

ARTÍCULO ORIGINAL

► VARIEDADES RELEVANTES DE LA ARTERIA MAXILAR EN LAS FRACTURAS DE LA APÓFISIS CONDILAR

AUTORES:

DRES. LUCAS N. PINA MD / MAURO L. ACOSTA MD / LEONARDO ABRAMSON MD
GUIDO A. VALDÉS / AYELEN G. PUCCI / DÉBORA C. KNAUSCENTRO DE DISECCIÓN E INVESTIGACIONES ANATÓMICAS (CeDIA), III CÁTEDRA DE ANATOMÍA,
FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.*Recibido:* Mayo 2014*Aceptado:* Junio 2014*Correo electrónico:* lucasnpina@gmail.com

RESUMEN

Las lesiones maxilofaciales representan una de las complicaciones más frecuentes del trauma, siendo la fractura mandibular una de las lesiones epidemiológicamente más prevalentes. Una proporción considerable de estos pacientes exhiben fracturas a nivel de la apófisis condilar produciendo alteraciones funcionales de la articulación temporomandibular, lesiones nerviosas y un riesgo sustancial de injuria de la arteria maxilar, determinando que su tratamiento sea mayoritariamente quirúrgico. Numerosos autores han estudiado las variedades de la arteria maxilar teniendo en cuenta la profundidad de su trayecto; sin embargo las variaciones de sus ramas colaterales han sido de escaso interés. El objetivo de la investigación fue, realizar una descripción anátomo-topográfica de las variedades más prevalentes de la arteria maxilar y determinar cuáles deben ser tenidas en cuenta en la fractura de la apófisis condilar. Se utilizaron (n=70) piezas cadavéricas de adultos preservadas en formol 5% v/v. Las arterias maxilares fueron repletadas con látex coloreado y luego disecadas con instrumental de microcirugía a través de un abordaje transmandibular.

En el 65.71% de los casos de la variedad profunda de la arteria maxilar se identificó un tronco común entre la arteria temporal profunda posterior y la arteria alveolar inferior: el tronco temporoalveolar. Se describieron dos variantes de esta estructura vascular, una completa (33.33%) y otra incompleta (66.66%). La existencia del tronco temporoalveolar y de la variedad superficial de la arteria maxilar conlleva mayor riesgo de lesión traumática debido a que se encuentran expuestas directamente a los fragmentos óseos fracturarios. Su presencia debe jerarquizarse dada su elevada prevalencia y las diversas regiones a las cuales perfunde.

Palabras claves: Tronco temporoalveolar. Arteria maxilar. Trauma mandibular. Fractura condilar.

RESUMO**VARIEDADES RELEVANTES DA ARTÉRIA MAXILAR NAS FRATURAS DA APÓFISE CONDILAR**

As lesões maxilo faciais representam uma das complicações mais frequentes do trauma, sendo a fratura mandibular, uma das lesões epidemiologicamente mais prevalentes. Uma proporção considerável destes pacientes exibem fraturas no nível da apófise condilar, produzindo alterações funcionais da articulação, lesões nervosas e um risco substancial de injúria da artéria maxilar, determinando que seu tratamento seja, na maioria das vezes, cirúrgico. Numerosos autores estudaram as variedades da artéria maxilar, levando em consideração a profundidade do seu trajeto; porém, as variações de suas ramificações colaterais foram de escasso interesse. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma descrição anátomo-topográfica das variedades mais prevalentes da artéria maxilar e determinar quais as que devem ser levadas em consideração na fratura da apófise condilar. Utilizaram-se (n=70) peças cadavéricas de adultos preservadas em formol 5% v/v. As artérias maxilares foram perfundidas com látex colorido e depois dissecadas com instrumental de microcirurgia, através de uma abordagem transmandibular.

Em 65.71% dos casos da variedade profunda da artéria maxilar, identificou-se um tronco comum entre a artéria temporal profunda posterior e a artéria alveolar inferior: o tronco têmporo alveolar. Descreveram-se duas variantes desta estrutura vascular, uma completa (33.33%) e outra incompleta (66.66%). A existência do tronco têmporo alveolar e da variedade superficial da artéria maxilar acarreta maior risco de lesão traumática, devido a que se encontram expostas diretamente aos fragmentos ósseos fraturários. Sua presença deve hierarquizar-se por sua elevada prevalência e por perfundir de diversas regiões.

Palavras chave: Tronco têmporo alveolar. Artéria maxilar. Trauma mandibular. Fratura condilar.

ABSTRACT**RELEVANT VARIETIES OF THE MAXILLARY ARTERY IN THE CONDYLAR PROCESS FRACTURES**

Maxillofacial injuries represent one of the most frequent complications of the trauma, being the mandibular fracture one of the lesions epidemiologically more frequent. One considerable proportion of these patients show fractures at the level of the condylar process, producing functional alterations of the temporomandibular joint, nervous lesions and a substantial risk of damaging the maxillary artery, determining its treatment is mostly surgical. The aim of the investigation was to make an anatomic-topographical description of the most prevalent varieties of the maxillary artery and determine which varieties have to be taken into account in a case of condylar process fracture. Seventy (n=70) adult cadaverous pieces have been used, which were preserved in formol at 5% v/v. The maxillary arteries had been filled with colored latex and dissected with microsurgical instruments across a transmandibular approach. In 65.71% of the cases in which the deep variety of the maxillary artery was found, a common trunk had been identified between the posterior deep temporal artery and the inferior alveolar artery, the temporoalveolar trunk. Two variants of this vascular structure had been described, one complete (33.33%) and another incomplete (66.66%). The existence of the temporoalveolar trunk and the superficial variety of the maxillary artery leads to a higher risk of traumatic vascular injury, since it is directly exposed to the broken bone fragments. Its

presence should be considered given its high prevalence and the several regions perfused.

Key words: Temporoalveolar trunk. Maxillary artery. Mandibular trauma. Condyle fracture.

INTRODUCCIÓN

El trauma es la principal causa de morbilidad y mortalidad, asociándose a lesiones maxilofaciales en la mayoría de los pacientes(1). Dentro de los traumatismos maxilofaciales, las fracturas del tercio inferior –mandibulares– tienen una prevalencia porcentual entre el 11% y 55%, siendo las fracturas de la apófisis condilar las más frecuentes con el 17-35%(2-10). Las principales complicaciones potenciales de estas fracturas son la infección, parestesia, consolidación viciosa, pseudoartrosis y las alteraciones funcionales, determinando que su tratamiento sea mayoritariamente quirúrgico(2). A pesar de que el compromiso vascular es poco frecuente, la transmisión abrupta de energía en un traumatismo podría determinar un desplazamiento de la fractura ósea por sobrecarga mecánica con un riesgo sustancial de injuria de la arteria maxilar y sus ramas colaterales.

La arteria maxilar exhibe relaciones anatómicas importantes a lo largo de todo su trayecto por la fosa infratemporal, desde su origen a nivel al cuello de la mandíbula hasta la fosa pterigopalatina. Entre estas, las que presenta con los huesos del viscerocráneo tienen un interés particular por la posibilidad de lesión precedentemente comentada.

Teniendo en consideración la prevalencia de las fracturas mandibulares, las relaciones vasculares de la apófisis condilar de la mandíbula deben ser jerarquizadas debido a que la lesión arterial a este nivel, implicaría un accionar laborioso e invasivo.

En base a lo mencionado, es imprescindible conocer las variedades de la arteria maxilar y las relaciones que adoptan con la apófisis condilar de la mandíbula. Por consiguiente, los objetivos de la investigación fueron: a) Realizar una descripción anató-

mo-topográfica de las variedades más prevalentes de la arteria maxilar en piezas cadavéricas de adultos humanos; b) Determinar qué variantes de la arteria maxilar deben ser tenidas en consideración en el curso de un traumatismo mandibular, en particular con la fractura condílea.

MATERIAL MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico de corte transversal utilizando (n=70) piezas cadavéricas humanas de adultos provenientes de la morgue de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, sin criterios de exclusión, entre agosto de 2012 y octubre de 2013. El material se fijó y conservó en solución acuosa de formol al 3% v/v en el Centro de Disección e Investigaciones anatómicas (CeDIA), de la III Cátedra de Anatomía.

Mediante un abordaje transmandibular se procedió a la disección de la región infratemporal con énfasis en el trayecto de la arteria maxilar. Se utilizó instrumental de microcirugía y elementos de magnificación óptica. La vía de acceso fue seleccionada con el propósito de mantener indemne la apófisis condilar y poder visualizar sus relaciones vasculares *in situ*, dado que representa junto con el ángulo de la mandíbula, uno de los puntos de menor resistencia ósea y por ende el sitio donde asientan más comúnmente las fracturas.

El abordaje seleccionado consistió en rebatir sobre su inserción cigomática el músculo masetero exponiendo la rama de la mandíbula, procediendo a realizar una ventana ósea de 2.36 cm de ancho y 3.86 cm de alto en promedio, que permitió exhibir los elementos vasculonerviosos y musculares.

Tomando como referencia el músculo pterigoideo lateral se procedió a disecar

la arteria maxilar y sus ramas colaterales, registrando sus relaciones con la apófisis condilar y con el músculo precedente previamente a completar la disección mediante exéresis de la mandíbula.

En los casos en que se evidenció el tronco temporoalveolar (TTA) de la arteria maxilar se documentó su punto de nacimiento, sus dimensiones, trayecto y las características de sus ramas vasculares intervinientes; se lo clasificó en dos variantes de acuerdo a las arterias colaterales que emitía.

Durante la disección, se llevó un registro fotográfico de los trayectos arteriales y sus relaciones con las porciones correspondientes de la mandíbula.

RESULTADOS

De la disección de las (n=70) piezas cadavéricas se obtuvieron los siguientes resultados: (Gráfico 1)

En (n=28) preparados (40%) se observó a la arteria maxilar discurriendo en relación medial al músculo pterigoideo lateral (variedad profunda), de los cuales 18 presentaron un tronco común entre la arteria temporal profunda posterior y la arteria alveolar inferior: el tronco temporoalveolar (25.71%).

En las (n=42) piezas restantes (60%), la arteria maxilar recorría la cara lateral del músculo pterigoideo lateral a lo largo de

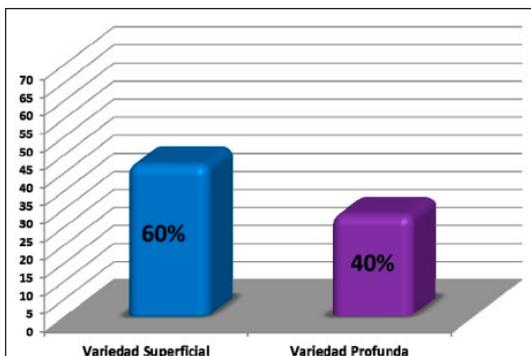


Gráfico 1: Biometría: Prevalencia de las variedades de la arteria maxilar.

toda la fosa infratemporal hasta acodarse en dirección medial hacia la fosa pterigopalatina (variedad superficial). (Figura 1)

En el 25.71% de los casos totales (65.71% en variedad profunda) donde el TTA estuvo presente, se registró su nacimiento en el tercio proximal de la segunda porción de la arteria maxilar con una longitud promedio de 6.42 mm. En cuanto a su trayecto, describió una curvatura de concavidad anterior y superior bordeando la cabeza inferior del pterigoideo lateral para terminar bifurcándose a nivel de la cara lateral del músculo en una rama ascendente y una descendente. La rama ascendente, arteria Temporal Profunda Posterior (TPP), presentó en promedio un calibre de 1.6mm y una dirección vertical para terminar en las fibras profundas del músculo temporal. En su recorrido sustituyó ramas de la arteria maxilar, que por orden de aparición fueron, las arterias pterigoideas laterales, arterias articulares y la arteria maseterina. Por su parte, la rama descendente, arteria Alveolar Inferior (AI), proporcionó ramas pterigoideas tanto para el músculo pterigoideo lateral como para el medial, y en el 30% –variedad profunda– antes de introducirse en el foramen mandibular, la arteria bucal.

Se clasificó al TTA en dos variantes, en base a la emergencia de sus arterias colate-

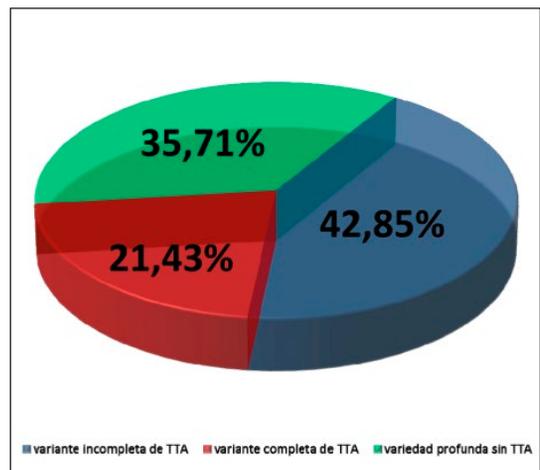


Gráfico 2: Biometría: Prevalencia de las variantes de la variedad profunda de la arteria maxilar.

Figura 1: Vista lateral de la fosa infratemporal: variedad superficial de la arteria maxilar con tronco temporoalveolar completo. (1) arteria maxilar; (2) arteria alveolar inferior; (3) músculo pterigoideo lateral; (4) arteria temporal profunda posterior.

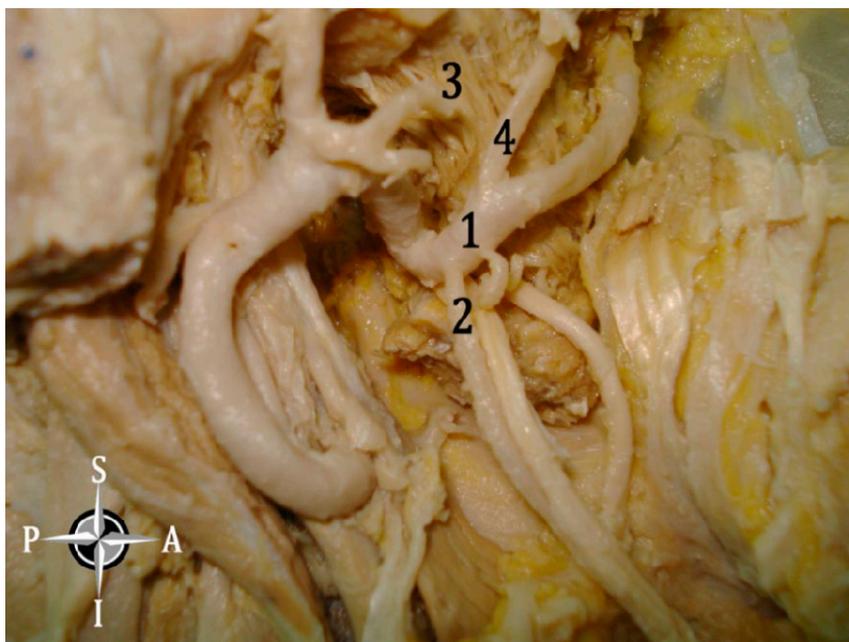
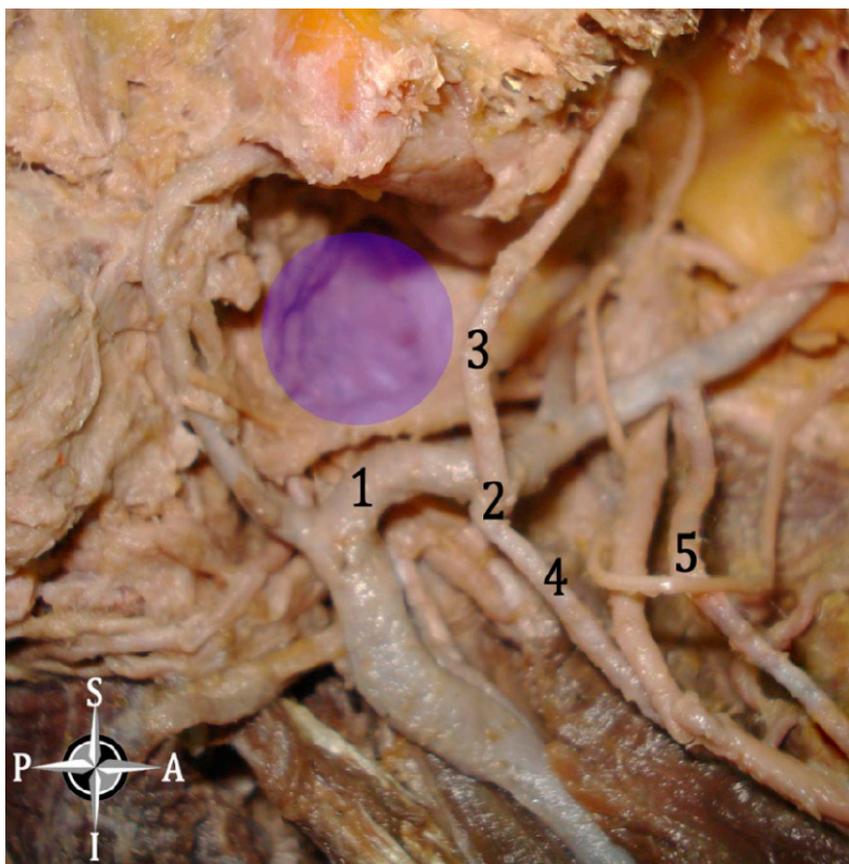


Figura 2: Vista lateral de la fosa infratemporal: variedad profunda de la arteria maxilar con tronco temporoalveolar completo. (1) arteria maxilar; (2) tronco temporoalveolar; (3) arteria temporal profunda posterior; (4) arteria alveolar inferior; (5) arteria bucal; (azul) representación de la apófisis condilar.



rales: (Gráfico 2)

- variante incompleta (66.66%): que da origen solamente a ramas pterigoideas y a la arteria maseterina, mientras que la arteria bucal nace de la arteria maxilar, como sucede más frecuentemente;

- variante completa (33.33%): que da origen a ramas pterigoideas, la arteria maseterina y arteria bucal. (Figuras 2 y 3)

En cuanto a las relaciones vasculares y óseas, se evidenció que tanto la variedad superficial como la variedad profunda de la arteria maxilar con TTA (variantes completa o incompleta), se encuentran en promedio a 1 cm del centro del cuello de la mandíbula, próximo a la fosita pterigoidea.

Como se describirá en el apartado de discusión, es crucial tener presente estos patrones vasculares al momento de determinar el riesgo vascular que acompaña a las fracturas de la apófisis condilar, debido a que los segmentos fracturarios son traccionados, principalmente por la cabeza inferior del músculo pterigoideo lateral, en dirección a su línea de inserción, cuyo punto fijo se encuentra en la lámina lateral de la apófisis pterigoideas (11-13). Por su parte, la cabeza

superior del músculo, por tomar inserción móvil sobre el disco articular y participar de su desplazamiento anterior, no tendría una acción trascendental en la tracción de elementos óseos; sin embargo, contribuiría al sinergismo direccional de la contracción muscular global, por su inserción fija a nivel de la cresta infratemporal.

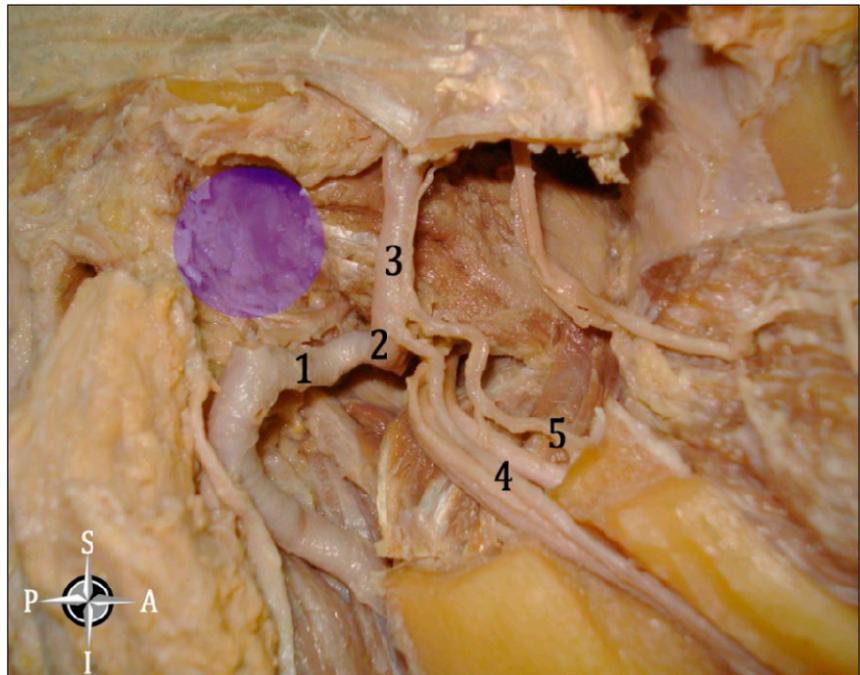
DISCUSIÓN

De la revisión casuística y de la interpretación de los resultados surgen algunas consideraciones en cuanto al trayecto de la arteria maxilar.

La variedad superficial (60%) continúa siendo el recorrido prevalente, como se afirma en la mayoría de los trabajos consultados (14-24); sin embargo la variedad profunda (40%) no debe ser menospreciada en la cuantificación del grupo étnico en cuestión, debido a su alta probabilidad de aparición asociado al tronco temporoalveolar (25.71%).

Las fracturas condíleas desplazadas, preferentemente aquellas que exhiben luxación

Figura 3: Vista lateral de la fosa infratemporal: variedad profunda de la Arteria Maxilar con tronco temporoalveolar incompleto. Nótese que se removió el músculo pterigoideo lateral para visualizar el trayecto completo de la arteria. (1) arteria maxilar; (2) tronco temporoalveolar; (3) arteria temporal profunda posterior; (4) arteria alveolar inferior; (5) arteria bucal; (azul) representación de la apófisis condilar.



medial, además de ser las más frecuentes por su relativa debilidad estructural, conllevan la posibilidad de injuria vascular por compresión o laceración de las arterias cuyo trayecto se relacionan íntimamente con las cabezas del músculo pterigoideo lateral. (13)

De acuerdo al estudio realizado, las arterias que pueden llegar a lacerarse como consecuencia de la tracción muscular de los segmentos fracturarios son en un 60% la arteria maxilar en su variedad superficial, y en un 25.71% de los casos, la arteria maxilar en su trayecto profundo con TTA. Por su parte, la variedad profunda de la arteria maxilar sin TTA quedaría protegida por la masa muscular del pterigoideo lateral, preferentemente por su cabeza inferior, y en menor grado, podría ser comprimida por este según la magnitud de desplazamiento medial de la apófisis condilar; sin embargo la reducción de la misma alcanzaría para retribuir el flujo sanguíneo normal por lo que no representaría mayores complicaciones y evitaría procedimientos terapéuticos innecesarios.

La sumatoria de los valores porcentuales obtenidos determinaría que en el 85.71% de los casos la arteria maxilar o alguna de sus ramas podrían verse afectadas en un trauma severo de tercio inferior de cara. El 14.29% restante –variedad profunda sin TTA–, como se mencionó en el párrafo precedente, se haya más resguardado ante la injuria ya que su trayecto se encuentra íntegramente protegido por el músculo pterigoideo lateral, ubicándose por fuera de la línea de desplazamientos de los fragmentos óseos.

Por lo expuesto, es menester el conocimiento de la existencia de las variantes de la arteria maxilar al momento del estudio clínico de una fractura de tercio inferior de la cara, para poder prever el riesgo vascular de acuerdo a la caracterización del traumatismo.

Conflicto de interés: Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés comercial, financiero y/o académico con respecto a los equipos, tratamientos o compañías que se encuentren involucradas en este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cabalag MS, Wasiak J, Andrew NE, Tang J, Kirby JC, Morgan DJ. Epidemiology and management of maxillofacial fractures in an Australian trauma centre. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2014; 67(2):183-9.
2. Bozkurt M, Kapi E, Karakol P, Yorgancilar E. Sudden rupture of the internal maxillary artery causing pseudoaneurysm (mandibular part) secondary to subcondylar mandible fracture. *J Craniofac Surg* 2009; 20(5):1430-2.
3. Guerrisi JO. Capítulo 15: Trauma Maxilofacial. Editores: Ferraina P, Oria A. *Cirugía de Michans*. 5ta edición. Buenos Aires. El Ateneo, 2008. p. 194-200.
4. Castillo CD, Mogensen MG, Blanco S, Kauan M, Gudiño R, Linares M et al. Prevalencia de fracturas en los maxilares de los pacientes que acudieron al servicio de cirugía maxilo facial del Hospital Clínico Universitario (HCU). *Acta Odontol Venez* 2006; 44(3):1-8.
5. Figueroa Tapia R. Prevalencia de fracturas maxilofaciales y traumatismos dentoalveolares atendidas en el servicio de cirugía maxilofacial del Hospital Regional de Talca. Tesis de Doctorado presentada en la Escuela de Odontología de la Universidad de Talca, 2007. p. 1-2.
6. Medina MJ, Molina P, Bobadilla L, Zaror R, Olate S. Fracturas Maxilofaciales en Individuos Chilenos. *Int J Morphol* 2006; 24(3):423-28.
7. Quintana Díaz JC, Hernández Izquierdo D, Giralt López BM. Incidencia de fracturas maxilofaciales en el municipio Artemisa. *Rev Cubana Ortop Traumatol* 1998; 12(1-2):69-71.
8. Mateo Burgos AN, Madera IA, Espinal de Aza MI, Peñaló Durán MV. Prevalencia de fracturas faciales de los tercios medio e inferior de la cara, atendidas en el departamento de cirugía oral y maxilofacial del Hospital Regional Universitario José María Cabral y Báez. URL: http://www.destomatologia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=311:prevalencia-de-fracturas-faciales-atendidas-en-el-hospital-regional&catid=34:trabajos-de-investigacion&Itemid=55 (Accessed October 2012).
9. Rojas RA, Julián G, Lankin J. Fracturas mandibulares: experiencia en un hospital de trauma. *Rev méd Chile* 2002; 130(5):537-43.

10. Vilchez Cruz DK. Prevalencia de fracturas maxilofaciales del tercio medio en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza, durante el periodo 2005-2009. Tesis para optar el título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2011. p. 16-49.
11. Bos RR, Ward Booth RP, de Bont LG. Mandibular condyle fractures: a consensus. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999; 37(2):87-9.
12. Andrades P, Sciaraffia C. Capítulo VIII: Trauma maxilofacial. Editores: Andrades P, Sepúlveda S. *Cirugía Plástica Esencial*. 1ra edición. Santiago de Chile. O'Print, 2005. p. 149-50.
13. Yeste Sanchez LE, Hontanilla Calatayud B, Bazán Álvarez A. Capítulo 45: Fracturas Mandibulares. Manual de Cirugía Plástica. URL: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/protesis/fracturas_mandibulares.pdf (Accessed October 2012).
14. Bergman RA, Afifi AK, Miyauchi R. Cardiovascular System: Maxillary Artery. Illustrated Encyclopedia of Human Anatomic Variation. URL: <http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/Cardiovascular/Text/Arteries/Maxillary.shtml> (Accessed October 2012).
15. Choi J, Park HS. The Clinical Anatomy of the Maxillary Artery in the Pterygopalatine Fossa. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61(1):72-8.
16. Dennison J, Batra A, Herbison P. The maxillary artery and the lateral pterygoid muscle: the New Zealand story. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(5): 26-9.
17. Hernández-Parada H, Sans-Jofré ME. Variaciones anatómicas del trayecto de la arteria maxilar en la fosa infratemporal en fetos humanos de término. *Rev chil anat* 1998; 16(1): [s.n.].
18. Hussain A, Binahmed A, Karim A, Sándor GK. Relationship of the maxillary artery and lateral pterygoid muscle in a caucasian sample. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105(1):32-6.
19. Lasjaunias P, Berenstein A, Ter Brudge KG. Volume 1, Chapter 4: Skull Base and Maxillofacial Region. *Surgical Neuroangiography*. 2nd ed. Berlin. Springer, 2001. p. 292-324.
20. Sashi R, Tomura N, Hashimoto M, Kobayashi M, Watarai J. Angiographic anatomy of the first and second segments of the maxillary artery. *Radiat Med* 1996; 14(3):133-38.
21. Suwa F, Takemura A, Ehara Y, Takeda N, Masu M. On the arteria maxillaris which passes medial to the pterygoideus lateralis muscle of the Japanese: patterns of origin of the inferior alveolar, the masseteric and the posterior temporal arteries. *Okajimas Folia Anat Jpn* 1990; 67(5):303-8.
22. Tadokoro O, Umemura Y, Utsuno H, Inoue K. A Case of a Divided Maxillary Artery in the Infratemporal Fossa. *Okajimas Folia Anat Jpn* 2008; 85(3):97-101.
23. Lasker GW, Opdyke DL, Miller H. The position of the internal maxillary artery and its questionable relation to the cephalic index. *Anat Rec* 1951; 109(1):119-26.
24. Allen WE, Kier EL, Rothman SL. The maxillary artery: normal arteriographic anatomy. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1973; 118(3):517-27.
25. Pina LN, Acosta ML, Abramson L, Valdés G.A, Pucci AG, Tartaglia ML. Tronco Temporoalveolar de la Arteria Maxilar. *Rev Arg Anat Onl* 2013; 4(1): 23-28.