario inferior en el cuerpo mandibular. Estudio anatómico y tomográfico. *Act Odon Ven* 45: 3
- Block M, Kent J.* 1995. Endosseous implant for maxillofacial reconstructions. 2a Edición. Philadelphia: W. B. Saunders Company, pag: 94-113.
- Butterfield K, Dagenais M, Clokie C.* 2003. Linear tomography's clinical accuracy and validation for canal. *Aesth Plast Surg* 27: 126-29.
- Carter R, Keen E.* 1971. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat* 108: 433-40.
- Champi M, Pape H, Gerlach K, Lodde J.* 1977. The Strasbourg miniplate osteosynthesis. Boston Saunders: 19-43.
- Chong B, Quinn A, Pawar R, Makdissi J, Sidhu S.* 2015. The anatomical relationship between the roots of mandibular second molars and the inferior alveolar nerve. *Int Endod J* 48: 549-55
- Cou Serhal C, Van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R.* 1993. Dimorphic study of surgical anatomic landmarks of the lateral ramus of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 75: 436-38.
- Domínguez J, Ruge O, Aguilar G, Ñáñez Ó, Oliveros G.* 2010. Análisis de la posición y trayectoria del conducto alveolar inferior (CAI) en tomografía volumétrica computarizada (TC Cone Beam - TCCB). *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 22: 12-22.
- Driscoll C.* 1990. Bifid mandibular canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 70: 807.
- Fontoura R, Ayres H, Siqueira A.* 2002. Morphologic Basic for the intraoral vertical ramus osteotomy: Anatomic and radiographic localization of the mandibular foramen. *J Oral Maxillofac Surg* 60: 660-65.
- Gowgiel J.* 1992. The position and course of the mandibular canal. *J Oral Implant* 23: 383-5.

- Granollers Torrens M, Berini Ayté L, Gay Escoda C.* 1997. Variaciones de la anatomía del nervio dentario inferior. Revisión bibliográfica. *Anales de Odontostomatología* 1: 24-29
- Greenwood M, Corbett I.* 2005. Observations on the exploration and external neurolysis of injured inferior alveolar nerves. *Int J Oral Maxillofac Surg* 34: 252-56.
- Gutierrez Ventura F, Tataje Vivanco Y.* 2012. Posición del agujero dentario inferior en la rama ascendente en huesos mandibulares secos de adultos. *Rev Estomatol Herediana* 22: 152-7.
- Hang Gul K, Jae Hoon L.* 2014. Analysis and evaluation of relative positions of mandibular third molar and mandibular canal impacts. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 40: 278-284
- Hayward J, Richardson E, Malhotra S.* 1977. The mandibular foramen: Its anteroposterior position. *Oral Surg* 44: 837-43.
- Jung Y, Cho B.* 2014. Radiographic evaluation of the course and visibility of the mandibular canal. *Imaging Sci Dent* 44: 273-78
- Kane A, Lo L, Chen Y, Hsu K, Noordhoff S.* 2000. The course of the inferior alveolar nerve in the normal human mandibular ramus and in patients presenting for cosmetic reduction of the mandibular angles. *Plast Reconstr Surg* 106: 1162-74.
- Kiersch T, Jordan J.* 1973. Duplication of the mandibular canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 35: 133-34.
- Latarjet M, Ruiz Liard A.* Anatomía humana. 1995. Buenos Aires. 3ª Edición, Editorial Médica Panamericana, pag: 96-99.
- Littner M, Kaffe I, Tamse A, Dicapua P.* 1986. Relationship between the apices of the lower molar and mandibular canal – a radiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 62: 595-602.
- López Videla J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán CL.* 2010. Prevalence of anatomical variables in mandibular canal anatomy. Study using Cone Beam technology. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 22: 23-32.
- Moiseiwitsch J, Hill C.* 1998. Position of the mental foramen in a North American, white population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 85: 457-60.
- Nortjé C, Farman A, Grotepass F.* 1977. Variations in the anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: A retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg* 15: 55-63.
- Olivier E.* 1927. Le canal dentaire inférieur et son nerf chez adulte. *Annal Anat Pathol* 4: 975-987.
- Phillips J, Wéller N, Kulild J.* 1990. The mental foramen: Part I size, orientation, and positional relationship to the mandibular second premolar. *J Endod* 16: 221-23.
- Ramesh A, Rijesh K, Sharma A, Prakash R, Kumar A, Karthik.* 2015. The prevalence of mandibular incisive nerve canal and to evaluate its average location and dimension in Indian population. *J Pharm Bioallied Sci Aug*: 7 (Suppl 2)
- Ruge O, Camargo Ó, Ortiz Y.* 2009. Consideraciones anatómicas del conducto alveolar inferior. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 21: 86-97.
- Turvey T.* 1985. Intraoperative complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J Oral Maxillofac Surg* 43: 504-09.
- Tyndall A, Brooks S.* 2001. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the using conventional spiral tomography: a human cadaver study. *Clin Oral Impl Res* 12: 630-37.
- Vujanovic Eskenazi A, Valero James J, Sánchez Garcés M, Gay Escoda C.* 2014. A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: Comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*: 123-32
- Williams P, Bannister L, Martin B, Gray H.* 1998. Anatomía de Gray: bases anatómicas de la medicina y la cirugía. 38a Edición, Madrid: Harcourt Brace, pag: 576-79.
- Yamamoto R, Nakamura A, Ohno K.* 2002. Relationship of the mandibular canal to the lateral cortex of the mandibular ramus as a factor in development of neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 60: 490-95.
- Yosue T, Brooks S.* 1989. The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68: 360-64.
- Yun Hoa J, Bong Hae C.* 2014. Radiographic evaluation of the course and visibility of the mandibular canal. *Imaging Science in Dentistry* 44: 273-78

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la 3º Catedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA) por el material cadavérico aportado y a la Institución TC MAX por las imágenes de Tomografías Computadas Cone Beam 3D y Dental Scan.