



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA.

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

**APLICACIÓN IMAGENOLÓGICA PARA LA LOCALIZACIÓN Y
RECUPERACIÓN DE UNA AGUJA DENTAL EN EL ESPACIO
PTERIGOMAXILAR: CASO CLÍNICO.**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

PÉREZ HERNÁNDEZ JORGE ALBERTO.

japhernandez5@gmail.com

DIRECTOR. C.M.F. SOTO GÓNGORA SERGIO.

lecterssq@hotmail.com

ASESOR. C.M.F. AMARILLAS ESCOBAR ENRIQUE DARÍO.

dario_amarillas@hotmail.com

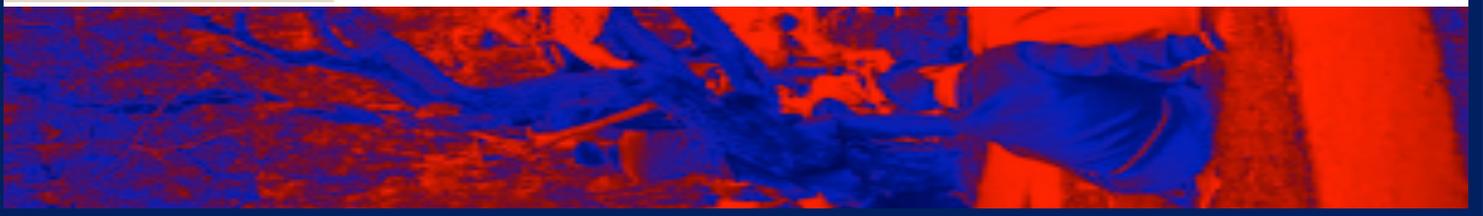
ASESOR. C.M.F. CABALLERO NAVARRETE HERWINK JORGE.

herwinkjorge@hotmail.com

MÉXICO. CDMX 2020



FES
ZARAGOZA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

- » Este trabajo es el resultado de mi formación académica a nivel licenciatura y concluirlo es una gran satisfacción personal y profesional que deseo siempre compartir con:
- » Siempre infinitos y nunca suficientes a mis padres... los seres que más que brindarme la vida, día a día sin escatimar esfuerzos pasaron la suya trabajando duro para darme todo lo que hoy me conforma. Los amo, son mi orgullo y mi más fiel ejemplo de superación y constancia.
- » A mi hermana porque a pesar de los malos tragos que hemos pasado siempre están para confortarme y apoyarme en cada paso como verdaderos cómplices.
- » A mi director de tesis, por permitirme estar en este servicio desarrollarme práctica y teóricamente en algunos ámbitos de cirugía oral, pero sobre todo en el entendimiento de la Cirugía Maxilofacial, además, de mostrarme la vida desde un ángulo diferente, brindarme sus sabios consejos. Mi respeto y admiración.
- » A mi asesor de tesis, que en su basto y extenso conocimiento ha sido un gran ejemplo para mi en cuanto aptitudes científicas. Mi respeto y admiración.
- » **Respetable Jurado.** Vastos sin mis temores al presentarme ante cada uno de ustedes. Convencido que en esta época, me encuentro un mar de información que puede nublar el criterio de la verdad. Entre tantas ideas, normas, tradiciones, conocimiento he navegado y estoy convencido de que a quienes me dirijo han recorrido este mismo camino en el que hoy me encuentro. Agradezco su tiempo a tan admirables personas que en el mundo científico han redivivo y alentado, año con año este pilar fundamental del conocimiento científico Odontológico en esta facultad. Si en algún momento mis escasas aptitudes, no logran el cometido, recuerden **"Por mi raza hablará el espíritu..."**

DEDICATORIA.

- » A ti Mamá, porque se lo difícil que fue para ti lidiar con tu trabajo, con la vida y a pesar de todo siempre tuviste tiempo para estar al pendiente de mí y formarme con lo mejor de ti, eres un ejemplo a seguir y la mejor enfermera quirúrgica instrumentista de Centro Médico Nacional siglo XXI.
- » A ti Papá, por siempre hacerme reír, sé que diste lo mejor de ti.
- » A ti Hermana, por ayudarme a mejorar mis habilidades computacionales y gramaticales.
- » A cada una de las personas que creyeron en mí.

"Tu vida, es tu vida.

No dejes que sea sumergida en sumisión.
Mantente al pendiente, siempre hay una salida.

Hay luz en alguna parte. Puede que no sea mucha luz, pero vence a la oscuridad.

Mantente alerta.
Los dioses te ofrecerán oportunidades."

"Si vas a intenta, intenta hasta el final.
De otra manera, ni siquiera empieces.

Esto puede significar, perder buenos amigos,
esposa, parientes, trabajo y tal vez
hasta tu mente."

Intenta hasta el final.

Charles Bukowski.

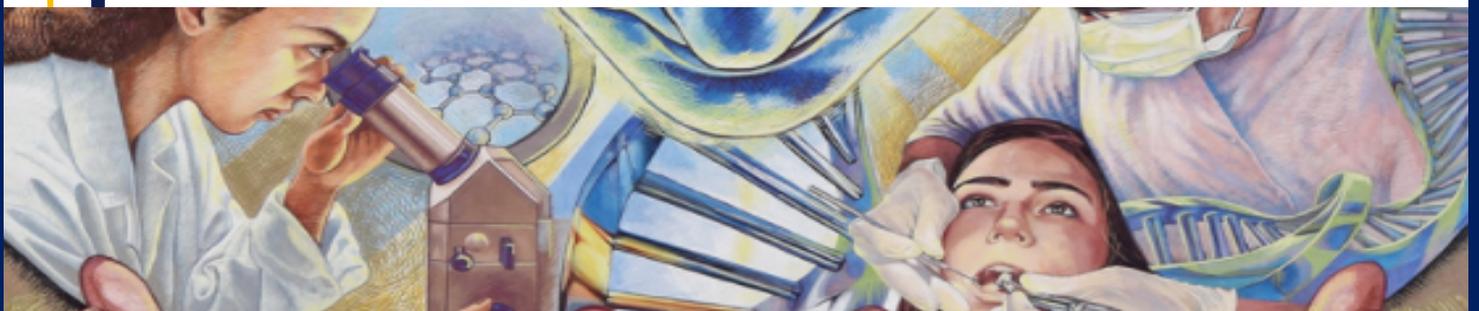




I. INTRODUCCIÓN.....	6-9
II. JUSTIFICACIÓN.....	9-10
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
IV. MARCO TEÓRICO.....	11-107

CAPÍTULO 1.

1.1. Antecedentes históricos de la aguja dental y la evolución tecnológica para la recuperación de agujas dentales rotas.....	11-16
1.2. Abordajes quirúrgicos para el manejo de objetos extraños ubicados en la región pterigomaxilar.....	17
1.3. Principios tomográficos.....	17-19
1.4. Formato DICOM.....	19
1.5. Tomografía Computarizada de Haz Cónico.....	19-20
1.6. Programas o softwares tomográficos.....	20-21
1.7. Programas de modelado estereolitográfico.....	21-23
1.8. Interpretación tomográfica.....	23-24
1.9. Planificación asistida por ordenador.....	25-27





CAPÍTULO 2.

Generalidades y consideraciones anatómicas.....	27-75
2.1. Anatomía del maxilar.....	27-31
2.2. Fosa infratemporal.....	32
2.3. Fosa pterigomaxilar.....	33-37
2.4. Anatomía de la mandíbula.....	37-41
2.5. Inervación del maxilar y mandíbula (Trigémino V par craneal).....	42-47
2.6. Vascularización arterial del maxilar.....	47-52
2.7. Drenaje venoso de cabeza y cuello.....	52-54
2.8. Espacios aponeuróticos relacionados con el maxilar y mandíbula.....	54-56
2.9. Faringe.....	56-75

CAPÍTULO 3.

Componentes y principios básicos para la manipulación segura del equipo anestésico local.....	75-101
3.1. Partes de la aguja dental.....	75-76
3.2. Principios de tenacidad y maleabilidad aplicados en la aguja dental.....	78
3.3. Cuidado y manipulación de agujas dentales.....	78-80
3.4. Generalidades de anestesia local, técnicas tronculares del nervio dentario inferior y su efectividad anestésica en el espacio pterigomandibular.....	81
3.5. Anestesia local.....	82-83
3.6. Técnicas anestésicas locales mandibulares.....	84-86
3.7. Técnicas intraorales.....	85-97
3.8. Técnicas extraorales o cutáneas.....	97-100
3.9. Curva de aprendizaje en técnicas de anestesia local mandibular.....	100-101

CAPÍTULO 4.

4.1. Ruptura de la aguja dental como objeto extraño en Odontología y Cirugía Bucomaxilofacial.....	102-103
4.2. Ruptura de la aguja dental.....	103
4.3. Frecuencia de ruptura de la aguja dental.....	103-104
4.4. Etiología.....	104-105
4.5. Sintomatología.....	105
4.6. Manejo odontológico de la ruptura de aguja dental en el consultorio....	106-107
V. OBJETIVOS.....	108
VI. DISEÑO METODOLÓGICO.....	109
VII. CASO CLÍNICO.....	110-126
VIII. DISCUSIÓN.....	126-131
IX. CONCLUSIÓN.....	131
X. IMPACTO Y TRASCENDENCIA.....	131
XI. RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS.....	132
XII. ANEXOS.....	133-140
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141-155



I. INTRODUCCIÓN.

La práctica profesional del Cirujano Dentista no está exenta de complicaciones inherentes a su actividad clínica. Muchos de estos incidentes son propios para cada procedimiento Odontológico, sin embargo, otros pueden obedecer a la falta de precaución e inexperiencia al practicar un tratamiento. Es por ello importante que, los estudiantes de Odontología deben conocer perfectamente las complicaciones implicadas en los diferentes actos operatorios en este acontecimiento. Así mismo, las distintas técnicas de anestesia local, y en caso de presentarse saberlas resolver.

La ruptura de la aguja dental es una de las complicaciones raras que puede ocurrir durante la aplicación de cualquier técnica anestésica. Ocurre con mayor frecuencia durante el bloqueo del nervio dentario inferior y la región orofacial más involucrada es el espacio pterigomandibular,¹ por lo que su extracción es un desafío quirúrgico.

En la literatura solo existen dos reportes de ruptura de aguja dental, la cual fue alojada en el espacio pterigomaxilar. Uno reportado por Felzani y cols., quienes utilizaron una tomografía y una aguja del mismo calibre para ubicar la aguja, la cual se encontraba cerca de la apófisis pterigoides, logrando con éxito su recuperación. Asimismo, Faura Solé y cols., reportan 5 casos de ruptura de la aguja dental, uno de ellos ocurrido en el espacio pterigomaxilar.^{2,3} Los autores no describen cómo llevaron a cabo la planeación preoperatoria para su recuperación. En estos dos reportes, la aguja se encontraba cerca del tejido duro y en planos superficiales.

La recuperación de fragmentos de una aguja dental en las distintas regiones orofaciales y espacios aponeuróticos se debe realizar bajo anestesia general, sin embargo, cuando la aguja se encuentra en planos superficiales, su recuperación se puede lograr bajo anestesia local. La gran mayoría de los documentos refieren

que, para recuperar una aguja dental rota en planos profundos, se debe de hacer el abordaje a través del sitio donde se realizó la punción anestésica y disecar los planos hasta encontrar la aguja. Sin embargo, se requiere del apoyo de estudios de imagen para obtener la ubicación exacta de la aguja, ya que sin ellos se dificulta su recuperación.

Realizando una revisión literaria, podemos observar que existen varios abordajes para lograr penetrar al espacio pterigomaxilar, los cuales han sido utilizados en diferentes situaciones clínicas como: ligadura de arterias para detener epistaxis, extirpaciones quirúrgicas de tumores, cirugías endoscópicas mediante abordajes Lefort I y abordajes endoscópicos vía endonasal, transoral, etc.⁴⁻¹⁰ Todos estos abordajes fueron practicados para resolver ciertas entidades clínicas, ninguna para la recuperación de un fragmento de aguja dental en la región pterigomaxilar. También podemos afirmar que, es indispensable el uso de alguna técnica imagenológica y si es posible de un sistema de navegación guiada para la localización, planeación prequirúrgica, aplicación de un posible abordaje y recuperación de una aguja dental rota. En la literatura no existen directrices sobre cómo resolver este tipo de complicaciones, la gran mayoría de los estudios se basan en la prevención, pues supone que este tipo de complicaciones son prevenibles, sin embargo, en la actualidad siguen presentándose y suelen ocurrir, por una técnica anestésica mal aplicada y movimientos bruscos por parte del paciente.

Una de las causas de ruptura de la aguja dental es derivada del hábito infundado de doblar la aguja para realizar ciertas técnicas anestésicas. Es bien sabido que las agujas se debilitan al doblarse por lo que aumenta la probabilidad de que se rompa al contacto con los tejidos duros. Otra razón por la cual se presenta la ruptura de la aguja dental es debido a la mala calidad de la aguja dental.

No existe acuerdo respecto al manejo de una aguja dental rota. Algunos autores refieren que no es necesario extraerla a menos que el paciente desarrolle síntomas, debido a que la aguja está hecha con un material biológicamente tolerable o por deducciones de que quede alojada en una o varias estructuras anatómicas, imposibilitando su migración a estructuras anatómicas importantes, sin embargo, otros autores sugieren su remoción, por temor a que la aguja pueda migrar hacia los vasos sanguíneos de gran calibre u otras estructuras anatómicas.

La migración de agujas dentales rotas a través de los espacios aponeuróticos es aún incierta. Las primeras descripciones anatómicas de los espacios aponeuróticos fueron realizadas por Grodinsky y Holyoke, mediante inyecciones de gelatina para identificar los espacios aponeuróticos faciales, debido a este estudio Laskin en 1964 describió las vías de infecciones odontogénicas, determinando que existe una íntima relación anatómica entre todos los espacios aponeuróticos. Como menciona Laskin, el espacio pterigomandibular tiene una íntima relación y comunicación con el espacio parafaríngeo.^{11,12} Por lo que se determina que si una aguja dental rota queda alojada en el espacio pterigomandibular, como reporta Casey y cols., tiene la capacidad de migrar y dañar órganos.¹³

El objetivo hoy en día en cualquier procedimiento quirúrgico es minimizar el trauma operatorio mediante abordajes eficaces y resolutivos. El desarrollo de diversas técnicas imagenológicas y sistemas de localización guiada pueden servir como coadyuvantes para la ubicación espacial y virtual de una aguja dental rota. Sin embargo, los dos sistemas tienen un defecto; el rango de distorsión de la imagen, en el caso de las técnicas imagenológicas y el rango de error en los sistemas de localización guiada. Es por ello que, el éxito en su recuperación radicarán en gran parte en la habilidad del cirujano y las acciones a desempeñar del equipo quirúrgico.



El objetivo de este trabajo es describir las distintas pruebas imagenológicas con las que se dispone para enfrentar una de las complicaciones poco descritas en la literatura, la ruptura de la aguja dental en el espacio pterigomaxilar, así como reportar el caso clínico de un paciente que presentó esta complicación y fue resuelta en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General La Perla.

II. JUSTIFICACIÓN.

Existen distintas técnicas imagenológicas cuya finalidad es refinar la precisión y poder localizar una estructura importante que, no se aprecia durante la exploración clínica o con una técnica radiográfica convencional. Por lo tanto, el enfoque de este trabajo, es saber si las técnicas imagenológicas actuales tienen alguna función destacable para la localización y recuperación de un fragmento de una aguja dental en el espacio pterigomaxilar.

En la literatura existen reportes sobre el uso de distintos métodos de localización, utilizados todos con óptimos resultados. Sin embargo, en México, las técnicas imagenológicas como el fluoroscopio, sistemas de localización guiada y endoscopios guiados con imágenes en 3D, son sistemas poco implementados en hospitales de 2º nivel, e incluso para el Cirujano Dentista de práctica privada, son sistemas que actualmente no pueden adquirir para resolver esta complicación. Los lugares donde se encuentran disponibles en México, son de alto costo para el paciente y si no cuentan con un seguro de salud, imposibilitan su uso, por lo que el Cirujano Dentista y Cirujano Maxilofacial optan por utilizar técnicas imagenológicas como la tomografía y radiografía convencional, con el fin de localizar la aguja rota, teniendo muy alta probabilidad de no recuperarse en aquellos casos donde se encuentra en planos profundos.

El avance científico y tecnológico a nivel mundial es poco resolutiva para este tipo de casos, por lo que el Cirujano Dentista está obligado a estar consciente de sus

capacidades y recursos disponibles, los cuales son indispensables para evaluar el manejo de esta complicación y poder decidir en cuál situación clínica puede participar y en cuales es necesaria la derivación inmediata con el Cirujano Maxilofacial, Cirujano de Cabeza y Cuello, Neurocirujano e incluso el Otorrinolaringólogo. Por ello, debe conocer, interpretar y analizar los datos que brinda cada prueba imagenológica para tener un manejo resolutivo de las distintas situaciones clínicas, relacionadas con la ruptura de una aguja dental.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la actualidad existen distintas técnicas imagenológicas utilizadas para la recuperación de un fragmento de aguja dental. Cada autor defiende su línea de pensamiento para el tratamiento y el método de localización. En el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General La Perla (ISEM) a pacientes que se presentan con esta complicación rara de ruptura de aguja dental en el espacio pterigomaxilar se les solicita: ortopantomografía, radiografía AP y lateral de cráneo y una tomografía de haz cónico con reconstrucción volumétrica en 3D como parte del protocolo prequirúrgico. Por lo anterior se cuestiona:

¿El uso de distintas técnicas imagenológicas sirven para la localización, planificación prequirúrgica, toma de decisión del abordaje quirúrgico y la recuperación de una aguja dental rota alojada en el espacio pterigomaxilar?

IV. MARCO TEÓRICO.

CAPÍTULO 1.

1.1. Antecedentes históricos de la aguja dental y la evolución tecnológica para la recuperación de agujas dentales rotas.

Durante la década de 1860 los odontólogos se habían convertido en los máximos consumidores de óxido nitroso, considerado como el sistema anestésico más efectivo para los procedimientos que se realizaban en esa época. El uso indiscriminado del óxido nitroso provocaría distintos trastornos y reacciones adversas en el humano. La búsqueda de otra alternativa anestésica terminó en 1872, cuando Spessa, lograr anestesiarse localmente con una jeringa. Dos años más tarde, aparece una nueva jeringa hipodérmica odontológica de modelo americano. Para el año de 1876, el modelo S.S.W., una jeringa elaborada de vidrio y metal, supondría grandes beneficios. Pues la aguja y la jeringa eran esterilizables, por lo que al principio fue muy bien aceptado este instrumento, tenía la desventaja que la aguja debía afilarse, por lo que el uso indiscriminado hacía que la punta de la aguja se rompiera en pacientes, al aplicar alguna técnica anestésica o durante el proceso de afilado.^{14,15}

Desde el descubrimiento de los rayos X por Wilhem Conrad Röntgen en 1895, la búsqueda de un sistema de imagen que proporcione efectividad en el proceso de diagnóstico y resolución para los distintos procedimientos clínicos ha sido constante, a pocos meses del descubrimiento de los rayos X se construyeron los primeros fluoroscopios, el diseño y fabricación del primer fluoroscopio disponible comercialmente, se le atribuye a Thomas Alva Edison, quien descubrió las pantallas de tungsteno de calcio, el cual producía imágenes más brillantes. William Herbert Rollins, en 1896 creó un fluoroscopio intraoral, destinado al estudio de los dientes posteriores, el cual dio posibilidad a diversas investigaciones encaminadas al desarrollo de mejoras del fluoroscopio de rayos X, obteniendo una variedad de diseños para generar, controlar rayos X, detectar y convertir patrones de rayos X

absorbidos o aminorados al pasar a través del cuerpo humano, convirtiendo imágenes visibles en tiempo real.^{15,16} Actualmente es usado en varias aplicaciones de imagenología, procedimientos quirúrgicos o de intervención, que requieren la visualización de rayos X en tiempo real como la ruptura de aguja. Los reportes más recientes sobre el uso de fluoroscopia están descritos por Park y cols., donde informan el uso de un fluoroscopio con arco en C mini, confirmando que aun sigue en uso esta técnica radiológica, para la recuperación de agujas dentales rotas, sin embargo, actualmente existe controversia sobre en que casos es eficiente su uso.¹⁷

El primer método de localización de agujas rotas en la historia data del año de 1952, Archer y cols. realizaron la extracción de una aguja dental hipodérmica rota, utilizando una guía llamada Kazanjian, un artefacto hecho mediante una banda ansa modificada y colocada en el molar del área relacionada donde sucedió la complicación, unida a una aguja del tamaño de la misma aguja perdida, la cual fue localizada con distintos estudios radiográficos.¹⁸

Distintos métodos utilizados en la literatura mediante estudios radiográficos, se han enfocado para la resolución de casos específicos, como reporta Brito Shirley y cols., usando la ortopantomografía para localizar la aguja mediante la elaboración de una cuadrícula milimetrada de acetato, que sirve como guía para localizar la aguja rota.¹⁹ Está técnica es una opción, cuando clínicamente es palpable la aguja y se encuentra en planos superficiales intraorales de la línea oblicua interna de la mandíbula, usando de guía, el sitio de punción como el sitio de acceso o abordaje quirúrgico a aplicar.

El mayor número de agujas dentales rotas reportado en la literatura ha sido de 100 casos de 1914 a 1928, hecho por la Asociación Dental Americana, los sistemas, técnicas y recursos eran indispensables para reducir la frecuencia de la ruptura de aguja.²⁰ El precursor más firme para reducir los casos de la ruptura de aguja dental hipodérmica, fue la jeringa Carpule.



El modelo más usado actualmente en la práctica odontológica es el tipo 1. A que apareció a principios del siglo XX, las agujas para este sistema, fueron introducidas en la primera mitad del siglo XX, eran reutilizables y estaban fabricadas en oro y platino, había que limpiarlas, afilarlas y esterilizarlas, algunas de estas agujas incluían un tope en forma de bola o de disco, los únicos calibres existentes eran de calibre 20 al 27.^{14,20,21}

Scherer y Figge diseñaron en 1947 un tipo especial de jeringa que elimina la necesidad de las agujas reutilizables. Este modelo incluía un tipo de aguja conocido como el inyector Jet, (Tipo 1.G) basado en el principio de líquidos forzados. Mediante el cual podrían pasar a través de un conducto la solución penetrando la piel y la mucosa.^{14,21}

Los sistemas de anestesia a presión son introducidos en el área Odontológica en el año 1958 con Magretis y cols., sin embargo, sus inicios datan del año de 1952 con el sistema Hypospray, un sistema que no utiliza aguja, su uso era específicamente para tratamientos dermatológicos. Actualmente se intenta su reintroducción en Odontología, con el sistema Comfort-in, utilizado para anestesia local en boca.^{22,23} Estos sistemas aportan un gran avance para la resolución de eventos como la ruptura de aguja dental, sin embargo, se sigue cuestionando su efectividad anestésica de estos sistemas.

En 1955, Roehr Products, saca a la venta la primera aguja dental con un conector de plástico desechable llamada Monoject, este modelo es el que con más frecuencia se utiliza en la práctica odontológica actualmente.^{14,21} Para este momento se identifican dos tipos de sistemas de anestesia local: sistemas por punción con aguja y sistemas de anestesia sin aguja (inyectores a presión). Los reportes de ruptura de aguja dental disminuyeron gradualmente y eso fue reportado en 1967 por Fitzpatrick donde constató 25 casos, de los cuales seis ocurrieron en el espacio pterigomandibular, esta región anatómica fue la más

afectada, estableciendo entonces que la técnica de bloqueo regional alveolar inferior es la que presentaba más fallos anestésicos.^{21,24,25} Por estos estudios se deduce que serían los primeros casos de ruptura de aguja dental con el sistema Monojet, sin embargo, por el reporte de Archer y cols., se rectifica que el uso de agujas de tipo hipodérmica seguía en uso.¹⁸ Para el año de 1970 Russell reporta que el método para recuperar agujas dentales hipodérmicas rotas, utilizando imanes, no es eficaz, debido a que estas agujas tienen una leve respuesta para imantarse.²⁶ En la actualidad no existen estudios sobre la capacidad de imantación que tienen las agujas dentales actuales, sin embargo, es fácil deducir esto utilizando un imán, verificando que las agujas dentales tienen una capacidad de imantación nula, debido a que están hechas con un tipo de metal de grado médico.

Los primeros reportes del uso de la estereotaxia datan de 1908, Clarke y Horsley describieron un método de topografía rectilínea del cerebro del mono Rhesus y desarrollaron el primer marco estereotáxico moderno, cuya complejidad ya anticipaba el problema general de la referenciación y del escaneado que se detallará con posterioridad. En París, Talairach publicó en 1949, su célebre atlas estereotáxico basado en una serie de disecciones cerebrales cuidadosamente medidas en un sistema de referencia cartesiano triplanar y que, 50 años después es una referencia para los sistemas actuales. Ariyan en 1977, describe por primera vez la utilización de la estereotaxia para retirar cuerpos extraños en las distintas zonas del cuerpo entre ellas el área bucal y facial.^{27,28} Este método estereotáxico fue una alternativa para la resolución de ruptura de agujas en el área orofacial, sin embargo, este sistema no estaría disponible para todos los hospitales.

Durante el periodo de 1995 a 2005, la Asociación Dental Americana y los estudios de Pogrel, constan un total de 101 casos de ruptura de aguja, rectificando que para este periodo existía un nuevo estándar de oro a utilizar en el tipo de sistema de anestesia local y aguja dental llamado Monojet.^{20,21} En 1996, McDonogh



describió la aplicación de un detector de metal, el cual resultó ser de ayuda para la localización de una aguja, sin embargo, autores como Thomson y cols., refieren que este método es difícil de utilizar, debido a que el material necesario para aplicar este método, no se dispone en cualquier sitio.^{29,30}

El desarrollo del primer sistema de tomografía computada, para la aplicación clínica data del año 1972, por el ingeniero-físico, Godfrey Hounsfield. Los primeros tomógrafos que fueron instalados entre 1974 y 1976, se comenzaron a usar para cuerpo completo. El desarrollo de la tomografía computada generó la aparición de imágenes en diferentes planos y por primera vez se observaron cortes horizontales a través del cuerpo. La gran ventaja de la tomografía computada fue la eliminación de la superposición de estructuras anatómicas y la posibilidad de distinguir algunos tejidos blandos y estructuras óseas, pudiendo observar zonas anatómicas nunca vistas con la radiografía convencional.^{31,32}

La primera imagen anatómica que se obtuvo fue la de un cerebro humano; la imagen generada con el nuevo sistema demostraba claramente la existencia de un tumor cerebral, en el cual se podían observar los márgenes de la lesión, así como también la sustancia blanca y la sustancia gris. El tiempo empleado para obtener estas imágenes eran de más de 50 minutos para un solo corte y mucho más tiempo para reconstruir una imagen a partir de la información obtenida. En la actualidad los últimos tomógrafos de tipo multicorte o de multidetector pueden explorar un tórax entre 5-10 segundos, además de reconstruir las imágenes en un tiempo similar.^{31,32} El impacto que tuvo en la Medicina esta invención, fue tan importante que en la actualidad es utilizada como un método de localización de agujas dentales rotas. Desde principios de la década de 2000, el uso de la tomografía computarizada preoperatoria y la tomografía de haz cónico, en conjunto con radiografías convencionales son estudios reportados y utilizados para la localización de agujas dentales, considerada por distintos autores como el estándar de oro a utilizar para este tipo de complicaciones. Zeltser y cols., fueron los primeros en describir el uso de una tomografía computarizada para localizar, el

entorno de estructuras como los vasos sanguíneos, la glándula parótida, tejido muscular, y para analizar la ubicación tridimensional exacta del fragmento. Algunos autores recomiendan solicitar exclusivamente la tomografía computarizada con reconstrucción 3D sin radiografías complementarias. Kim y Moon defienden esta técnica.^{1-24,33-35} Utilizar estos estudios imagenológicos queda a reserva de cada clínico, siendo una herramienta de ayuda para localizar agujas dentales rotas.

Los desarrollos actuales para recuperar agujas dentales rotas se enfocan en los sistemas de navegación guiada como lo describen Gerbino, Lee, Zaid y Stein y cols., quienes refieren que son sistemas particularmente adecuados para procedimientos de extracción de agujas en casos difíciles. Thompson y cols., utilizaron por primera vez, un sistema de navegación llamado Medronic AxiEM, un sistema de navegación guiada el cual tuvo óptimos resultados, para la recuperación y localización de una aguja rota en el espacio pterigomandibular. Una de las técnicas más recientes es con el uso de una férula, usada como guía para el sistema de navegación guiada, la cual fue reportada por Sukegawa y cols., en 2010, quienes hallaron útil esta técnica para localizar una aguja en el maxilar, sin embargo, los autores refieren que en la mandíbula esta técnica no funciona bien. Otro sistema descrito en la literatura es BrainLab, el cual tuvo los mismos resultados que Medronic AxiEM.^{1,34,36}

Se han desarrollado distintos estudios y avances tecnológicos en imagenología y anestesia local para reducir la frecuencia de ruptura de aguja dental. En 1997 se introdujo en Odontología el primer sistema de anestesia local controlado por computadora (C-CLAD) The Wand, el cual fue diseñado para mejorar la ergonomía, la precisión de la jeringa dental, la velocidad de flujo del suministro anestésico local y la cual es regulada por computadora. A partir del año 2007 gradualmente se han agregado mejoras a este sistema.²¹ Sin embargo, la

frecuencia de ruptura de agujas dentales seguía reportándose. El reporte más reciente sobre la frecuencia de ruptura de aguja a nivel mundial está descrito por Acham y cols., quienes reportan en un periodo de 2007 a 2015, 28 casos de ruptura de aguja dental calibre 30 G, localizadas en el espacio pterigomandibular y la causa principal, es por el movimiento repentino del paciente.¹ Estos mismos autores informan otras dos posibles causas las cuales se mencionarán en el capítulo 4.

1.2. Abordajes quirúrgicos para el manejo de objetos extraños ubicados en la región pterigomaxilar.

No existe un documento específico que hable sobre los abordajes quirúrgicos para poder retirar algún objeto extraño que se localice en la región pterigomaxilar, en la literatura se reporta que existen por lo menos 3 formas quirúrgicas para abordar esta zona anatómica: vía transnasal, vía transoral y vía extraoral.⁴⁻¹⁰ Acham y cols., refieren que, para la extracción quirúrgica de objetos extraños en el espacio pterigomandibular recomiendan una incisión superficial en la mucosa, perpendicular a la trayectoria de la aguja, seguida de una disección supraperióstica roma para preservar las estructuras vitales e identificar la aguja rota. Por otro lado, Ethunandan y cols., eligieron comenzar con una incisión vertical a lo largo del borde anterior de la mandíbula, extendiéndose hasta la línea oblicua interna, seguida de una disección subperióstica inicial a lo largo de la rama mandibular para identificar la línula como un punto de referencia óseo y brindar una mayor protección al nervio alveolar inferior y lingual. A esto le sigue una disección extraperióstica.¹ En cualquier caso, el procedimiento debe ser realizado por un cirujano experimentado, ya que el daño a los nervios y vasos puede ser una complicación inminente, se debe considerar la localización del fragmento si está en planos profundos o planos externos para aplicar cualquiera de estas recomendaciones.

1.3. Principios tomográficos.

El principio de formación de las imágenes tomográficas fue descrito por Bocage y envolvía una dinámica sincronizada entre la fuente de rayos X y el receptor de imágenes (películas radiográficas). En este tipo de técnica existen diferencias fundamentales con relación a las técnicas convencionales. En el principio tomográfico, la formación de imágenes se realiza por medio de un modo dinámico en el que la fuente de rayos X y el dispositivo receptor de imagen (película) se mueven de manera sincrónica y antagónica en un ángulo determinado, denominado punto de fulcro. Todo aquello que se localiza en un punto de fulcro o campo local se exhibe en la imagen de manera detallada y las estructuras localizadas fuera del campo focal son borrosas, tal movimiento se puede realizar tanto en el plano horizontal como vertical.

En la tomografía computarizada en espiral, la fuente gira alrededor del paciente que se encuentra en posición decúbito dorsal y se emite un haz de rayos X delgado en forma de abanico. Los conceptos de atenuación radiográfica diferencial son los mismos de la toma convencional donde los tejidos de mayor densidad y espesor atenúan el haz de radiación. Después de la interacción de los rayos X con los tejidos, los fotones emergentes son captados por los detectores y estos realizan la conversión análogo-digital a través de procesos computacionales conocidos como algoritmos para la formación de la imagen digital final. En el proceso de adquisición de las imágenes, el conjunto fuente-detector gira en forma sincronizada. Cabe mencionar que todas las imágenes obtenidas en la tomografía computada son digitales nativas, almacenadas en un formato específico y que atiende los requisitos específicos tanto en el campo legal como en el campo diagnóstico.^{31,32, 37-42}

Este formato de imágenes permite la visualización de las imágenes a través del programa que lea e interprete el formato, facultando al profesional procesos como diagnósticos a distancia, confección de prototipos, entre otros. En el proceso de

adquisición espiral (single o multislice), las imágenes se obtienen de manera específica, perpendicular a la mesa (imágenes axiales) y después se reúnen por medio de programas específicos de computador, generando de esta manera el volumen total. El principio de adquisición de los sistemas en espirales es generado a través de imágenes axiales que posteriormente, recaba la información mediante programas de computación, los cuales forman imágenes de distintos cortes anatómicos. El espesor de corte, el intervalo de reconstrucción y los algoritmos, son métodos de reconstrucción que van a influir en el resultado final de la imagen, a este proceso se le denomina adquisición.³⁷⁻⁴²

1.4. Formato DICOM.

DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) es el estándar reconocido mundialmente para el manejo de almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas DICOM. Incluye la definición de un formato de fichero y de un protocolo de comunicación de red.³⁷ Los ficheros DICOM pueden intercambiarse entre dos entidades que tengan capacidad de recibir imágenes y datos de pacientes en formatos DICOM. El protocolo de comunicación es un protocolo de aplicación que usa TCP-IP, para la comunicación entre sistemas.³⁷⁻⁴³

1.5. Tomografía computarizada de haz cónico (Cone Beam Computed Tomography).

Paralelamente a los trabajos de actualización de los métodos de adquisición espiral que resultarían en los tomógrafos single y multislice en la década de los 90, Feldkamp, Davids y Kress, desarrollaron un algoritmo utilizado inicialmente para ensayos y evaluaciones de materiales en Ford Motors, que en vez de utilizar un haz de forma de abanico se basaba en un haz de radiación en forma de cono, tal algoritmo permitió actualizar un método denominado "Tomografía computarizada de haz cónico". En este principio de adquisición, todo el haz de los rayos X

producido por la fuente generadora, sería haciendo su uso más racional. Al contrario de los métodos espirales, en la tomografía de haz cónico, se utiliza un detector plano a base de silicio amorfo impregnado por yodato de cesio. Este tipo de detector plano capta total o parcialmente (colimación variable) el cono de rayos X. Debido a esta característica en la captación de haz de radiación, se necesita menor cantidad de rotación del tubo alrededor del paciente para la formación de imágenes y se utiliza una menor cantidad de radiación, lo que resulta en una disminución en la dosis efectiva de radiación para el paciente.³⁷⁻⁴² Este sistema detector de imágenes se conoce desde la década de los 80s y se utiliza rutinariamente para la aplicación de mamografías, angiografías, angiología y radiología intervencionistas.

En la tomografía de haz cónico la imagen se forma a partir de proyecciones secuenciadas obtenidas durante la rotación del anillo alrededor de la cabeza del paciente. Estas imágenes primarias dependen del tamaño del detector utilizando en la proyección del cono de rayos X y de la colimación. De este se denomina datos de proyección, RAW data (datos en bruto) o imagen base. Todas estas imágenes serán pre procesadas por el conmutador-consola del tomógrafo y ofrecen las imágenes que sean interpretadas por el profesional, lo que constituye el volumen tomográfico adquirido.³⁷⁻⁴²

Dependiendo del tipo de aparato utilizado, se obtienen imágenes de rotación de 180 o 360 grados y en este proceso mientras mayor sea el número de imágenes adquiridas, mayor será la información disponible para la construcción del volumen de imagen, con lo que se obtienen mejores resultados durante este periodo de adquisición, se puede configurar un tiempo de 10 a 40 segundos con un menor tiempo para los niños y pacientes con fobias u otros problemas que imposibiliten al paciente permanecer inmóvil durante el tiempo de adquisición de las imágenes.³⁷⁻⁴³ El tiempo total del examen es comparable o igual al de una radiografía panorámica

1.6. Programas o software tomográficos.

A finales de la década de 1980, comenzaron a aparecer publicaciones en la literatura científica sobre el uso de programas tomográficos como DentaScans,

utilizados para la evaluación preoperatoria de colocación de implantes dentales en el maxilar y la mandíbula. En 1988, Columbia Scientific. Inc., (Columbia, MD) introdujo el software 3D/Dental, este software permitió a los radiólogos proporcionar a los dentistas imágenes anatómicas transversales, detalladas y formateadas de las crestas alveolares de un paciente.⁴⁴

En 1991 Columbia Scientific., combinó múltiples productos de software en el programa de ImageMaster-101, lo que permitió colocar implantes gráficos virtualmente en imágenes tomográficas. En 1993, se lanzó la primera versión de Plant Simulation, con este software, el clínico podría observar vistas axiales, transversales y panorámicas de un paciente en una pantalla utilizándose con la misma indicación de colocar implantes virtuales. En 1999, con la introducción de Siplant 6.0, se agregó al software la capacidad de crear imágenes tridimensionales (3D). En 2001 Materialise compró Columbia Scientific, con ello la tecnología SurgiGuide diseñó las primeras guías para la colocación implantes, las cuales fueron introducidas en el mercado norteamericano en el 2002. NobelBiocare introdujo la tecnología NobelGuide en el mercado de implantes dentales en 2005. Otros fabricantes, como EasyGuide (Keystone Dental, Burlington, MA), el software VIP e Implant Master, modificaron sus programas para distintos usos clínicos.^{44-45.}

1.7. Programas de modelado estereolitográfico.

La estereolitografía es la técnica de impresión 3D que utiliza la solidificación por capas de resina líquida fotosensible. El primer equipo de estereolitografía fue

desarrollado por Charle Hull, de origen norteamericano, en el año de 1988. En 1992 aparecen los primeros Sistemas Selectivos por Láser (SLS) e impresoras 3D. Charle Hull patenta su sistema de impresión 3D y estuvo en vigor desde 1984 hasta el año 2014, por lo que a partir de ese año cualquier empresa puede fabricar libremente su propia impresora 3D estereolitográfica.⁴⁶

El modelado 3D es una etapa para la creación de la pieza o figura de forma digital, utilizando un programa de creación tridimensional. Existen distintos tipos de programas según el método de creación 3D que queramos utilizar, como por ejemplo los programas de edición poligonal, escultura digital, CAD, etc.

Existen dos tipos de modelado: modelado de alta poligonización y el modelado de baja poligonización. El modelado de alta poligonización es ideal para realizar figuras con más detalle. El software utilizado para este tipo de modelado es el ZBrush, con el que se pueden lograr muy buenos resultados si se tienen suficientes conocimientos sobre su funcionamiento. El modelado de baja poligonización, son aquellos modelos que tiene menos detalle en textura y forma, normalmente se logra mediante softwares gratuitos.

Empresas como Medical Modeling Inc. (Golden, CO), Materialise y otras empresas, comenzaron a fabricar modelos plásticos exactos 1 a 1 del esqueleto facial, útil para evaluación, planificación del tratamiento e incluso cirugías simuladas, la introducción de esta tecnología abrió un amplio panorama en el uso programas de modelado estereolitográfico y que a partir de datos tomográficos se puede obtener un modelo en físico.⁴⁷ El uso de programas de modelado ha abierto nuevas vías para el diagnóstico, evaluación, movimientos en 3 dimensiones con visualizaciones en diferentes planos y son una excelente herramienta para la planificación de tratamientos Odontológicos y las distintas especialidades de esta misma área. Existen distintos programas utilizados durante el proceso de elaboración de un modelo estereolitográfico, como por ejemplo Blender, un

programa de creación 3D gratuito y de código abierto, siendo un programa informático de multi-plataforma (disponible tanto en Windows®, Mac® y Linux®), se utiliza especialmente para el modelado, iluminación, animación y creación de gráficos tridimensionales también puede utilizarse para composición digital, edición de vídeos, escultura y pintura digital.⁴⁸

Una de sus funciones de este programa en el proceso de elaboración de modelos estereolitográficos, es quitar elementos (defectos de imagen) que fueron reproducidos durante el proceso de elaboración de una imagen tomográfica, los cuales pueden afectar en el proceso de reproducción del modelo físico estereolitográfico. Se sugiere utilizar este programa en casos de ruptura de aguja para visualizar tridimensionalmente mediante la animación, el posible movimiento de la aguja dental. No existen reportes donde se haya utilizado esta herramienta para la localización y recuperación de la aguja dental. La revisión literaria nos informa que las áreas donde se han tenido óptimos resultados fueron en: cirugía dentoalveolar y dientes impactados, cirugía preprotésica, trauma, patología, reconstrucción, cirugía craneofacial y ortognática e implantes, los cuales pueden proporcionar una evaluación más detallada. La planificación e información de resultados varían de acuerdo con el criterio de cada clínico en la práctica.⁴⁷

1.8. Interpretación tomográfica.

La tomografía computarizada se debe interpretar de una manera correcta y para esto el profesional debe de estar capacitado de una manera específica. Los aspectos anatómicos de las estructuras del complejo bucodentomaxilofacial difieren radicalmente en las tomografías cuando se comparan con las imágenes convencionales. La posibilidad de la visualización en todos los planos anatómicos crea dudas que solo se puede abolir con la formación y la capacitación del profesional.⁴¹⁻⁴⁵

Según Peterson y cols., para una interpretación, análisis y adecuado diagnóstico son necesarias cuatro vistas tomográficas básicas: la panorámica, la vista axial, las vistas en sección transversal y la reconstrucción tridimensional.⁴⁹ Estos cuatro tipos de imágenes son los componentes básicos para analizar datos, formular un diagnóstico preciso, comunicarse con compañeros de equipo clínico, educar al paciente, formular un plan definitivo y ejecutar el plan de manera adecuada (Figura No. 1). La clave del proceso es cómo se puede utilizar cada una de estas imágenes a través de la interacción directa, como cambiar la escala de grises, desplazarse por los distintos cortes o simulando la colocación de implantes, en la literatura se ha reportado incluso su uso para patologías benignas.¹⁵

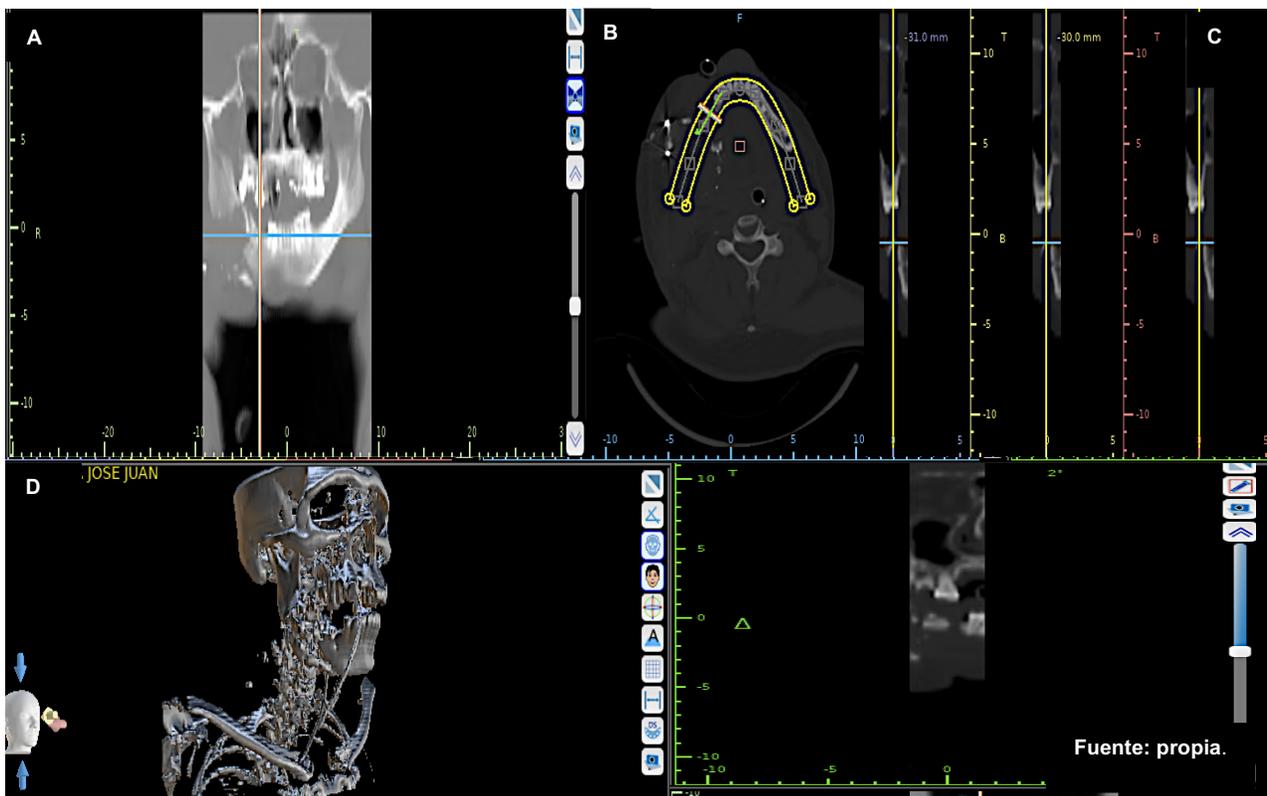


Figura No. 1. Vistas básicas de interpretación: A) Panorámica. B) Axial. C) Transversal. D) Reconstrucción 3D Volumétrica.

En este contexto es fundamental la comprensión, interpretación y análisis de las imágenes obtenidas mediante un tomógrafo. Para cualquier imagen es fundamental establecer una secuencia de visualización ordenada. A partir del

volumen inicial obtenido, todas las imágenes son reconstrucciones generadas por el computador.

1.9. Planificación asistida por ordenador.

Para poder utilizar de manera óptima y segura estas nuevas tecnologías como coadyuvante en la planificación de intervenciones quirúrgicas existen diversas reglas de utilización las cuales son:

1. Nunca se debe poner una confianza ciega en la tomografía.
2. Ninguna decisión relevante debe tomarse sin haberse asegurado previamente de la validez de las referencias limítrofes.
3. Si el cirujano y el método está en desacuerdo en cuanto a la situación clínica, siempre debe considerarse que el aparato se equivoca, hasta que se demuestre lo contrario, debe buscarse otras pruebas imagenológicas complementarias para rectificar la veracidad del problema clínico.

Cada usuario tiene sus preferencias personales y forma de utilización, para poder comenzar a realizar una planeación asistida por un ordenador, existen diversas formas de evaluar las imágenes tomográficas, pero como norma se utiliza la reconstrucción volumétrica, pues es una imagen manipulable.

El primer método de planificación es mediante la reconstrucción volumétrica con superposición selectiva de transparencias. Este método permite, por ejemplo, un análisis muy preciso de los límites de la erosión de la pared posterior del seno frontal izquierdo, esta prueba de imagen volumétrica es compleja de interpretar, pero permite una conceptualización de las lesiones imposibles de concebir solo con las proyecciones planas. Otro método es mediante las reconstrucciones tridimensionales con representación superficial. Estas reconstrucciones pueden

ser útiles para analizar un traumatismo facial, simular un abordaje e incluso para estudiar las estructuras más profundas como la base de cráneo o los senos frontales antes de la intervención.⁴⁹⁻⁵¹

La utilización preoperatoria de estos métodos de evaluación tomográfica es casi sistemática y permite a veces perfeccionar la indicación quirúrgica, que constituye siempre un medio de docencia y de autoperfeccionamiento. Tras determinar en la pantalla del ordenador los datos calculados, por ejemplo, el reconocimiento de segmentos óseos que servirán para localizar segmentos multifragmentado en la técnica quirúrgica (Figura No. 2). Otros programas complementan los datos calculados con un programa tomográfico, como Blender o Meshmixer y tiene funciones para crear guías de corte óseo, movimientos secuenciales de estructuras óseas específicas, simulación de movimientos mandibulares, etc.

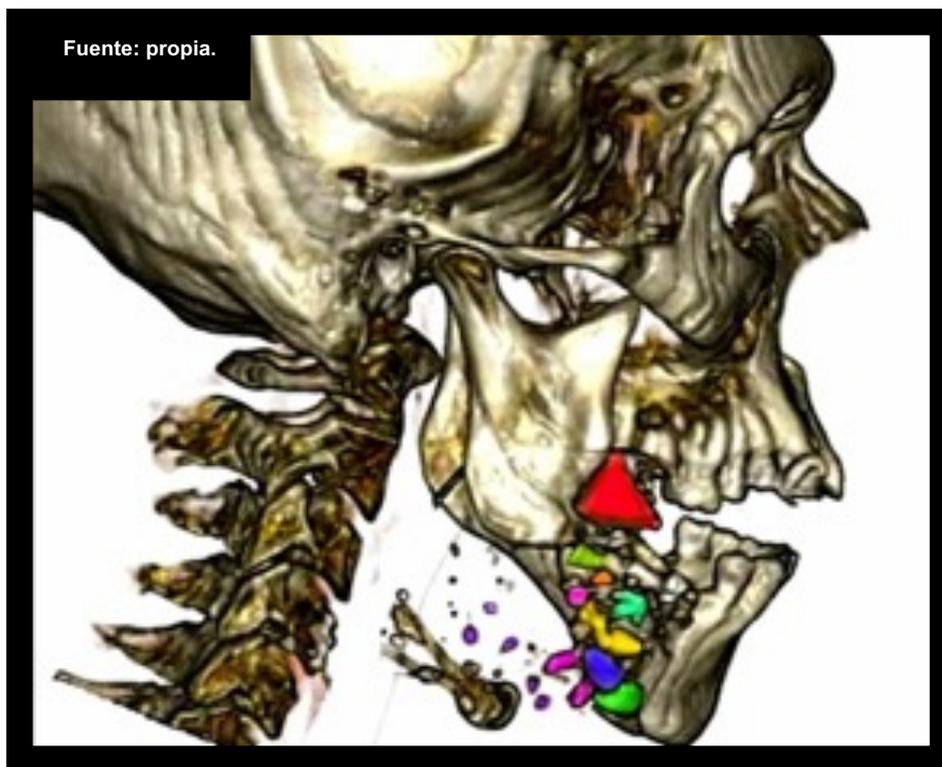


Figura No. 2. Reconstrucción volumétrica, vista lateral de una fractura mandibular conminuta diferenciada con distintos colores, mediante el software inVesalius y el programa Meshmixer.

CAPÍTULO 2.

Generalidades y consideraciones anatómicas.

2.1. Anatomía del maxilar.

El maxilar es un hueso par, voluminoso y ligero. Ocupa dos tercios superiores del espesor del hueso, en su interior del hueso maxilar se encuentra una cavidad denominada seno maxilar, la cual está recubierta de una membrana, denominada membrana de Schneider la cual esta rellena de aire. La configuración externa del maxilar es muy irregular, se reconoce de una forma cuadrilátera con dos caras, una lateral, otra medial y cuatro bordes (Figura No. 3 y 4). El maxilar está situado superior a la cavidad bucal, inferior a la cavidad orbitaria, lateral a las cavidades nasales y participa en la formación de las paredes de estas tres cavidades.⁵²

Figura No. 3. Maxilar cara externa.



Fuente: propia.

Figura No. 4. Maxilar cara interna.



Fuente: propia.

Apófisis cigomática.

La cara lateral del maxilar sobresale lateralmente formando una apófisis cigomática con aspecto de pirámide triangular que presenta tres caras, tres bordes, una base y un vértice.

Cara orbitaria: es la cara superior es lisa, triangular, está ligeramente inclinada, de tal forma que se halla orientada superior, anterior y lateralmente.

De la parte media del borde posterior, parte un surco que lleva el nombre de surco infraorbitario, que se dirige anterior, inferior y medialmente se continúa con el conducto infraorbitario. Por este surco, el conducto y el orificio pasan los vasos del nervio infraorbitario.

Cara anterior: está en relación con la parte blanda de la mejilla en donde presenta el orificio infraorbitario, que termina anteriormente al conducto infraorbitario, este orificio se sitúa a 5-6 mm del borde infraorbitario de la órbita. Inferiormente al orificio infraorbitario se encuentra la fosa canina, la cual es una depresión en la cara anterior de la apófisis cigomática.

Cara infratemporal: es convexa en su parte medial y cóncava en sentido transversal, lateralmente cerca del hueso cigomático, formará la pared anterior de la fosa infratemporal y de su trasfondo. La parte medial es convexa y se denomina tuberosidad del maxilar. En su parte media se observa los orificios de los conductos alveolares en los cuales se introducen los vasos y nervios alveolares superiores posteriores.

Borde anterior de la apófisis cigomática: forma el tercio medial del borde infraorbitario de la órbita.

Borde posterior: separa la cara orbitaria de la cara infratemporal y constituye el borde inferior de la fisura orbitaria inferior, a su extremo lateral se describe una saliente en forma de gancho llamada espina cigomática.



Borde inferior: es cóncavo, grueso, romo y separará la cara anterior de la infratemporal.

Base: la base ocupa en altura tres cuartos superiores de la cara lateral del maxilar.

Vértice: es triangular y se articulará con el hueso cigomático, el ángulo anterior es muy alargado y se extenderá hasta el nivel del agujero infraorbitario.

Cara medial: se divide en dos partes muy desiguales por una apófisis palatina del maxilar, está nacera de la superficie medial del maxilar en la unión de su cuarto inferior.⁵²

Apófisis orbitaria.

Se encuentra lateralmente al plano de la lámina perpendicular del hueso palatino. Tiene forma de pirámide triangular y su base medial o nasal se une al hueso palatino mediante un estrecho pedículo, la apófisis orbitaria presenta tres carillas articulares.

- Una carilla inferior o palatina que corresponde al trígono palatino del maxilar
- Una carilla anterosuperior o etmoidal que articula con el laberinto esfenoidal
- Una carilla posterosuperior o esfenoidal sobre el cual se apoya el cuerpo del hueso esfenoides.

Estas carillas pueden estar relacionadas inferiormente con el seno maxilar, con una celda etmoidal anteriormente y con el seno esfenoidal posteriormente. Lateral e inferiormente a la carilla esfenoidal, la apófisis orbitaria del hueso palatino presenta una pequeña superficie libre, lisa y en forma de lomo de burro denominada carilla orbitaria.⁵²

Apófisis esfenoidal.

Es una lámina ósea que se dirige superior, medial, posterior y estrecha, de tal manera que presenta una cara ínfero medial cóncava (forma parte de la pared superior de las cavidades nasales) y una cara superolateral convexa. Se relaciona contra la cara medial de la lámina medial de la apófisis pterigoides.

Borde anterior: es oblicuo, superiormente la parte posterior del hiato maxilar. Inferiormente a este orificio el borde anterior emite una larga apófisis delgada y triangular llamada apófisis maxilar del hueso palatino que se hunde en la fisura palatina del maxilar y se articula, sobre la pared medial del seno maxilar con el borde posterior de la apófisis maxilar del cornete nasal inferior.

Borde posterior: es muy delgado y se apoya sobre la cara medial de la lámina medial de la apófisis pterigoides.⁵²

Apófisis palatina.

Es una lámina ósea triangular, aplanada de superior a inferior, se articula en la línea media con la del lado opuesto, contribuye a formar el tabique que separa las cavidades nasales de la cavidad bucal. Tendrá dos caras y tres bordes.

Cara superior: es lisa, cóncava transversalmente y pertenece al piso de las fosas nasales.

Cara inferior: formará parte de la bóveda palatina, es rugosa y estará conformada por numerosos orificios en donde pasará el paquete vascular, cerca del borde lateral encontramos un canal oblicuo anterior y medialmente por el que pasará la arteria y las venas palatinas mayores acompañados del nervio palatino mayor. En la cara inferior la articulación de las dos apófisis palatinas se manifiesta por una

sutura palatina media (sutura intermaxilar) y está a su vez en el extremo anterior se encontrará con el orificio ovalado llamado, agujero incisivo que tendrá una longitud de 1 cm y una anchura de 5 mm que dará acceso al conducto incisivo, es corto y se bifurca dando paso a dos conductos secundarios laterales que desembocan en las cavidades nasales a cada lado de la cresta nasal dando paso a paquete neurovascular nasopalatino.

Borde lateral: será curvilíneo y se une a la cara medial del hueso.

Borde posterior: es transversal y se articula con la lámina horizontal del hueso palatino.

Borde medial: es mucho más grueso que anterior que posteriormente y está estriado verticalmente por muescas que se unirán a la de la apófisis del sentido contrario, presenta una prominencia superior en forma de arista que lleva por nombre cresta nasal, en el tercio anterior de la apófisis se eleva bruscamente y forma una laminilla alta que se proyecta anteriormente teniendo el nombre de espina nasal anterior.

Porción bucal de la cara medial: se sitúa inferiormente a la apófisis palatina es estrecha, rugosa y está comprendida entre apófisis palatina y el arco alveolar.

Porción nasal de la cara media: en esta parte del maxilar presenta un amplio orificio que lleva por nombre el hiato maxilar es un triángulo irregular de base superior y dará acceso al seno maxilar. Del ángulo inferior del hiato maxilar partirá una fisura oblicua denominada sutura palatina que penetra la cara maxilar del palatino.⁵²

2.2. Fosa infratemporal.

La fosa infratemporal es un espacio de forma irregular situado profunda e inferiormente al arco cigomático, profundamente a la rama de la mandíbula y posteriormente al maxilar. Comunica con la fosa temporal a través del espacio entre el (profundamente al) arco cigomático y superficialmente a los huesos del cráneo.

Los límites de la fosa infratemporal son:

1. Lateralmente, la rama de la mandíbula.
2. Medialmente, la lámina lateral del proceso pterigoides.
3. Anteriormente, la cara posterior del maxilar.
4. Posteriormente, la placa timpánica y los procesos mastoides y estiloides del hueso temporal.
5. Superiormente, la cara inferior (infratemporal) del ala mayor del esfenoides.
6. inferiormente, el punto de inserción del músculo pterigoideo medial en la mandíbula, cerca de su ángulo.

La fosa infratemporal contiene.

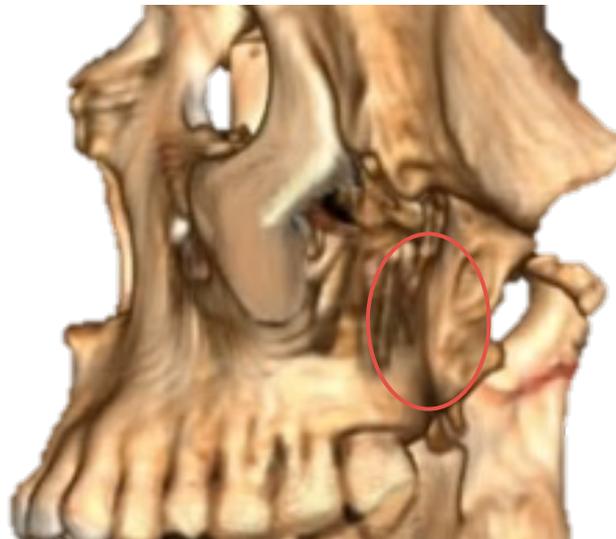
1. La parte inferior del músculo temporal.
2. Los músculos pterigoideos lateral y medial.
3. La arteria maxilar.
4. El plexo venoso pterigoideo.
5. Los nervios mandibulares, alveolar inferior, lingual, bucal y cuerda del tímpano.
6. El ganglio ótico.⁵³

2.3. Fosa pterigomaxilar.

Es un pequeño espacio piramidal, inferior al vértice de la órbita y medial a la fosa infratemporal. Está situada entre el proceso pterigoides del esfenoides posteriormente y la cara posterior redondeada del maxilar anteriormente. La frágil lámina perpendicular del hueso palatino forma su pared medial.

El techo incompleto de la fosa pterigopalatina está constituido por una continuación medial de la cara infratemporal del ala mayor del esfenoides. El suelo está formado por el proceso piramidal del hueso palatino. Su amplio extremo superior se abre anterosuperior en la fisura orbitaria inferior; su extremo inferior es estrecho y se continúa con los conductos palatinos mayor y menor (Figura No. 5).

Figura No. 5. Región de la fosa pterigomaxilar.



Fuente: propia.

La fosa se comunica a través de muchas vías, con entrada y salida de nervios y vasos desde o hacia la mayor parte de los principales compartimentos del viscerocráneo.⁵⁴

Contenido de la fosa pterigopalatina.

1. La porción terminal (pterigopalatina o tercera) de la arteria maxilar y las porciones iniciales de sus ramas, así como las venas satélites (tributarias del plexo venoso pterigoideo).
2. El nervio maxilar (NC V₂), relacionado con el ganglio pterigopalatino. Se considera que los ramos que surgen del ganglio en el interior de la fosa son ramos del nervio maxilar.
3. Vainas vasculonerviosas de los vasos y nervios, y una matriz adiposa, que ocupan todo el espacio restante.⁵⁴

Límites.

La tuberosidad del maxilar y la cara anterior de la apófisis pterigoides, apenas separadas hacia abajo por una delgada lámina ósea perteneciente al hueso palatino y por consiguiente casi en contacto, se separa gradualmente una de otra al dirigirse hacia arriba, intercepta de este modo un espacio cuneiforme cuyo vértice está abajo y cuya anchura aumenta a medida que nos acercamos al cráneo. En este espacio cuneiforme, cerrado por dentro por la lámina vertical del palatino y cerrado por arriba de la base del cráneo es precisamente la fosa pterigomaxilar.

Se encuentra situada.

- 1.- Por debajo de la porción de la base del cráneo ocupada por el seno esfenoidal.
- 2.- Por encima de la región palatina.
- 3.- Por fuera de las fosas nasales.
- 4.- Por dentro de la región cigomática.
- 5.- Por delante de la fosa pterigoidea.
- 6.- Por detrás del vértice de la órbita y del seno maxilar.⁵⁴



Dimensiones.

Sus dimensiones son muy variables; su altura mide por término medio 2 cm; su mayor anchura es de un centímetro aproximadamente. Cuando los senos maxilares y esfenoidales están muy desarrollados la fosa pterigomaxilar es más estrecha. Debido a su situación profunda, es en absoluto inexplorable en clínica, en condiciones ordinarias.⁵⁴

Paredes o continentes y vértice.

Continente: la fosa pterigomaxilar nos ofrece, como toda pirámide cuadrangular, un vértice, una base, cuatro paredes. El vértice está situado hacia abajo y está constituido por la unión de la apófisis pterigopalatina (apófisis pterigoidea unida a la apófisis piramidal del palatino) y la tuberosidad del maxilar. En el ángulo así formado generalmente muy agudo, nacen el conducto palatino posterior y los conductos palatinos accesorios, que descienden hacia la bóveda palatina y son recorridos por los nervios palatinos.⁵⁴

Base.

La base está situada hacia arriba, en la base del cráneo, por lo cual viene a ser la bóveda de la fosa pterigomaxilar y corresponde a la parte posterior de la hendidura y corresponde a la parte posterior de la hendidura esfenomaxilar. Está constituida especialmente por el labio externo o esfenoidal de esta hendidura que forma en la fosa pterigomaxilar un saliente más o menos acentuado según los sujetos y que, por otra parte, contribuye a formar el segmento más posterior de la pared externa de la órbita. La hendidura esfenomaxilar está cerrada en estado normal por una membrana fibroperióstica: por mediación de la fosa pterigomaxilar está en relación inmediata con el vértice de la órbita. Añadiremos que, hacia

dentro, el seno esfenoidal contribuye a formar la bóveda de esta región, en una extensión mayor o menor según su desarrollo.⁵⁴

Forma.

1. Hacia delante por la parte posterior del maxilar superior.
2. Hacia atrás, por el esfenoides y por la apófisis pterigoides.
3. Hacia adentro, por el hueso palatino.⁵⁴

En los jóvenes está constituido por dos apófisis: una anterior, que se une al maxilar y al etmoides, la apófisis orbitaria y otra posterior, que se articula con el esfenoides, la apófisis esfenoidal.⁵⁴

Lado interno: la escotadura palatina la hace comunicar con la fosa nasal correspondiente. Recordemos que el cuerpo del esfenoides, al colocarse por encima de esta escotadura, la transforma en agujero, el agujero esfenopalatino. En el lado posterior encontramos 3 conductos, de fuera adentro son.⁵⁴

- 1.-Agujero redondo mayor, que hace comunicar la fosa pterigomaxilar con la craneal.
- 2.-El conducto vidiano, que atraviesa de delante atrás la base de la apófisis pterigoides y que va a abrirse en la cara posterior de esta apófisis, inmediatamente por debajo del agujero rasgado anterior.
- 3.-El conducto pterigopalatino, que se dirige oblicuamente hacia la faringe y que como su nombre indica, está formado en parte por la apófisis pterigoides y en parte por la apófisis esfenoidal del palatino.

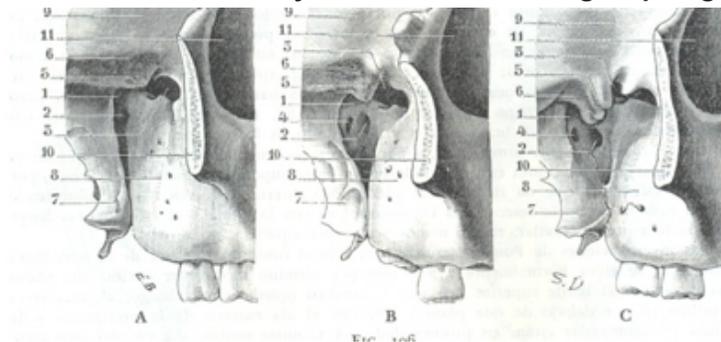
Variabilidad de forma y dimensión de la hendidura esfenopalatina.

Según Scriba, en los sujetos de raza amarilla, la hendidura pterigomaxilar es en extremo larga y estrecha, por lo que conviene ampliarla en todos los casos para

tener un libre acceso a la cavidad. En los europeos difiere de modo notable de un individuo a otro; unas veces es ancha, abriéndose ampliamente en el fondo de la fosa y otras bastante anchas por arriba, pero estrecha y afilada por abajo. El primer tipo se encontrará en personas braquicéfalos y el segundo en doliocéfalos (Figura No. 6). En sujetos sumamente musculosos y por tanto más en el hombre

que en la mujer, la hendidura está obstruida en su parte superior por el tubérculo esfenoideal que da inserción al pterigoideo externo.

Figura No. 6. Distintas formas y dimensiones de la región pterigomaxilar.



Fuente: Testut L, Latarjet A, Compendio de anatomía descriptiva. 22ª Ed España. Salvat Editores 1999.

De las investigaciones de Poirier resulta que, el contorno superior de la hendidura pterigomaxilar se eleva normalmente a 6 mm por término medio arriba del plano horizontal resalta al borde superior del arco cigomático.

Estas estructuras anatómicas son de vital consideración a la hora de anestesiar, pues se deduce que el anestesiar estos sitios se debe tener, la debida precariedad y cuidados a la hora de abordar estos sitios, es por ello que debemos tener ciertas consideraciones sobre el tipo de aguja que utilizaremos, la técnica anestésica local y en caso de doblar la aguja, tener los principios básicos de maleabilidad y tenacidad que tiene la aguja, así como los componentes básicos para una adecuada infiltración.⁵⁴

2.4. Anatomía de la mandíbula.

La mandíbula es un hueso simétrico, impar, móvil y situado en la parte antero inferior de la cara en forma de herradura, siendo extremadamente sólido dado que está formado por una gran capa de tejido óseo compacto y en menor cantidad de tejido óseo esponjoso, se relaciona con el cráneo a través de la articulación temporomandibular y para su estudio se divide en tres partes: el cuerpo y dos ramas laterales. ^{52,54}

Cuerpo.

En forma de herradura, por su cara anterior o externa es convexa y se observa en la línea media la sínfisis mentoniana formada por la unión de dos estructuras laterales que conforman la mandíbula teniendo una terminación inferior a manera de vértice triangular llamada protuberancia mentoniana. A partir de la protuberancia mentoniana de cada lado nace una cresta denominada línea oblicua externa, misma que se dirige posterior y superiormente hasta continuar con el borde anterior de la rama ascendente de la mandíbula sobre la cual se insertan los músculos triangulares de los labios, cuadrado del mentón y cutáneo del cuello o platisma (Figura No. 7). Superior a la línea oblicua externa y a nivel de los premolares se encuentra el foramen mentoniano que da paso al nervio y vasos del mismo nombre.

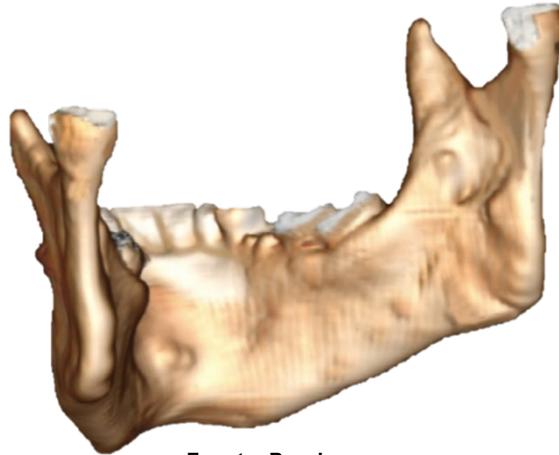
Figura No. 7. Mandíbula de adulto, visión anterolateral superior.



Fuente: Propia.

En su cara posterior o cóncava a nivel de la línea media y cerca del borde inferior de la mandíbula se encuentran: cuatro salientes óseas, dos inferiores y dos superiores denominadas apófisis Geni para la inserción de los músculos genioglosos y genihioides respectivamente, lateralmente a las apófisis Geni nace una cresta de cada lado denominada línea oblicua interna o milohioidea que se dirige posterior y superior para terminar en la cara interna de la rama de la mandíbula y dar inserción al músculo milohioideo y en su parte posterior el músculo constrictor superior de la faringe (Figura No. 8). Esta línea interna o milohioidea divide la cara posterior de la mandíbula en superior e inferior. En la parte anterior se encuentra la fosita sublingual que aloja a la glándula del mismo nombre, y en la parte inferior se encuentra la fosita submandibular para alojar a la glándula del mismo nombre.

Figura No. 8. Mandíbula de adulto, visión posterior izquierda.



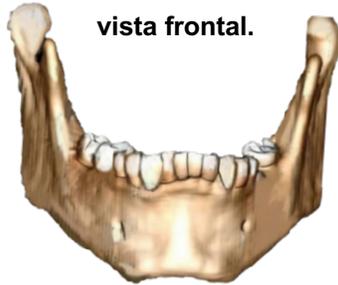
Fuente: Propia.

El cuerpo mandibular cuenta con dos bordes, superior e inferior. El borde superior o alveolar cuenta con múltiples cavidades llamadas alveolos, destinados para las raíces de los órganos dentarios (OD) inferiores, mientras que el borde inferior es grueso, convexo y liso, lateralmente a la línea media encontramos una superficie ligeramente deprimida denominada fosa digástrica para la inserción de vientre anterior del músculo digástrico; en su parte externa, lugar donde comienzan las ramas, se encuentra un pequeño canal, por el cual pasa la arteria facial. ^{52,54}

Ramas.

La mandíbula cuenta con dos ramas, estas son de forma rectangular y alargadas oblicuamente de abajo arriba y de adelante a atrás (Figura No. 9). Presentan dos caras y cuatro bordes. ^{52,54}

**Figura No. 9. Mandíbula de adulto,
vista frontal.**

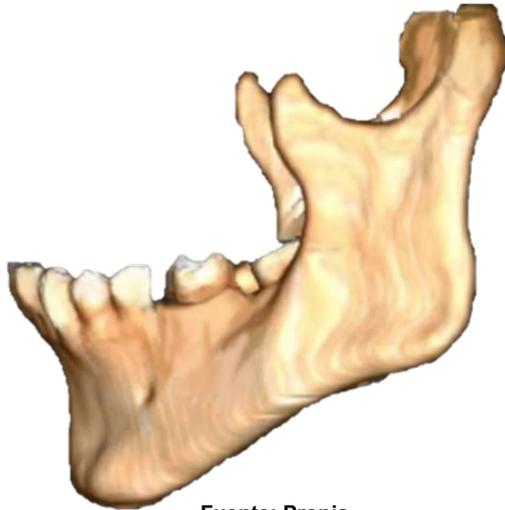


Fuente: Propia.

Caras.

Cara lateral o externa: en su parte inferior se aprecian las crestas rugosas oblicuas inferior y posterior (Figura No. 10). En las cuales se insertan las láminas tendinosas del músculo masetero.

Figura No. 10. Mandíbula de adulto, vista lateral derecha.



Fuente: Propia.

Cara medial o interna: en la parte inferior de la cara medial también existen las crestas rugosas oblicuas inferior y posteriormente para inserción del músculo

ptorigoideo interno o medio, en la parte media se encuentra el orificio de entrada del conducto dentario inferior limitado anterior e inferiormente por la espina de Spix en la cual se inserta el ligamento esfenomandibular; el borde de la entrada del conducto dentario inferior se sigue anterior e inferior hasta el cuerpo de la mandíbula formando el surco milohioideo.^{52,54}

Bordes.

Anterior: comprendido entre las dos crestas, una interna y una externa, la cresta interna asciende sobre la cara medial o interna de la rama de la mandíbula y de la apófisis coronoides formando un relieve denominado cresta temporal; donde se limitan las crestas interna y externa se observa una cresta oblicua orientada inferior y lateralmente denominada cresta buccinatriz para dar inserción al músculo buccinador.

Posterior: es romo, grueso, obtuso y describe una forma de “S” muy alargada; se encuentra en relación con la glándula parótida (borde parotídeo).

Inferior: se continúa anteriormente con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula formando el ángulo de la mandíbula (gonion) y anterior a él, la escotadura antegonial para el paso de la arteria facial.

Superior: presenta dos salientes, una posterior y otra anterior, separadas entre sí por la escotadura sigmoidea.

La saliente anterior es llamada apófisis coronoides, es de forma triangular, su cara externa es lisa mientras que en la interna se encuentra la cresta temporal (Figura No. 10). Su vértice es romo y da inserción para el músculo temporal.^{52,54}

Fuente: Propia.

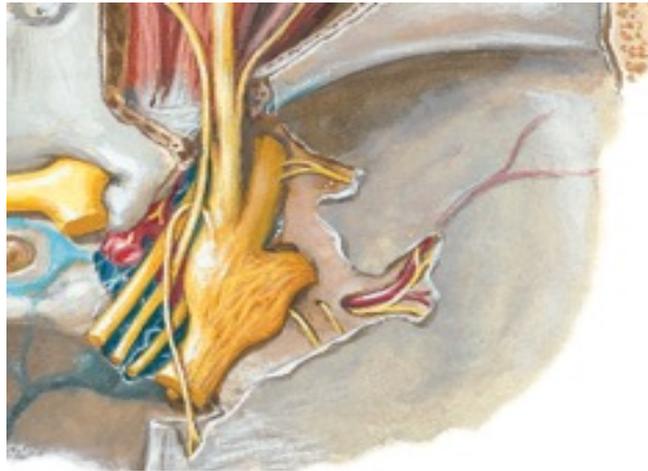


Figura No. 11. Rama ascendente mandibular. Vista lateral, cara externa.

2.5. Inervación del maxilar y mandíbula. (Trigémico V par craneal)

El trigémico es un nervio mixto; por sus filetes sensitivos inerva la cara y la mitad anterior de la cabeza, por sus filetes motores inerva a los músculos masticadores.⁵⁵ Sale del tallo cerebral dirigiéndose anterior y lateralmente, formando el ganglio de Gasser para alcanzar la cara anterosuperior del peñasco del temporal en un desdoblamiento de la duramadre, conocido como el Cavum de Meckel. De forma semilunar, aplanada. De su borde antero externo nacen las tres ramas de superior a inferior y de anterior a posterior: oftálmica, maxilar y mandibular (Figura No. 12). A cada uno de estos nervios va anexo un ganglio: oftálmico, esfenopalatino y ótico respectivamente.^{55,56}

Figura No. 12. Ganglio de Gasser.



Fuente. Neil SN. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. Barcelona. Elsevier Masson.2012.47

Nervio maxilar superior (V2)

El nervio maxilar superior nace de la porción anteromedial del ganglio de Gasser entre la rama oftálmica y mandibular; sale del cráneo por el agujero redondo mayor; atraviesa sucesivamente la fosa pterigomaxilar, el canal suborbitario, el conducto suborbitario y emerge por el agujero suborbitario donde se divide en cierto número de ramas terminales. ^{52,55-58}

Ramos colaterales.

Ramo meníngeo medio: nace en el trayecto intracraneal del nervio y sigue la arteria meníngea media.

Ramo orbitario: nace en la fosa pterigomaxilar, penetra en la órbita por la hendidura esfenomaxilar, donde se divide en dos ramos: un ramo lacrimopalpebral del cual un filete se anastomosa con el nervio lacrimal y otro va a inervar el párpado superior y un ramo temporomalar que atraviesa el conducto malar y se distribuye por la piel de la región temporal y malar.

Ramo del ganglio esfenopalatino: son dos o tres que nacen en la fosa pterigomaxilar y van a parar al ganglio esfenopalatino.

Ramos dentarios posteriores: son dos o tres que perforan la tuberosidad del maxilar y se distribuyen por los alvéolos de los molares y por el seno maxilar.

Ramo dentario anterior: corre a lo largo de un conducto excavado en el maxilar y se distribuye por los caninos e incisivos.

Ramos suborbitarios: son las ramas terminales del maxilar superior que se distribuyen por el párpado inferior, el labio superior y la piel del ala de la nariz.

Ganglio esfenopalatino.

Pequeño engrosamiento situado por debajo del nervio maxilar superior en la fosa pterigomaxilar algo por fuera del agujero esfenopalatino. ^{52,55-58}

Ramas aferentes: además de dos o tres pequeños filetes procedentes del nervio maxilar superior, el ganglio de Meckel recibe otras tres ramas unidas entre sí formando un solo tronco que es el nervio vidiano, el cual sale del cráneo por el agujero rasgado anterior, se introduce en el conducto vidiano y llega así hasta el ganglio de Meckel. ^{52,55-58}

Ramas eferentes se dividen en cuatro grupos.

Ramo pterigopalatino: atraviesa el conducto pterigopalatino para terminar en el cavum faríngeo.

Filetes orbitarios: penetran en la órbita por la hendidura esfenomaxilar y se anastomosan con los nervios destinados para el globo ocular.

Nervio esfenopalatino: penetra en las fosas nasales por el agujero esfenopalatino y se divide en dos ramos, uno externo y otro interno; el esfenopalatino externo se distribuye por la mucosa de las conchas media y superior; el esfenopalatino interno recorre diagonalmente la pared interna de las fosas nasales, atraviesa el conducto palatino anterior y se pierde en la región retroalveolar.

Nervios palatinos: el nervio palatino anterior, que se introduce en el conducto palatino posterior y se distribuye por el velo del paladar, da el nervio nasal posterior e inferior para el meato inferior, el nervio palatino medio y palatino posterior, que se introducen en los conductos palatinos accesorios y van a la mucosa del velo del paladar; el último de estos nervios inerva a los músculos periestafilino interno y palatoestafilino (filetes que proceden del facial). ^{52,55-58}

Rama mandibular (V3).

Nervio mixto que posee una rama sensitiva y una rama motora. Se desprende de la parte inferior del borde anteroexterno del ganglio de Gasser, se dirige hacia anterior e inferiormente alcanzando el agujero oval quedando por fuera de la aponeurosis interptergoidea y del ganglio ótico (con el cual se relaciona íntimamente), al salir del agujero oval se divide en dos troncos: un tronco posterior y un tronco anterior. ^{52,55-58}

Tronco anterior.

- Nervio temporobucal: pasa entre los fascículos del pterigoideo externo y se dirige hacia el músculo buccinador, dando filetes para el músculo pterigoideo externo y un ramo ascendente motor o temporal profundo anterior (para sus propias fibras) y va a terminar en un ramo descendente o sensitivo o bucal para la piel de las mejillas y la mucosa bucal, su ramo cutáneo se anastomosa con el facial.

- Nervio temporal profundo medio: se dirige hacia delante entre la pared superior de la fosa cigomática y el músculo pterigoideo externo, asciende en relación con la cresta esfenotemporal para difundirse en el temporal.
- Nervio temporomaseterino: pasa entre la escotadura sigmoidea y penetra al músculo masetero originando dos ramos: Uno para la articulación temporomandibular y otro para el músculo temporal profundo posterior. ^{52,55-}

58

Tronco Posterior: el tronco posterior tiene una íntima relación con la inervación de la fosa infratemporal.

- Nervio común (pterigoideo interno): nace del ganglio ótico que llega al músculo pterigoideo interno, del cual emana un ramo alcanzó el borde posterior del músculo periestafilino externo; el ganglio ótico se desprende un ramo atravesando la aponeurosis interpterigoidea que se distribuye al músculo del martillo.
- Nervio auriculotemporal: se origina o nace por dos ramas (entre las cuales pasa la arteria meníngea media) que van hacia el cuello del cóndilo mandibular, lo rodea y se dirige hacia arriba y terminan en la región del temporal, antes de llegar al cóndilo da ramos colaterales para el ganglio ótico, la arteria meníngea media y la articulación temporomandibular; a nivel del cuello del cóndilo envía ramos anastomóticos al nervio facial que van a inervar parte de la región parótida y otra anastomosis para el dentario inferior y otra anastomosis hacia el conducto auditivo externo y el pabellón auricular, termina (ramos terminales) o terminales posteriores en el plano superficial de la región temporal.

- Nervio dentario inferior: se dirige hacia abajo y adelante entre los dos músculos pterigoideos y se introduce en el conducto dentario inferior.
- Nervio lingual: se localiza por delante del nervio dentario inferior, la rama ascendente de la mandíbula posteriormente se hace horizontal para pasar por debajo de la mucosa del piso de la cavidad bucal, va por fuera del hipogloso y por encima de la glándula submandibular para penetrar en la lengua y distribuirse en la mucosa de revestimiento; este ramo tiene cuatro anastomosis: con el dentario inferior, con el facial a través de la cuerda del tímpano, con el hipogloso y con el milohioideo; el nervio lingual se distribuye por la mucosa lingual en sus dos tercios anteriores, por el velo del paladar y dos pequeñas masas ganglionares: ganglio submandibular y sublingual; también se anastomosa con el hipogloso mayor el cual desciende por la cara externa del músculo hiogloso y en su trayecto origina varios ramos colaterales destinados al pilar anterior del velo del paladar, amígdalas, mucosa de las encías. ^{52,55-58}
- Ganglio submandibular.

Se encuentra por encima de la glándula submandibular recibe ramos aferentes, filetes del nervio lingual (llegan a este punto por la cuerda del tímpano) del plexo carotídeo; sus ramas eferentes van a la glándula submandibular. ^{52,55-58}

- Ganglio sublingual.

Es inconstante, recibe ramos aferentes del lingual y envía ramos referentes a la glándula sublingual. ^{52,55-58}

- Ganglio ótico.

Pequeña masa de forma ovoide, situado por debajo del agujero oval y por dentro de la rama mandibular; sus vías o ramas aferentes además de los ramos de la mandibular recibe tres raíces: una motora que procede del séptimo par a través del nervio petroso superficial menor (masticadores, milohioideo, vientre anterior del digástrico, martillo, periestafilino externo).^{52,55-58}

2.6. Vascularización arterial del maxilar.

Las arterias de la cabeza provienen de las arterias carótidas comunes y subclavias. La primera rama que dará, será el cayado o arco de la aorta y dará dos únicas ramas: arteria carótida primitiva del lado derecho y la arteria subclavia del lado derecho. La segunda rama del cayado de la aorta será la arteria carótida del lado izquierdo y la tercera rama del cayado de la aorta será la arteria subclavia izquierda.^{52,55-58}

Tronco arterial braquiocefálico.

Tiene origen en la unión de las porciones vertical y horizontal del arco de la aorta, termina dividiéndose en trayecto de 3 cm posterior a la articulación esternoclavicular en las arterias carótida común y subclavia derecha.^{52,55-58}

Arteria carótida común.

Se dirige hacia arriba con relación al borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, pasará a los lados de la tráquea y dirigiéndose detrás de los músculos infrahioideos, justo en el tendón del músculo omohioideo, el que pasa por encima de esta arteria. Está acompañada lateralmente de la vena yugular interna y del nervio Vago (X) formando el paquete neurovascular. A la



altura del cartílago tiroideos entre C3 y C4 se bifurca dando origen a sus dos arterias terminales: un ramo más grueso el cual es la carótida interna y un ramo anterior más delgado que es la carótida externa. Justo cuando empiece la bifurcación encontraremos el seno carotídeo, es importante, ya que se encontraran receptores nerviosos que ayudarán a regular cambios de presión que se inerva por el nervio glosofaríngeo que ayuda a mandar la información de alguna disminución de la presión arterial para que la información desencadene algún reflejo vasopresor y aumente la frecuencia cardiaca; en donde se divide la arteria común externa e interna encontraremos una zona llamada cuerpo carotídeo y funciona como un quimiorreceptor que detecta cambios en la concentración de oxígeno y dióxido de carbono. ^{52,55-58}

Arteria subclavia.

La arteria subclavia va a irrigar las extremidades superiores. La subclavia derecha e izquierda se originan de distinta manera. La subclavia izquierda tiene un trayecto más largo con un recorrido intratorácico. Las subclavias trazan una curva cóncava hacia abajo marchando hacia afuera sobre la cúpula pleural en la base del cuello. Buscan aproximadamente el punto medio de la clavícula y caminan entre la clavícula. La primera costilla pasa por el espacio costoclavicular Las arterias subclavias forman un arco superior y salen del tórax para entrar en la raíz del cuello. ^{52,55-58}

Arteria carótida interna.

Tiene origen en la bifurcación de la carótida primitiva, se dirige hacia arriba, adentro y penetra en el espacio maxilofaríngeo, después se dirige hacia arriba y atrás, penetra en el conducto carotídeo, luego penetrara en el seno cavernoso y se describe su trayecto en sifón.

Atraviesa la cara lateral del nervio óptico. Por fuera tiene relación con la carótida externa y el músculo esternocleidomastoideo, por dentro con la faringe, por detrás con las apófisis transversas de las vértebras cervicales.

El conducto carotídeo está rodeado por un plexo venoso y por un plexo simpático, en el seno cavernoso está contenido en su porción interna, cruza desde su ángulo posteroexterno hasta lo anterointerno donde está relacionado hacia afuera con los nervios III, IV, VI, el nervio oftálmico y por delante del seno cavernoso atraviesa la duramadre, la aracnoides dando su colateral oftálmica y estando relacionada por fuera con el nervio óptico.^{52,55-58}

Arteria carótida externa.

Desde su origen la arteria se encuentra anterior y media a la arteria carótida interna asciende verticalmente a lo largo de 1-2 cm. Se relaciona en su porción cervical con el músculo esternocleidomastoideo con el nervio hipogloso y el tronco venoso tirolofaringofacial que cruzan posteriormente la arteria carótida interna y medialmente la faringe.^{52,55-58}

Arteria facial.

Se dirige hacia arriba y adelante adosado a la pared faríngea pasando bajo el vientre posterior del digástrico y el estilohioideo, penetrando el compartimento o celda submaxilar. Se describe una curvatura faríngea, submaxilar y facial, se dirige a la comisura de los labios y después corre a lo largo del surco nasogeniano y termina en el ángulo interno del ojo.



Ramas colaterales.

- Rama palatina ascendente: Nace a nivel de la curva faríngea y asciende sobre la pared de la faringe, distribuyéndose en el músculo estilogloso dando un ramo a la amígdala.
- Ramas submaxilares: Se dirige a la glándula.
- Rama submental: Recorre la cara interna del borde de la mandíbula.
- Rama pterigoidea: Irriga el músculo pterigoideo interno.
- Rama maseterina: Nace delante del músculo e irriga al masetero.
- Rama coronaria inferior y superior: Se desprende con respecto a la comisura y recorre el borde de los labios y se anastomosa en la línea media con la arteria del lado opuesto.
- Arteria del ala de la nariz: irriga el ala y el lóbulo de la nariz.

Rama terminal angular: Que asciende primero a lo largo del surco nasogeniano después por el surco nasopalpebral. ^{52,55-58}

Arteria maxilar.

Se extiende a través de la región pterigomaxilar hasta el agujero esfenopalatino, se divide en cuatro grupos.

Primer grupo.

- Arteria timpánica
- Arteria meníngea media: Es voluminosa, asciende verticalmente por dentro del pterigoideo externo, atraviesa un ojal formado por el nervio auriculotemporal y penetra en el cráneo por el agujero redondo menor.
- Arteria meníngea menor: Inconstante asciende verticalmente, penetrara por el agujero oval que atraviesa por detrás y por fuera del nervio maxilar inferior y se distribuye en el ganglio de Gasser y en la duramadre vecina.

Segundo grupo.

- **Dentaria inferior:** tiene un trayecto descendente, da a la arteria del nervio lingual y a la arteria milohioidea y penetra en el conducto dentario de la mandíbula el cual recorre en toda su longitud y da ramos óseos y ramos dentario para las raíces de los dientes y al final se dividirá en sus ramas terminales que es la mentoniana y la incisiva.
- **Arteria maseterina:** Se dirige hacia fuera y atraviesa la escotadura sigmoidea y se introduce en la parte posterosuperior del masetero.
- **Arteria temporal profunda posterior:** Nace de un tronco común y sube por la cara externa del pterigoideo externo y se ramifica en la parte posterior del músculo temporal.
- **Arterias pterigoideas:** Son en un número variable y se distribuyen en los dos músculos.

Tercer grupo.

- **Arteria bucal:** Se dirige hacia el buccinador y se ramifica en las partes blandas de la mejilla.
- **Arteria temporal profunda anterior:** Se dirige hacia arriba y se introduce en la cara profunda del músculo temporal y se distribuye en la parte anterior.
- **Arteria infraorbitaria:** Nace de la maxilar interna en el trasfondo. Esta rama recorre el canal y el conducto infraorbitarios de donde sale por el agujero suborbitario, dividiéndose en numerosas ramas destinadas al parpado inferior y a la mejilla.

Cuarto grupo.

- **Arteria palatina descendente o superior:** Desciende en el conducto palatino posterior y se distribuye en el velo del paladar y bóveda palatina.



- Arteria vidiana: Es muy delgada y recorre de adelante hacia atrás el conducto vidiano y se distribuye en la bóveda de la faringe.
- Arteria esfenopalatina: Penetra en la fosa nasal por la parte inferior del agujero esfenopalatino y se divide en dos ramas; una interna o nasopalatina para el tabique de las fosas nasales y otra en la pared externa. ^{52,55-58}

2.7. Drenaje venoso de cabeza y cuello.

La sangre del cráneo, de la cara y de la porción pre vertebral del cuello es recogida por tres gruesos troncos venosos: yugular interna, yugular externa y la yugular anterior. ^{52,55-58}

Venas de cabeza y cuello.

- Yugular interna: tiene origen en el agujero rasgado posterior como continuación del seno lateral y termina a nivel de la articulación esternoclavicular formando el confluente yugulosubclavio.
- Yugular anterior: tiene origen cerca de la línea media por debajo de la basal, por la reunión de venas submentales de la glándula submaxilar y facial y termina en el confluente yugulo-subclavio o en la porción terminal de la subclavia.
- Yugular externa: tiene origen sobre la cara externa del esternocleidomastoideo por la unión el tronco parotídeo esternal y el tronco auriculo occipital y termina en el confluente yugulo-subclavio o en la porción terminal de la subclavia o la yugular interna. ^{52,55-58}

Venas faciales.

Angular: Tiene origen en el ángulo interno del ojo por la reunión de las palpebrales, supraorbitarias y anastomosis con la oftálmica superior. Recibirá venas del párpado inferior, del dorso, ala de la nariz y labio superior. Termina en donde se reúne con la facial profunda y forma la vena facial anterior.

Facial profunda (alveolar): Tiene origen en el plexo alveolar, como derivación del sistema de drenaje profundo, recibe a la transversal de la cara y oftálmica inferior. Termina su recorrido con la vena alveolar formando la vena facial anterior.

Facial anterior: Tiene origen por la confluencia de la angular y la facial profunda, recibe a las venas nasales, labiales, bucales, maseterinas.

Palatina inferior, submentoniana, submaxilar y termina cuando se reúne en la celda submaxilar con la facial posterior y forma la vena facial común.

Facial posterior (comunicante intraparotídea): Tiene origen en la celda parotídea por la bifurcación del tronco temporomaxilar y terminará en la celda submaxilar confluyendo con la facial anterior formando la facial común.

Facial común: Tiene origen por la confluencia de la facial anterior con la facial posterior y termina con las venas linguales, faríngeas y tiroideas formando el tronco tirolinguofaríngeofacial. ^{52,55-58}

Plexos venosos.

Plexo alveolar: Lo originan la arteria vidiana, palatina superior, pterigopalatina, suborbitaria y el agujero redondo mayor, se ubica apoyado sobre la tuberosidad del maxilar y su vena eferente es la vena alveolar.

Plexo pterigoideo: Se localiza en parte entre los músculos temporal y pterigoideos. El plexo se anastomosa anteriormente con la vena facial, por vía de la vena facial profunda, y superiormente con el seno cavernoso, por vía de venas emisarias. Tiene una íntima relación con la vascularización de la región infratemporal. ^{52,55-58}

2.8. Espacios aponeuróticos relacionados con el maxilar y mandíbula.

Son espacios anatómicos denominados como espacios virtuales, los cuales permiten comunicar distintas estructuras como el cerebro o el mediastino. A través de la separación de las fascias provocada por los movimientos de diversos músculos, estos espacios de forma fisiológica sirven como un andamiaje del líquido intersticial. De forma patológica puede ser ocupados por material purulento, el cual gradualmente puede expandirse en volumen y servir como reservorio de este material acumulado. Cuando llega a su capacidad máxima, se comunica con otro espacio aponeurótico. A continuación, se describirán los principales espacios aponeuróticos relacionados a este tema.

Espacio infratemporal.

Se localiza entre la lámina pterigoidea, el músculo pterigoideo lateral, la apófisis corónides de la mandíbula y el tendón del músculo temporal. Está limitado por delante por la tuberosidad maxilar, por detrás por el músculo pterigoideo externo, el cóndilo y músculo temporal, por la parte interna con la lámina pterigoidea externa y el fascículo inferior del músculo pterigoideo externo.^{59,60}

Espacio pterigopalatino o pterigomaxilar.

Se encuentra detrás del hueso relacionado al seno maxilar, debajo del vértice de la órbita, por fuera del platillo muscular de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y más profundo que la articulación temporomandibular. La fosa pterigopalatina hasta la órbita. La hendidura orbitaria inferior contiene el nervio infraorbitario que es la continuación del nervio maxilar.^{59,60} El nervio infraorbitario nacen los nervios alveolares superior medio y anterior que pasan a través de los canales de la pared ósea del seno maxilar para distribuirse en los incisivos. La fosa pterigopalatina se comunica con el canal pterigoideo por el que va el nervio vidiano es decir el nervio del canal pterigoideo. El nervio vidiano está formado por el petroso superficial mayor, rama del facial; transmite fibras parasimpáticas preganglionares al ganglio esfenopalatino; y por el petroso profundo mayor que

lleva las fibras simpáticas posganglionares desde el ganglio simpático cervical superior a lo largo de la arteria carótida interna. La fosa pterigopalatina y la parte terminal de la arteria maxilar interna. Hacia arriba la fosa pterigopalatina está en relación con los nervios auditivo y óptico.^{59,60}

Espacio pterigomandibular.

Este espacio está delimitado por la cara interna de la mandíbula y el músculo pterigoideo medial, en la parte anterior por el espacio bucal, posteriormente con la glándula parótida, superiormente con el músculo pterigoideo lateral. Está cerrado parcialmente por el músculo pterigoideo lateral y caudalmente con el músculo pterigoideo medial y el ligamento estilomaxilar, inferiormente por el borde inferior de la mandíbula, medialmente, con el músculo pterigoideo interno, y lateralmente con la rama ascendente de la mandíbula.^{59,60}

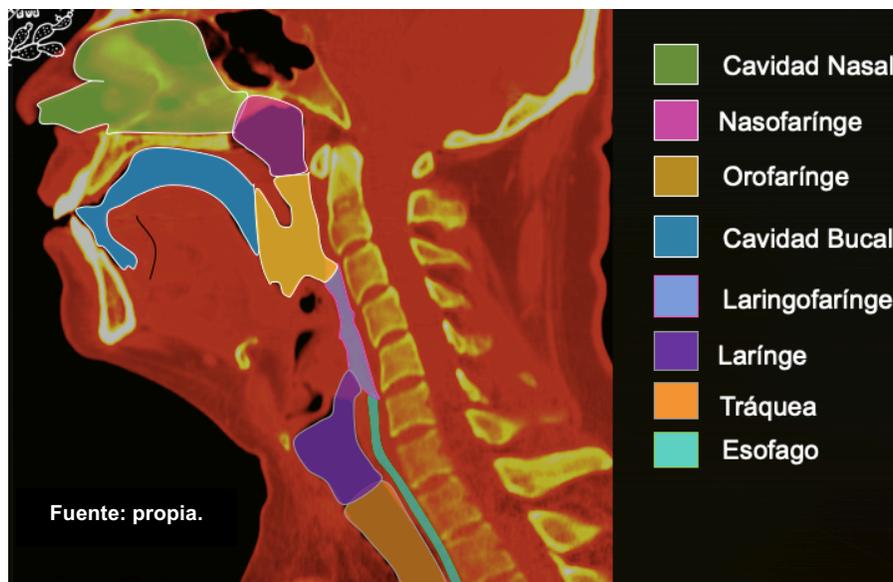
El límite ventral de este espacio lo forma el rafé bucofaríngeo en el que se inserta el músculo constrictor de la faringe y el buccinador. En este espacio se encuentra el nervio, arteria y vena alveolar inferior, el nervio y arteria lingual.^{59,60} Laskin reporta que existe comunicación directa con el espacio parafaríngeo.¹²

Espacio faríngeo lateral o parafaríngeo.

Limitado medialmente entre el músculo constrictor superior de la faringe, lateralmente con la glándula parótida, inferiormente con el hueso hioides y superiormente con la base del cráneo a la altura del hueso esfenoides, posteriormente con la vaina carotídea y los pares craneales IX, X y XII.^{59,60}

2.9. Faringe.

La faringe es un conducto músculo membranoso que se extiende en vertical desde la base del cráneo hasta la sexta vértebra cervical por detrás, o al borde inferior del cricoides por delante, donde se continúa con el esófago. Se apoya sobre la columna cervical en toda su longitud. Los relieves de la cara anterior de los cuerpos vertebrales son palpables, incluso visibles, sobre todo a nivel de C6 (Figura No. 13). La faringe presenta siete orificios que la dividen en tres regiones.



- Región nasal: abertura de las fosas nasales por las coanas y, lateralmente, de las trompas auditivas. Es la nasofaringe o cavum.
- Región bucal: comunica con la cavidad bucal por el istmo de las fauces. Es orofaringe.
- Región inferior: es la hipofaringe. En su parte inferior, termina a nivel de la boca del esófago (boca de Killian).⁶¹

Su altura total es de 14-15 cm en reposo; durante la deglución, su extremo inferior se eleva alrededor de 3 cm, acompañado del bloque laringotraqueal y del cuerpo

tiroideo (posible disminución de su altura de 7 cm durante este movimiento) (Figura No. 12). La faringe mide un promedio de 4-5 cm en sentido transversal y 2-3 cm en sentido anteroposterior de un diámetro medio de 4 cm a nivel de la orofaringe, y estrecha (2 cm de ancho, 1 cm de profundidad) a nivel de la hipofaringe. Por último, existen variaciones fisiológicas de su tamaño en reposo, en particular a nivel del cavum, durante el sueño, dependiendo de la posición de la lengua, debidas a los movimientos del velo del paladar.

Las variaciones correlacionan con la edad y el sexo: En los recién nacidos, debido a que existe un ángulo muy abierto entre la base del cráneo y la columna cervical, por una parte, y al desarrollo incompleto del macizo facial, por otra, el velo tiene una situación alta, a nivel del atlas, y la nasofaringe está casi en el eje de la orofaringe, mientras que en los adultos forman un ángulo abierto hacia abajo y hacia delante. La rinofaringe aumenta de tamaño con la edad, sobre todo entre los 9 y los 13 años; el volumen es mayor en los varones, pero la diferencia no es significativa hasta los 13 años.

Las paredes laterales de la faringe están formadas por tres músculos: los constrictores superior, inferior y medio, cuyas fibras son aproximadamente horizontales.

Estos tres músculos se superponen en parte, de modo que el constrictor inferior es el más superficial, con una disposición en abanico, y se unen a nivel posterior en la línea media con sus homólogos contralaterales. Se encargan de la propulsión del bolo alimenticio al disminuir los diámetros anteroposterior y transversal de la faringe. En el interior de estos tres músculos se insinúa el músculo estilofaríngeo.

El conducto que forma estos cuatro músculos está recubierto por dos fascias, una externa (fascia perifaríngea) y otra intrafaríngea más resistente (fascia faringobasilar). Estas fascias están recubiertas por una mucosa que es de dos tipos, nasal a nivel de la nasofaringe y oral a nivel de las otras partes.⁶¹

Músculo constrictor superior de la faringe.

Constituye una lámina muscular delgada, ancha y continua. Está formado por cuatro fascículos.

- El fascículo pterigofaríngeo, que se inserta en el borde posterior de la lámina medial de la apófisis pterigoides y en el gancho pterigoideo.
- El fascículo orofaríngeo, que se inserta en el rafe pterigomandibular y se prolonga hacia delante por el músculo buccinador.
- El fascículo milofaríngeo, que se inserta en el extremo posterior de la línea milohioidea del cuerpo de la mandíbula, por detrás del músculo milohioideo.
- El fascículo glosofaríngeo, que es una expansión muscular que se prolonga hasta el borde lateral de la lengua, todas estas fibras se dirigen en sentido dorsal y se cruzan en la línea media con las fibras homónimas contralaterales para formar un rafe medio.

Las fibras superiores están separadas de la base del cráneo y sólo se insertan en el tubérculo faríngeo, lo que crea un espacio entre la base del cráneo y el borde superior del fascículo pterigofaríngeo. Este espacio está ocupado por la trompa auditiva y la fascia faringobasilar.

Las fibras inferiores forman, junto con el músculo del velo del paladar, al que rodean, el esfínter palatofaríngeo, que cierra el istmo faringonasal u orificio intrafaríngeo durante la deglución.⁶¹

Músculo constrictor medio de la faringe.

Se origina a partir de dos fascículos, el fascículo ceratofaríngeo, que nace de la asta mayor, y el fascículo condrofaríngeo, que nace de la asta menor del hueso hioides. Se abre en un amplio abanico, cuyas fibras superiores cubren el constrictor superior y ascienden hasta el nivel del atlas; las fibras inferiores descendentes llegan hasta el borde inferior del cartílago tiroides.⁶¹

Músculo constrictor inferior de la faringe.

Se origina a partir de dos fascículos, uno tirofaríngeo de dirección ascendente y que se inserta en la cara externa del cartílago tiroides, y otro cricofaríngeo casi horizontal, que se inserta en la arcada fibrosa existente entre los cartílagos tiroides y cricoides y en el borde inferior del cartílago cricoides. Las fibras procedentes del cartílago cricoides pueden aislarse y corresponden al esfínter superior del esófago; una dehiscencia de la pared a este nivel provoca hernias mucosas que dan lugar a un divertículo faringoesofágico.⁶¹

Músculo estilofaríngeo.

Este músculo es el elemento más medial del diafragma estiloideo. Se origina en la base de la apófisis estiloideas del temporal. Se insinúa entre las fibras de los músculos constrictores superior y medio. Termina en «abanico» a nivel intrafaríngeo en varias zonas.

- Sobre la fascia faringobasilar.
- Bajo la amígdala palatina.
- Sobre el borde lateral y la cara anterior del cartílago epiglótico.
- Sobre la asta superior del cartílago tiroides.
- Sobre el borde superior del cartílago cricoides.

Crea un relieve mucoso, el pliegue faringoepiglótico, a nivel de su inserción en la epiglotis (Figura No. 14). Es un músculo elevador de la laringe y de la boca del esófago durante la deglución.⁶¹

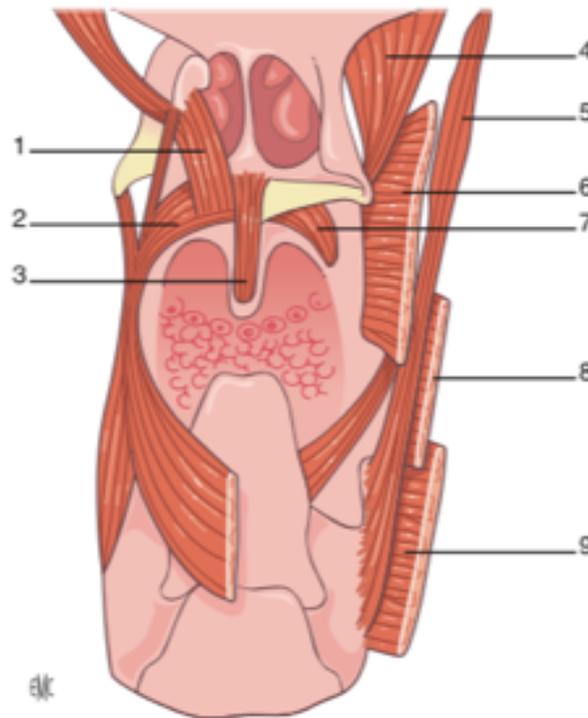


Figura No. 14. Músculos del velo del paladar. 1. elevador del velo; 2. Músculo palatofaríngeo; 3. de la úvula; 4. tensor del velo; 5. estilofaríngeo; 6. constrictor superior; 7. palatogloso; 8. constrictor medio; 9. constrictor inferior. Fuente: Fakhry N, Rossi ME, Reyre A. Anatomía descriptiva, radiológica y endoscópica de la faringe. EMC - Otorrinolaringología 2014;43(3):1-15 [Artículo E – 20-491-A-10].

Fascias.

Fascia faringobasilar.

Es una capa conjuntiva submucosa, fibrosa y resistente a nivel superior, pero delgada y celular a nivel inferior, que se prolonga con la submucosa de las fosas nasales, del velo del paladar, de la laringe y del esófago. Está en contacto directo con la amígdala palatina, de la que forma la cápsula.⁶¹

Fascia pterigofaríngea.

Es una lámina conjuntiva que rodea los músculos faríngeos y emite dos expansiones.

- Una posterior, denominada tabique sagital, que se une por detrás a la lámina prevertebral de la fascia cervical.
- Otra lateral, denominada alerón lateral de la faringe, que une la pared lateral de la faringe con el músculo estilofaríngeo, que es la porción más interna del diafragma estiloideo.

Esta fascia se continua a nivel inferior con la vaina visceral del cuello, que rodea la tráquea, la glándula tiroidea y el esófago. A nivel posterior, se une a la fascia del músculo largo de la cabeza. Las dos fascias faríngeas se unen en su parte superior, al nivel del borde superior del músculo constrictor superior de la faringe, para formar la fascia salpingofaríngea que se une a la cara inferior de la trompa auditiva y constituye un auténtico ligamento suspensorio de la faringe.⁶¹

Hiato.

El borde superior del constrictor superior de la faringe se inserta en la base del cráneo en la línea media posterior a nivel del tubérculo faríngeo del occipital. Lateralmente, existe un hiato ocupado por la trompa auditiva. El espacio situado entre el borde inferior del constrictor superior y el borde superior del constrictor medio está ocupado por el músculo estilofaríngeo y corresponde al área de proyección de la amígdala. Entre el borde inferior del constrictor medio y el borde superior del constrictor inferior, existe una dehiscencia que corresponde a la proyección del seno piriforme.⁶¹

Configuración interna.

Mucosa.

La cavidad faríngea es irregular: consta de numerosos repliegues, recesos y aberturas. La mucosa y la fascia faringobasilar, autentica aponeurosis intrafaríngea, se adapta a los distintos relieves creados por las estructuras óseas, cartilaginosas y musculares.

La mucosa puede ser.

- De tipo nasal, con un epitelio cilíndrico estratificado que tiene cilios vibrátiles, en la bóveda y las paredes laterales de la nasofaringe, el orificio de la trompa auditiva, la cara dorsal del velo del paladar, así como a nivel del vestíbulo laríngeo; de tipo oral, con un epitelio plano pavimentoso estratificado no queratinizado, idéntico al de la cavidad bucal y del esófago en todo el resto de la cavidad faríngea: la úvula palatina, los arcos palatinos, la cara anterior del velo y toda la extensión de la pared posterior.

Las glándulas mucosas se distribuyen por la mucosa de tipo nasal, sobre todo en el receso faríngeo.

Las glándulas salivales accesorias se encuentran en el tercio inferior del velo del paladar.

El tejido linfoide es especialmente abundante, en forma de un infiltrado linfocítico difuso, por una parte, y de folículos linfoides encapsulados, por otra. Estos se encuentran aislados en la mucosa o reagrupados en acúmulos que constituyen el anillo de Waldeyer.⁶¹

Nasofaringe o cavum.

La nasofaringe es una porción puramente aérea de la faringe y está en relación directa con las fosas nasales a nivel anterior, se comunica con el oído medio a través de la trompa auditiva lateralmente y se abre a la orofaringe a nivel inferior.

Está situada delante de la columna cervical y debajo de la base del cráneo. Tiene una forma aproximadamente hexagonal en el adulto, mientras que en los niños se reduce a una simple hendidura cuyo diámetro anteroposterior es mayor que el diámetro vertical. La superficie del cavum mide 249,6-289,9 mm² como promedio. Su crecimiento es paralelo al del macizo facial. La porción nasal de la faringe presenta seis paredes.⁶¹

Paredes superior y posterior.

Forman un plano óseo continuo. La pared superior, también denominada bóveda o fórnix, presenta una inclinación inferoposterior, de modo que describe una curva armoniosa con la pared posterior, que pasa a ser vertical. Su unión está representada por una línea horizontal que pasa por el tubérculo faríngeo del occipital.⁶¹

Pared superior.

Su esqueleto óseo está representado por la porción posterior de la cara inferior del cuerpo del esfenoides y la porción basilar del occipital. Se prolonga hacia delante a ambos lados del tabique nasal con la bóveda de las fosas nasales. Entre la pared superior y el tabique nasal se sitúa el pliegue salpingonasal, un pliegue mucoso falciforme que se dispone a cada lado del tabique nasal en el borde lateral de las coanas hasta el orificio tubárico.⁶¹

Pared posterior.

En la línea media, está formada por la porción basilar del occipital, situada justo detrás del tubérculo faríngeo, y por la membrana atlantooccipital ventral, que se fusiona con las fascias faríngea y faringobasilar. Lateralmente, está formada por los músculos largos de la cabeza, que crean dos relieves parietales; participa en la formación de los recesos faríngeos (o fosita de Rosenmüller).

Las vegetaciones adenoideas (o amígdala faríngea) ocupan la mayor parte de la bóveda faríngea. Constituyen el segmento dorsal del anillo de Waldeyer. Esta formación linfoide importante se desarrolla en el espesor de la mucosa faríngea. Su aspecto clásico alcanza a los 2-4 años, cuando su desarrollo es máximo. Regresa a partir de los 12-13 años, dejando la bóveda faríngea lisa o irregular cuando quedan restos en la edad adulta.

La pared posterior es un revestimiento grueso de 3-4 mm de espesor, de color rosado y con varios surcos. El surco medial es más marcado y presenta en su extremo posterior el receso medial de la faringe, una fosita medial hacia la que convergen los demás surcos. En el fondo del receso medial existe en ocasiones una bolsa de 5-10 mm, la bolsa faríngea, debida a la adhesión entre la notocorda y la pared posterior de la faringe durante el segundo mes de vida intrauterina.

El receso medial se modifica con la edad y adopta el aspecto de una hendidura o de un orificio abierto.⁶¹

Paredes laterales.

Son músculo aponeuróticas, salvo en su porción anterior, donde están formadas por la lámina medial de la apófisis pterigoides.

En su porción inferior, están formadas por el músculo constrictor superior de la faringe, cuyas fibras laterales se insertan en la parte inferior del borde posterior del gancho (o hamulus) de la lámina medial de la apófisis pterigoides. A nivel medial está revestida por la fascia faringobasilar y, a nivel lateral, por la fascia bucofaríngea, que marca el límite externo de la rinofaringe. Estas dos fascias son gruesas y se fusionan a este nivel.

Por encima del constrictor superior de la faringe, la estructura músculo aponeurótica está reforzada por una banda muscular, constituida por el músculo elevador del velo del paladar, medial a la fascia bucofaríngea, y el músculo elevador del velo del paladar, lateral a la fascia bucofaríngea y, por consiguiente, extrafaríngeo.

En el centro de cada pared lateral se encuentra el orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio correspondiente, que está situado:

- 7-10 mm detrás del cornete inferior en su línea de inserción.
- 15-20 mm delante de la pared posterior de la nasofaringe.
- 8-10 mm encima del velo del paladar.
- 8-10 mm por debajo de la bóveda del cavum.

Este orificio crea una prominencia en forma de pabellón, triangular con una base inferior de unos 5 mm de ancho y 6-8 mm de alto, que se reduce a una simple hendidura en reposo. Tiene una dirección inferior, medial y anterior hacia las coanas. Su labio anterior (menos prominente y más corto que el superior) corresponde al borde posterior de la lámina medial de la apófisis pterigoides. Se prolonga en sentido inferior y posterior por el pliegue salpingofaríngeo y, en sentido anterior, hacia el velo del paladar por el pliegue salpingopalatino, que está elevado por el ligamento salpingopalatino que fija la trompa auditiva al velo del paladar. Se prolonga en sentido anterior hacia las coanas por el pliegue salpingonasal.

Su labio posterior es prominente, al estar elevado por el rodete tubárico (extremo medial del cartílago de la trompa auditiva); se prolonga hacia abajo por el rodete del elevador del velo del paladar, un pliegue oblicuo en sentido inferior, anterior y medial, formado por el relieve del músculo elevador del velo del paladar, que separa dos surcos, uno posterior (surco salpingofaríngeo) y otro anterior (surco salpingopalatino), que se continúan en sentido lateral sobre el piso tubárico.

La mucosa que rodea el orificio de la trompa contiene folículos linfoides que constituyen la amígdala tubárica.

El receso faríngeo es una depresión profunda situada entre el labio posterior del orificio de la trompa y del pliegue salpingofaríngeo, y la pared posterior de la rinofaringe. Su forma es alargada en sentido vertical; se prolonga hacia delante, por encima del orificio tubárico, por la fosita supratubárica, y hacia abajo, por el surco que forma la pared faríngea lateral por detrás del arco palatofaríngeo.

Posee una gran variabilidad:

- En cuanto a su forma: surco, hendidura, bolsa profunda.
- En cuanto a sus dimensiones son de 4-8 mm de ancho, alrededor de 15 mm de altura, 5-20 mm de profundidad.
- En cuanto a su aspecto es lisa o irregular debido a una infiltración de tejido linfoide.

Tiene dos caras, una formada por la pared posterior de la porción nasal faríngea y otra anterior, constituida por la pared posteromedial del rodete tubárico.⁶¹

Pared anterior.

Está constituida por las coanas, separadas en la línea media por el borde dorsal del tabique nasal.

Las coanas son unos orificios situados en un plano oblicuo en sentido inferoanterior, con una sección ovalada de eje mayor vertical y con unas dimensiones de 25-30 mm de altura, 13-15 mm de ancho y 15 mm como máximo de largo en la parte superior.

Sus límites están constituidos, a nivel lateral, por el borde dorsal de la lámina medial de la apófisis pterigoides, a nivel medial por el borde posterior del vómer, a nivel superior por la cara inferior del cuerpo del esfenoides y el borde dorsal de las alas del vómer, y a nivel inferior por el borde posterior de la lámina horizontal del palatino con la espina nasal posterior en su parte media.⁶¹

Pared inferior.

Está formada por la cara dorsal del velo del paladar (oblicua en sentido inferior y casi vertical en reposo) que prolonga el piso de las cavidades nasales.

Detrás del velo del paladar, el orificio intrafaríngeo comunica la nasofaringe y la orofaringe. Está limitado a nivel anterior por el velo y la úvula palatina, a nivel lateral por los arcos palatofaríngeos, y a nivel posterior por la pared posterior de la faringe. Este orificio se cierra durante la deglución: el músculo constrictor superior de la faringe horizontaliza el velo, que se apoya sobre la pared posterior de la faringe.⁶¹

Relaciones anatómicas de la nasofaringe.

El cavum se relaciona:

- Por arriba, con el cuerpo del esfenoides y el seno esfenoidal.
- Hacia atrás, con la fosa cerebral posterior a través del clivus.
- Lateralmente hacia arriba, con la trompa auditiva y la arteria carótida interna en la porción posterior de los senos cavernosos a través de los vértices del peñasco y de los agujeros rasgados.

- La distancia entre el borde anterior de la carótida interna y el rodete tubárico varía, según la edad y el peso, de 6,1 a 28,6 mm, distancia que se alcanza a los 12 años y 56 kg como promedio. Esta relación tan estrecha en los niños pequeños explicaría el riesgo de mortalidad por hemorragia postadenoidectomía.

Las relaciones laterales bajo la base del cráneo se estudian con las de la orofaringe.⁶¹

Válvula faríngea.

Las orientaciones de los músculos del velo del paladar permiten explicar las diferentes configuraciones de la válvula velofaríngea.

La válvula velofaríngea se forma por una integración muscular de los distintos músculos: la elevación del paladar blando depende de la orientación espacial del musculo elevador, mientras que el movimiento de la pared faríngea lateral depende de la orientación de los músculos palatofaríngeos y de los constrictores; la protrusión de la pared faríngea posterior depende de la orientación de las fibras del constrictor superior, cuya contracción forma el rodete de Passavant. Estas orientaciones musculares diferentes se relacionan con las variaciones de sus inserciones en la base del cráneo; por lo tanto, la variabilidad de las estructuras de la base del cráneo interviene en la morfología de la válvula velofaríngea en reposo y durante el cierre, lo que explica las modificaciones de volumen de la rinofaringe. Por otra parte, existiría un reclutamiento progresivo de los distintos músculos: músculo elevador, seguido del palatogloso, palatofaríngeo y constrictor superior.⁶¹

Orofaringe.

Está limitada al nivel superior por la cara anteroinferior del velo del paladar y el orificio intrafaríngeo, lateralmente por las celdas amigdalinas, por delante por el istmo de las fauces y la base de la lengua, posteriormente por la pared posterior de la faringe y, al nivel inferior, por el plano horizontal que pasa por el borde superior de la epiglotis y el cuerpo del hueso hioides. Su superficie media es de 544- 664 mm. Algunas de estas estructuras ya se han descrito y no se insistirá más en ellas.⁶¹

Paredes laterales.

Están constituidas por las celdas amigdalinas (o fosas amigdalinas), que son unas depresiones situadas entre los dos arcos palatinos. En su porción superior, contienen la amígdala (o tonsila palatina), que sobresale del fondo del surco glosamigdalino.⁵⁹

Amígdala o tonsila palatina.

Tiene aproximadamente la forma de una almendra, con un eje mayor casi vertical. Sus dimensiones medias son de 1.5 cm en sentido anteroposterior, 2 cm de altura y 1 cm de grosor. Es una formación linfoide bilateral que constituye el elemento más voluminoso del anillo de Waldeyer y ocupa la mitad superior de la celda amigdalina.

Está compuesta:

- Por una cara lisa (la cápsula amigdalina), unida a la pared faríngea por tejido conjuntivo laxo, vascularizado, que permite una disección quirúrgica sencilla.
- Por una cara medial, directamente accesible a la inspección. Es irregular y convexa, y presenta criptas.

- Por un polo superior delgado, que queda libre en la parte superior de la fosa amigdalina.
- Por un polo inferior abombado, que queda a 2 cm por encima del pliegue glosopiglótico lateral.⁶¹

Fosa amigdalina.

Su límite posterior es el arco palatofaríngeo. Tiene forma de depresión ovalada con un eje mayor vertical y mide alrededor de 4 cm de alto. Su pared inferior está constituida por el surco amigdalogloso, que presenta una oblicuidad inferior, posterior y medial. Está limitada a nivel anterior por el pie del arco palatogloso, medialmente y de delante hacia atrás por el borde lateral de la base de la lengua, el pliegue glosopiglótico lateral y, a nivel posterior, por el pliegue faringoepiglótico, que se dispone entre la pared lateral de la faringe, por debajo y por delante del arco palatofaríngeo y el borde lateral de la epiglotis.

El pliegue faringoepiglótico corresponde al relieve mucoso formado por el fascículo epiglótico del músculo estilofaríngeo. El vértice se caracteriza por la unión de los dos arcos faríngeos, que tiene forma de ojiva roma debido a la existencia de un pliegue mucoso, el pliegue semilunar, que puede continuar hacia delante con el pliegue triangular. Esto delimita la fosita supraamigdalina, que es el vestigio embrionario de la segunda hendidura branquial, cuyo desarrollo es muy variable.

Sus paredes están constituidas por tres planos, de media a lateral: la fascia faringobasilar, la musculatura faríngea (músculos constrictores superior y medio, estilofaríngeo y estilogloso) y la fascia perifaríngea.⁶¹

Pared anterior de la orofaringe.

En su parte superior, incluye el istmo de las fauces y, en su parte inferior, la porción faríngea de la base de la lengua, detrás de la V lingual, cuya mucosa está elevada por la amígdala lingual.

El dorso de la lengua se prolonga sobre la línea media por la cara anterior de la epiglotis, de la que está separada por un surco transversal cruzado por tres pliegues glosopiglóticos, uno medial y dos laterales, lo que crea las dos vallecúlas epiglóticas.⁶¹

Relaciones de la orofaringe.

A nivel posterior, la pared posterior de la orofaringe se relaciona con la tercera vértebra cervical mediante los músculos prevertebrales, revestidos por la lámina prevertebral de la fascia cervical.

El espacio laterofaríngeo se divide en espacios pre y retroestiloideo por el diafragma estiloideo, constituido por un conjunto musculoligamentario que se une entre el aparato hiodotiroideo lateralmente, la orofaringe por arriba y la boca del esófago por debajo. Su eje mayor es casi vertical y presenta una ligera oblicuidad inferior, posterior y medial, y describe un arco de concavidad anteromedial que se adapta a la prominencia de la laringe. Sus dimensiones son de 20-25 mm de altura en la pared medial, 25-35 mm en la pared lateral y 14-18 mm de profundidad en su parte alta, frente a 4-6 mm en la parte baja. Tiene una anchura de 10 mm en la parte superior y de 1 mm en la inferior.

Pared lateral: Esta pared es alta y ancha, con una forma general trapezoidea. Presenta una ligera concavidad hacia adentro. Está limitada por arriba por la mitad posterior de la asta mayor del hueso hioides, por delante por una línea quebrada que corresponde, de arriba hacia abajo, al borde inferior del pliegue faringoepiglótico, al ángulo anterior del receso piriforme y al fondo del receso, a

nivel posterior, en la parte superior, por el borde posterior de la membrana tirohioidea y el ligamento homónimo (que tiene una oblicuidad posteroinferior) y, en su parte inferior, por los dos tercios superiores del borde posterior de la lámina tiroidea. Presenta un pliegue oblicuo en sentido inferomedial, justo debajo del pliegue faringoepiglótico que representa el trayecto del ramo interno del nervio laríngeo superior, el pliegue del nervio laríngeo.

Pared medial: corresponde al muro faringolaríngeo y está limitada:

- Por detrás, por un borde romo que corresponde al borde posterior de las aritenoides y al tercio superior del sello cricoideo.
- Por arriba, por la arista del pliegue aritenoepiglótico.
- Por delante, por el ángulo anterior del receso.
- Un límite superior está representado por el pliegue faringoepiglótico, que separa la vallecula del receso piriforme, lo que marca la unión orolaringofaríngea.
- Un ángulo anterior, agudo, constituido por la unión de las paredes lateral y medial.
- Un borde inferior, que está marcado por el pliegue de Betz, dispuesto desde el borde superior del sello cricoideo hasta el borde posterior del ala tiroidea.⁶¹

Vascularización arterial de la faringe.

Proviene de la arteria carótida externa, a excepción de una rama destinada a la hipofaringe, que proviene del sistema subclavio.⁶¹

Vascularización arterial de la nasofaringe y orofaríngea.

La vascularización se realiza a partir de: la arteria faríngea ascendente, que asciende a lo largo de la pared posterolateral de la faringe, a lo largo de los músculos constrictores medios y superiores de la faringe, por detrás del estilofaríngeo hasta el agujero yugular, donde se convierte en la arteria meníngea

posterior. (Figura No. 15) irriga las paredes lateral y posterior de la nasofaringe, la pared posterior de la orofaringe y la parte posterolateral del velo del paladar, así como el polo superior de la fosa amigdalina.⁶¹

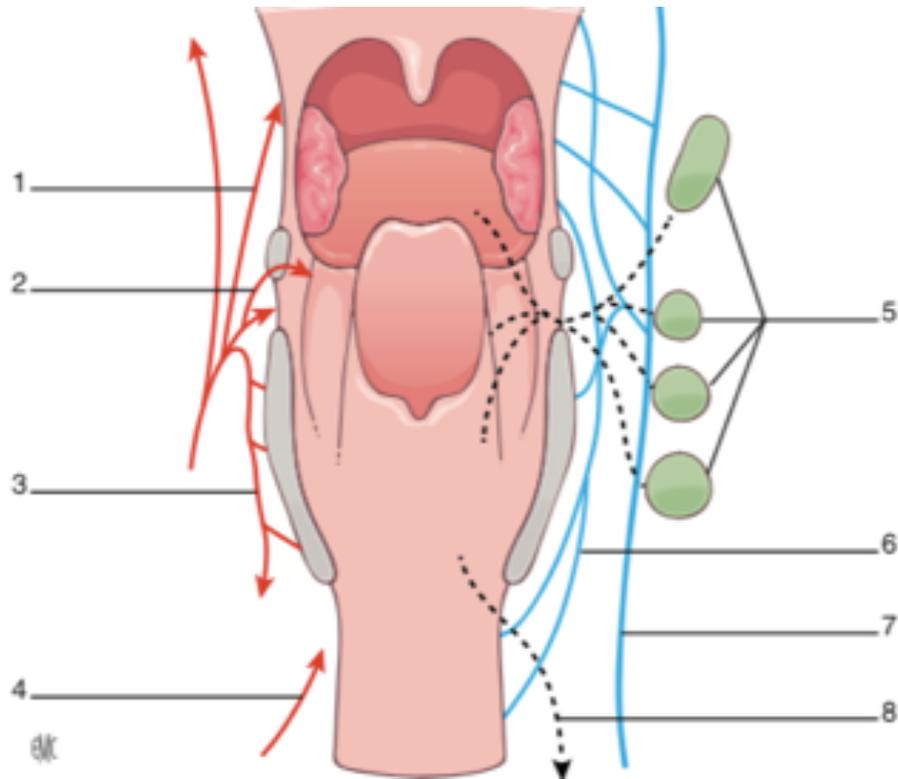


Figura No. 15. Vascularización: vista posterior de la faringe. 1.Arteria faríngea ascendente. 2. Arteria palatina ascendente. 3. Arteria tiroidea superior. 4. Arteria tiroidea inferior. 5. Grupo lateral de los ganglios linfáticos yúgulo-omohioideos. 6. Arcada venosa laterofaríngea. 7. Vena yugular interna. 8. Colector de la región infraglótica.
 Fuente: Fakhry N, Rossi ME, Reyre A. Anatomía descriptiva, radiológica y endoscópica de la faringe. EMC - Otorrinolaringología 2014;43(3):1-15 [Artículo E – 20-491-A-10].

Drenaje venoso.

Está formada por dos plexos: uno profundo, submucoso, que es especialmente evidente al nivel de la región pterigoidea y del velo, de la base de la lengua y en la pared posterior de la hipofaringe. Drena hacia el plexo externo a través de las venas perforantes que discurren bajo el constrictor.



El plexo perifaríngeo, entre músculos y fascias, forma una red de venas voluminosas que se unen entre sí, formando una vía colateral profunda laterofaríngea que drena hacia la yugular interna.

El plexo submucoso de la orofaringe, sobre todo de la cara dorsal alta del velo y de la porción superior de la celda amigdalina, drena en la vena yugular externa.⁵⁹

Inervación faríngea.

La faringe está constituida por músculos estriados de control voluntario, dependientes del nervio glossofaríngeo (IX) y del vago (X). También consta de una mucosa secretora que está sometida a la acción de fibras simpáticas y parasimpáticas. El conjunto de las fibras forma el plexo faríngeo, que es especialmente profuso.⁶¹

Inervación motora.

La inervación motora de todos los músculos de la faringe depende de los pares craneales IX y X, con la excepción del músculo tensor del velo del paladar, que está inervado por un ramo terminal del nervio maxilar inferior, ramo del nervio trigémino.⁶¹

Inervación sensitiva.

Procede de:

- El nervio glossofaríngeo, esencialmente para la nasofaringe y orofaringe.
- El nervio vago para la hipofaringe.
- El nervio maxilar inferior para el fórnix de la faringe y el velo del paladar.

La inervación de la mucosa faríngea no se conoce con precisión; parece que la nasofaringe recibe fibras del ganglio cervical superior y del ganglio pterigopalatino

de forma unilateral; sin embargo, se ha descrito una inervación parasimpática contralateral por el ganglio pterigopalatino.

La orofaringe y la hipofaringe son parecidas: ambas están inervadas por fibras procedentes de los ganglios cervicales superiores y medios, así como por el ganglio cervicotorácico de forma bilateral. No hay fibras procedentes del ganglio pterigopalatino.⁶¹

CAPÍTULO 3.

Componentes y principios básicos para la manipulación segura del equipo anestésico local.

En esta sección se describe el equipo necesario para la administración de los anestésicos locales. Dicho equipo consta de jeringa, aguja, cartucho de anestésico local e instrumentos adicionales, sin embargo, se analizará con más detalle la aguja de tipo dental.

3.1. Partes de la aguja dental.

La mayoría de las agujas de Odontología son de acero inoxidable y son desechables, otras están hechas de platino o de una aleación de platino-iridio o rutenio-platino. Los materiales de aleación alternativos en la actualidad son de irido-platino, platino-rutenio o aleaciones de materiales básicos (níquel, cromo, cobalto, molibdeno, tungsteno, acero). Su principal característica es su alta resistencia a la corrosión, esta resistencia es debido a la formación espontánea de una capa de óxido de cromo en la superficie del acero. Aunque es extremadamente fina, esta película invisible está firmemente adherida al metal y es extremadamente protectora.^{21,62}

Todas las agujas tienen en común los siguientes componentes: bisel, eje, conector y extremo de penetración en el cartucho (Figura No. 16). La aguja dental está compuesta de una sola pieza de metal cilíndrica, alrededor de la cual se sitúa el adaptador de la jeringa de metal o de plástico y el conector de la aguja.²¹

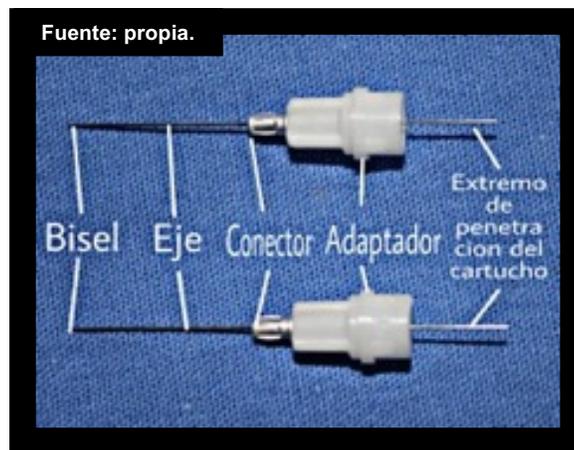


Figura No. 16. Componentes de la aguja dental.

El bisel se define como la punta de la aguja. Los fabricantes describen los biseles como largo, medio y corto. Varios autores han confirmado que cuanto mayor es el ángulo del bisel con respecto al eje largo de la aguja, mayor será el grado de desviación de la aguja a su paso por los hidrocoloides. La aguja cuya punta está centrada en el eje largo (p. ej. punta Huber y aguja Truject) sufrirá una desviación menor que una aguja de punta biselada excéntrica (Distintos fabricantes de agujas dentales han situado indicadores en el conector de metal o de plástico para orientar al usuario sobre la posición del bisel durante la inserción de la aguja y la inyección del fármaco.²¹

El calibre es también denominado gauge (G), hace referencia al diámetro de la luz de la aguja, cuanto menor sea el número, mayor será el diámetro de la luz. Las agujas dentales están disponibles en tres longitudes: larga, corta y ultracorta. Las agujas ultracortas sólo están disponibles con el calibre 30 G, una aguja del calibre

30 G tiene un diámetro interno menor que una aguja del calibre 25 G. Los calibres más empleados en Odontología son el 25, 27 y 30. ²¹

De acuerdo con su longitud las agujas dentales se clasifican en: largas (32 mm), cortas (20 mm) y extra cortas (10 mm), la longitud de una aguja corta oscila entre 20 y 25 mm (medida desde el conector hasta el cono de la punta), con un promedio de 20 mm y la de una aguja larga, entre 30 y 35 mm, con un promedio de 32 mm. ²¹

El eje de la aguja es una pieza larga de metal cilíndrica que discurre desde la punta de la aguja, a través del conector, y que se continúa con la pieza que penetra en el cartucho. Dos factores que se han de tener en cuenta sobre este componente de la aguja son el diámetro de su luz (p. ej., el calibre de la aguja) y la longitud del eje desde la punta al conector. El conector es una pieza de metal o de plástico a través de la cual se acopla la aguja a la jeringa. La superficie interna del conector metálico está enroscada de antemano de las agujas con conector de plástico. ²¹

El conector es una pieza de metal o de plástico a través de la cual se acopla la aguja a la jeringa. La superficie interior del adaptador de la jeringa de plástico de la aguja no está enroscada de antemano; por lo tanto, para acoplar la aguja con un conector de plástico a la jeringa, la cual hay que empujar hacia la jeringa. ²¹

El extremo de penetración del cartucho de la aguja dental se extiende a través del adaptador de la aguja y perfora el diafragma del cartucho de anestésico local. Su punta roma descansa en el interior del cartucho. ²¹

3.2. Principios de tenacidad y maleabilidad aplicados en la aguja dental.

Normalmente las agujas dentales están hechas de un acero de grado médico, es decir de tipo 304 y tiene propiedades únicas como la resistencia mecánica, una

propiedad específica de estos metales para resistir el esfuerzo de tracción, compresión, torsión y flexión sin deformarse ni romperse.⁶⁰ Así mismo tiene una resistencia a altas temperaturas y un incremento de dureza trabajado este tipo de metal en frío por lo tanto tiene una excelente respuesta a bajas temperatura. Dentro de las principales características es que no es magnético y tiene una excelente ductilidad, es decir una propiedad que tienen los metales para moldearse en forma de alambre e hilos y pueden ser sometidos a fuerzas de tracción.^{21,62}

Otras características de este metal son los siguientes: son opacos, duros, maleables, es decir que tiene una capacidad de formar láminas y al ser sometidos a esfuerzos de compresión tiene una capacidad alta, son buenos conductores (calor y electricidad), así mismo tiene una propiedad única de los metales el cual es la tenacidad, una resistencia específica, que sirve para no romperse y al recibir fuerzas bruscas resistir esos golpes, etc.

3.3. Cuidado y manipulación de las agujas.

Las agujas odontológicas disponibles en la actualidad están esterilizadas y son desechables en un contenedor de «instrumental punzante» para tirar las agujas contaminadas del paciente. Con ello se minimiza el riesgo lesivo potencial, tanto para el paciente como para el especialista. Las agujas no se deben insertar en los tejidos hasta sus conectores, a menos que sea absolutamente necesario para el éxito de la inyección. Esta afirmación ha venido apareciendo en los libros de texto de anestesia local desde principios de la década de 1900.² Una de las razones de esta precaución es la posibilidad de ruptura de la aguja, algo que, aunque infrecuente, puede suceder.^{20-21,63} Con los cuidados y la manipulación apropiados no deberían plantear grandes riesgos las agujas dentales.

Algunos autores refieren que las agujas deben taparse con su funda protectora cuando no se estén usando, a fin de evitar punciones accidentales con una aguja contaminada, es debatido este tema dependiendo del lugar y la zona.

Existe una práctica cotidiana entre el gremio Odontológico mexicano, la cual es enseñada por la NOM-013-SSA2-2015 para la prevención y control de enfermedades bucales. Nos menciona en el apartado 8.13 que en caso de sufrir contaminación las agujas o el cartucho deberán sustituirse por uno nuevo, cabe resaltar que el cartucho al abrirse, los componentes internos se estarían contaminando en un ambiente no quirúrgico. Este mismo apartado refiere que nunca debería ser introducida la aguja de nuevo al capuchón, ni en el paciente para prevenir una infección, sin embargo, esta norma está sesgada de criterios clínicos.⁶⁶ Malamed resalta que las agujas deben cambiarse tras haber realizado tres o cuatro punciones tisulares en el mismo paciente, debido a que se despuntan, por lo tanto la función tisular se vuelve más traumática con cada inserción, lo que provoca dolor en el momento de la inserción y molestias cuando se recupera la sensibilidad tras el procedimiento por lo que el cambio de aguja estaría fundamentado después de 4 punciones en cada paciente, esta práctica se fundamentada sólo en el área Odontológica.²¹

Según el apartado 8.28 de esta misma norma, habla sobre suprimir la práctica de recolocar el capuchón, el no reutilizar el capuchón, expondría al clínico a una punción accidental y a un constante cambio de la aguja dental. Menciona que solo en casos estrictamente necesarios se puede realizar esta práctica, no especificando de mayor a menor riesgo en que caso se debe priorizar este acto, a su contraparte Malamed refiere que la aguja debe volver a taparse mediante la técnica «de cuchara» o con un portaagujas, la aguja debe permanecer protegida hasta que se vaya a utilizar y ha de asegurarse (envainar o encapuchar) justo después de ser extraída de la boca. En México solo existen 4 normas que hablan sobre el cuidado y uso de las agujas de tipo dental, así mismo una norma que habla sobre el manejo de la aguja como RPBI.^{21,64-67}



Cuidados y recomendaciones para evitar una ruptura de aguja según Malamed.

1. Las agujas no deben doblarse si se van a insertar en partes blandas a una profundidad superior a 5 mm. El bloqueo del nervio alveolar inferior (BNAI) y bloqueo de nervio alveolar superior (BNASP) se pueden realizar con éxito con una aguja recta (sin doblar).
2. Nunca se debe intentar cambiar la dirección de la aguja cuando esta incrustada en el tejido. En caso de que sea necesario modificar la dirección, primero hay que retirar la aguja casi por completo y, acto seguido, variar la dirección.
3. No se debe forzar la aguja contra cualquier resistencia (las agujas no están diseñadas para atravesar hueso. Las agujas más finas (calibre 30G corta y 27G largas) tienen más probabilidad de romperse que las gruesas calibre 25G. Las agujas se debilitan al doblarse, con lo que aumenta la probabilidad de que se rompa con el contacto de tejidos duros como el hueso.
4. Las situaciones más frecuentes en las que se dobla la aguja son: cuando se realiza un bloqueo del nervio alveolar inferior (BNAI), un bloqueo del nervio alveolar superior posterior (BNASP), una inyección dentro de la encía, una infiltración intraligamentaria o una infiltración intraósea.
5. Las agujas dentales nunca se deben utilizar en más de un paciente.²¹

Anexo a estas recomendaciones se sugiere evaluar bien al paciente y ser drásticos para su tratamiento. Pacientes no cooperadores es pertinente sugerir al paciente la utilización de la anestesia general para su tratamiento, de lo contrario no podrá atenderse con anestesia local. Con el fundamento de que, si existiera un

movimiento súbito inesperado del paciente, se puede producir en dirección opuesta a la aguja, la fuerza de contacto adecuada como para romper la aguja dental, sobre todo si fue previamente manipulada.

3.4. Generalidades de anestesia local, técnicas tronculares del nervio dentario inferior y su efectividad anestésica en el espacio pterigomandibular.

Los anestésicos son sustancias químicas, capaz de producir en el organismo vivo la interrupción de la conducción nerviosa, de forma temporal y reversible a concentraciones adecuadas en el sitio de acción, con la ulterior pérdida de sensibilidad de una región del cuerpo.

Estructura química.

- Anillo aromático: éste le confiere a la molécula del anestésico la liposolubilidad, por lo tanto, permite la penetración, la fijación y la actividad del anestésico en el interior del nervio.
- Amina terciaria: cuya función es conferir hidrosolubilidad a la molécula del anestésico, por ende, tiene la responsabilidad de alcanzar y mantener una concentración adecuada dentro de la célula nerviosa.
- Cadena hidrocarbonada o cadena intermedia: es la que se encarga de unir el anillo y la amina, ésta puede ser un éster (C=O) o una amida (NH) en cuanto a conformación química se refiere, lo que juega un rol importante en la liposolubilidad, la toxicidad, y duración del anestésico.

21,68

3.5. Anestesia local.

La anestesia local está definida como la pérdida de sensibilidad de manera reversible en un área circunscrita provocada por una depresión de la excitación en



las terminaciones nerviosas o por inhibición del proceso de conducción en los nervios periféricos, dejando intacta la conciencia en el individuo. Existen diversas teorías que intentan explicar el funcionamiento de los anestésicos locales sobre la generación y transmisión del impulso nervioso; la más aceptada a día de hoy es la “Teoría del Receptor específico”, la cual explica que los anestésicos locales actúan uniéndose a los receptores específicos para los anestésicos locales en el canal de sodio (Na^+); lo cual produce una disminución o inhibición de la permeabilidad a los iones de Na^+ , interrumpiendo la conducción nerviosa sin inducir pérdida de conciencia.^{21,63,68}

Dosificación

Varía según el tipo de anestésico, el peso del paciente y su enfermedad de base, la vía de administración y la asociación de un vasoconstrictor. Entre los más usados es la lidocaína, la cual tiene un inicio de acción de 2 a 4 min y una duración de 1 a 2 horas, si la solución es al 2% con epinefrina al 1:100.000. La dosis máxima de lidocaína en un paciente pediátrico es de: 4.4 mg /kg de peso, con un máximo de 300 mg por sesión. En un paciente adulto: 7 mg/kg de peso con un máximo de 500 mg por sesión.^{68,69} La fórmula para el cálculo de la dosis máxima se describe a continuación.

Fórmula: $\frac{(\text{Peso kg del paciente}) (\text{Dosis máxima mg/kg})}{\text{Mg/cartucho}}$.

Es importante tomar en cuenta que no debemos sobrepasar la dosis máxima por sesión en el paciente adulto que son: 500 mg lo cual corresponde a 13.8 cartuchos de anestésico.^{68,69}

La acción principal de los anestésicos locales es producir el bloqueo de la conducción y consiste en reducir la permeabilidad de los canales iónicos al Na^+ ; los anestésicos locales inhiben de forma selectiva la permeabilidad máxima al

sodio, cuyo valor suele ser de cinco o seis veces mayor que el mínimo necesario para la conducción del impulso, los anestésicos locales disminuyen este factor de seguridad y reducen tanto la velocidad de elevación del potencial de acción como su velocidad de conducción; cuando el factor de seguridad cae por debajo de la unidad, la conducción fracasa y se produce el bloqueo nervioso. Los anestésicos locales producen un descenso muy leve, casi insignificante de la conducción del potasio (K^+) a través de la membrana nerviosa. Se cree que los iones de calcio (Ca^{++}) que existen en su forma unida en el interior de la membrana celular, ejercen un papel regulador sobre el movimiento de los iones de sodio a través de la membrana nerviosa; la liberación de los iones de calcio unidos desde el receptor del canal podría ser el factor fundamental responsable del aumento de la permeabilidad al sodio de la membrana nerviosa; esto representa el primer paso en la despolarización de la membrana nerviosa.^{21,68,69}

Mecanismo de acción propuesto para los anestésicos locales.

1. Desplazamiento de los iones de calcio desde el receptor del canal de sodio.
2. Unión de la molécula del anestésico local a su receptor.
3. El bloqueo del canal de sodio.
4. Descenso de la conductancia al sodio.
5. Depresión en la velocidad de despolarización eléctrica.
6. Fracaso para conseguir el valor del potencial umbral.
7. Ausencia de potenciales de acción propagados, lo que se denomina bloqueo de conducción.^{21,68,69}

3.6. Técnicas anestésicas locales mandibulares.

El bloqueo del nervio alveolar inferior es la técnica más utilizada en odontología, existen muchas modificaciones del bloqueo nervioso convencional que se han descrito a través de la historia. La selección de la mejor técnica por parte del



dentista o cirujano depende de muchos factores, incluida la tasa de éxito y las complicaciones relacionadas con la técnica seleccionada. Algunos operadores pueden encontrar dificultades para identificar los puntos de referencia anatómicos que son útiles para aplicar el bloqueo del nervio alveolar inferior, y se basan en suposiciones sobre dónde debe colocar la aguja. Tales suposiciones pueden conducir al fracaso.

Las técnicas anestésicas locales bucales pueden ser de dos tipos: infiltrativas y tronculares. Las técnicas infiltrativas permiten el bloqueo de los nervios sensoriales en una zona específica, y lo hacen por difusión de la solución anestésica a través del hueso, por ello el éxito de esta va a depender de su capacidad de absorción en la zona que se aplica. Las técnicas tronculares son técnicas que permiten realizar la administración de solución anestésica en las proximidades de una rama nerviosa principal para bloquear la sensibilidad de la zona que inerva, y es utilizada especialmente para el bloqueo mandibular por ser un hueso compacto que impide que la solución anestésica se difunda con facilidad.^{21,68,70}

En la literatura se han descrito muchos enfoques, técnicas alternativas y modificaciones para el bloqueo del nervio alveolar inferior convencional, todas estas opciones con el objetivo de lograr una alta tasa de éxito para reducir complicaciones y lograr un buen efecto anestésico. Actualmente se describen principalmente 2 técnicas de anestesia local mediante punción o el uso de agujas dentales, las cuales son técnicas intraorales y técnicas extraorales, entre las que se identifican:

- Técnicas intraorales.

Técnica de Spix (directa e indirecta).

Técnica indirecta Halstead.

Técnica de Gow-Gates.

Técnica de Vazirani-Akinosi.

Técnica de aguja arqueada.

Técnicas mediante aditamentos.

- Técnicas extraorales o cutáneas.

Inyección a nivel de la escotadura sigmoidea.

Inyección a nivel del ángulo de la mandíbula.

Técnica extraoral modificada.

3.7. Técnicas intraorales.

Técnica de Spix o intrabucal.

Los primeros indicios de estudios relacionados con la primera técnica de anestesia local troncular del nervio alveolar inferior datan de 1884, cuando el Dr. William Stewart Halsted y su compañero de trabajo Richard John Hall leyeron el informe de Noyes, inmediatamente estos autores se interesaron por la anestesia local. El 6 de diciembre de 1884, Hall publicó un informe sobre el primer bloqueo nervioso exitoso, que se logró en el contexto de la odontología: el Dr. Nash de Nueva York pudo bloquear el plexo infraorbitario con 8 mínimos (aproximadamente 0,5 ml) de clorhidrato de cocaína al 4% (“hidroclorato de cocaína” en el informe de Hall) para obturar un incisivo superior, mientras que el Dr. Halsted bloqueó el nervio dentario inferior en un estudiante de medicina usando 9 mínimos de la misma solución. Halsted y su colega Hall desarrollaron técnicas de bloqueo nervioso y regional.

Fue François Franck quien posteriormente acuñó el término en 1892 de técnica de Spix. La descripción general de la técnica se menciona que se realiza mediante una punción justo antes de la entrada del nervio dentario inferior en su conducto, que se encuentra ubicado en la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula; para realizar esta técnica existen dos maneras de aplicar esta técnica mediante la utilización de la técnica directa y técnica indirecta.^{21,70,71} Las cuales se describirán a continuación.

Técnica directa.

La técnica directa actualmente se realiza en un solo tiempo, como primera zona se logra anestésiar el nervio dentario inferior, posteriormente con esta técnica es posible anestésiar también el nervio lingual. La técnica se describe de la siguiente manera: con la ayuda del dedo índice se tracciona el carrillo hasta llegar a nivel de la línea oblicua externa, el área de punción se ubica tomando como referencia las caras oclusales de los molares inferiores, en adultos a 1 cm por encima de la zona ya mencionada y en niños al mismo nivel de estos, en personas desdentadas se sitúa a dos cm sobre el reborde alveolar; se trazan dos líneas imaginarias, una vertical desde la parte media de la escotadura sigmoidea, hasta el borde inferior de la mandíbula y otra horizontal desde la mitad el borde anterior de la mandíbula hasta su borde posterior. El punto de entrada de la aguja se localiza en la intersección de las líneas imaginarias descritas anteriormente, y se coloca el cuerpo de la jeringa a la altura de los premolares y molares contralaterales, se introduce la aguja larga calibre 25 G o 27 G hasta que contacte con el hueso, se realiza la aspiración y si no se aspira sangre, se inyecta el anestésico lentamente. Se retira la aguja hasta la mitad y se vuelve a aspirar, si no aspira sangre, se infiltra el anestésico, para anestésiar el nervio lingual.^{21,68,72}

Distintos enfoques se han descrito en la literatura para poder aplicar una técnica efectiva de anestesia local regional mandibular, utilizando puntos de referencia a

estructuras anatómicas aledañas al nervio alveolar inferior, tomando como siempre de referencia la técnica convencional directa. Suazo Galdames y cols., utilizan un bloqueo del nervio alveolar inferior a través del triángulo retromolar. El hueso en esta área está perforado por un número variable de agujeros de diferentes tamaños que permiten el paso de la arteria bucal que se anastomosa con los vasos alveolares inferiores en el canal mandibular. Se informó que la tasa de éxito de esta técnica fue del 72% con un tiempo de inicio de 10 min.⁷²

Técnica indirecta.

El antecedente más fidedigno de esta técnica se realizaba mediante las tres etapas de Fischer, esta técnica necesita un operador altamente calificado, sin embargo, con el tiempo se fue modificando para minimizar el tiempo y realizarla en dos tiempos, la cual algunos autores refieren que se obtiene primero la anestesia del nervio lingual y posteriormente del dentario inferior.

En el primer tiempo, se coloca el dedo índice en la misma posición que la técnica directa y con la jeringa paralela a las superficies oclusales del lado a anestésiar, a 1 cm por encima de ellas, se penetra la mucosa deslizando donde se encuentra el nervio lingual, y se deposita anestésico. Para el segundo tiempo, en la misma ubicación y sin retirar la aguja de la mucosa, se traslada la jeringa al lado opuesto a la altura de los premolares y molares, se introduce la aguja de 0.6 a 1 cm, tomando como referencia el tope óseo por encima de la espina de Spix.

La técnica indirecta a lo largo de la historia ha tenido múltiples modificaciones, la modificación más actual está descrita por Nooh y Abdullah. Esta técnica es una versión modificada de la técnica indirecta de Malamed, se describe que la aguja se inserta 1.5 cm por encima del plano oclusal con la jeringa, ubicado el área de los premolares en el sitio opuesto. Después de tocar el hueso, la jeringa se mueve al mismo lado de la inyección y la aguja avanza mientras está en contacto con el hueso a una distancia de 30-34 mm. Los autores afirmaron que esta técnica tiene



una tasa de fracaso baja, una aspiración positiva más baja y una menor incidencia de complicaciones.^{21,68,72}

Otra variante ampliamente difundida en la literatura es la técnica indirecta de Halstead. La cual se realiza de la siguiente manera, el paciente tiene la boca abierta y el operador coloca el pulgar de la mano sin jeringa en la boca del paciente, y sobre la apófisis coronoides. El dedo índice se coloca extraoralmente a la misma altura en el borde posterior de la rama. La jeringa avanza hasta el punto de penetración de la aguja a través de los dientes premolares inferiores del lado opuesto. El punto de penetración de la aguja se dirige entre el reborde oblicuo interno de la mandíbula (que fue palpado anteriormente) y el rafe pterigomandibular (que es visible). La altura de penetración de la aguja es hasta la mitad de la uña del pulgar del operador, la aguja que se utiliza en esta técnica es una aguja larga calibre 27 G y se avanza hasta que se contacta el hueso. Después de contactar con el hueso, la aguja se retira ligeramente, se realiza la aspiración y se depositan lentamente 1.5-2.0 ml de solución.

Esta técnica logra su efecto mediante el depósito de la solución en el espacio pterigotemporal. Además, esta inyección generalmente anestesia el nervio lingual. La tasa de éxito es de 71 a 87%. Cuando se usa una solución vasoconstrictora, como la lidocaína con epinefrina, esta técnica anestesiara los tejidos duros, incluidos los dientes, durante aproximadamente 45 minutos, sin embargo, la anestesia es subjetiva en los tejidos blandos y puede ser aparente hasta por 3 horas. Cuando se emplean las llamadas soluciones de acción prolongada, la anestesia de los dientes puede durar de 6 a 8 horas. Este método anestesia los dientes y el hueso en un lado de la mandíbula junto con los tejidos blandos en la cara vestibular.¹⁵

Nervios anestesiados:

- Nervio alveolar inferior.
- Nervio incisivo.
- Nervio mentoniano.
- Nervio lingual.

Áreas anestesiadas:

- Órganos dentarios mandibulares hasta la línea media.
- Cuerpo de la mandíbula, porción inferior de la rama mandibular.
- Mucoperiostio bucal, mucosa anterior al agujero mentoniano.
- Dos tercios anteriores de la lengua y suelo de la cavidad bucal (nervio lingual).
- Tejidos blandos linguales y periostio (nervio lingual). ^{15,21,68}

Indicaciones.

1. Procedimientos múltiples en órganos dentarios mandibulares en un solo cuadrante.
2. Cuando se precise anestésiar los tejidos blandos bucales (anteriores al agujero mentoniano).
3. Cuando es necesario anestésiar los tejidos blandos linguales. ^{15,21,68}

Contraindicaciones.

- Infección o inflamación aguda en el área de la inyección (poco frecuente).

Ventajas.

- Con una sola punción se logra anestésiar un área.

Inconvenientes.

1. La tasa de fracaso anestésico es alta (31-81%).
2. Los puntos de referencia intraorales no son siempre fiables.

3. Las tasas de aspiración positivas (del 10-15%) son las más elevadas de todas las técnicas de inyección intraorales.
4. La anestesia de la lengua y del labio inferior resultan desconcertantes para muchos pacientes y pueden ser peligrosas en algunos casos.
5. Si existe un nervio alveolar inferior bífido, un conducto mandibular bífido o inervación cruzada en la región anterior inferior, la anestesia es incompleta.⁵²
6. En algunas variables de esta técnica, se realizan movimientos de aguja, comprendiendo posibles rupturas de aguja dental.
7. La técnica de Halstead tiene dos inconvenientes: el contacto con el hueso es demasiado pronto después de 5 a 10 mm de inserción, o en su defecto existe la falta de contacto con el hueso. El primero (en realidad debido a golpear el reborde oblicuo interno de la mandíbula) se corrige retirando la aguja del hueso, pero no completamente fuera de la mucosa, y balanceando el cilindro de la jeringa sobre los dientes mandibulares del lado anestesiado. El segundo inconveniente es la falta de contacto con el hueso, el cual puede conducir a la inyección en la glándula parótida, lo que afecta la porción intraparotídea del nervio facial y conduce a la paresia hemifacial.^{15,21,68}

Técnica de Gow-Gates.

En 1973, George Albert Edwards un Odontólogo general australiano, describió una nueva técnica de anestesia mandibular que había estado empleando en su práctica durante aproximadamente 30 años, denominada Gow-Gates, con una tasa de éxito muy elevada. (aproximadamente el 99% en sus manos) El objetivo de esta técnica es anestesiar en una sola punción, bloqueando la sensibilidad de todos los órganos dentarios hasta la línea media.^{73,74}

Para la realización de dicha técnica, el paciente debe estar en posición supina, con la cabeza inclinada hacia atrás y con la boca abierta en su totalidad, el cuerpo de la jeringa se ubica en la cúspide del canino inferior contralateral y la aguja apoyada en la cúspide mesiopalatina del segundo molar superior del lado a anestesiar, el lugar de punción es en la cara interna de la rama de la mandíbula que se encuentra, más arriba de la punción de la técnica de Spix. El punto de entrada de la aguja es inmediatamente distal del último molar, con una aguja larga se introduce lentamente hasta tocar hueso del cuello del cóndilo y una vez ubicada la aguja, se deposita lentamente el anestésico.

Nervios anestesiados:

- Nervio alveolar inferior.
- Nervio mentoniano.
- Nervio incisivo.
- Nervio lingual.
- Nervio milohioideo.
- Nervio auriculotemporal.
- Nervio bucal (en el 75% de los pacientes).

Áreas anestesiadas:

- Órganos dentarios mandibulares hasta la línea media.
- Mucoperiostio bucal y mucosas laterales a la inyección.
- Dos tercios anteriores de la lengua y suelo de la cavidad bucal.
- Tejidos blandos linguales y periostio.
- Cuerpo de la mandíbula, porción inferior de la rama mandibular.
- Piel que recubre el hueso cigomático, porción posterior de la mejilla y regiones temporales.



Indicaciones.

1. Procedimientos múltiples en los órganos dentarios mandibulares.
2. Cuando se precisa anestésiar los tejidos blandos bucales, desde el tercer molar hasta la línea media.
3. Cuando es necesario anestésiar los tejidos blandos linguales.
4. Cuando el bloqueo convencional del nervio alveolar inferior ha resultado ineficaz.^{21,72-74}

Contraindicaciones.

- Infección o inflamación aguda en el área de la inyección (poco frecuente).
- Pacientes que puedan morderse el labio o la lengua; por ejemplo, niños muy pequeños o pacientes (adultos o niños) con discapacidad psíquica o física.
- Pacientes incapaces de abrir bien la boca.⁷³

Ventajas.

- Requiere una única punción.
- La tasa de éxito es elevada (>95%).
- Mínima tasa de aspiración.
- Pocas complicaciones posteriores a la inyección.
- Proporciona una anestesia eficaz en los casos en los que existe un nervio alveolar inferior y un conducto mandibular bífidos.

Inconvenientes.

1. El tiempo de aparición del efecto anestésico es algo más prolongado (5 minutos).
2. La técnica de Gow-Gates posee una curva de aprendizaje. Se requiere experiencia clínica para aprenderla y para aprovechar su eficacia.
3. Ruptura de aguja en pacientes no cooperadores.^{21,72-74}

Técnica de Vazirani-Akinosi.

En 1977 el Dr. Joseph Akinosi, describió una técnica de inyección, mediante la posición de boca cerrada para lograr la anestesia mandibular. Indicada en pacientes que presentaban trismus o limitación a la apertura bucal y donde es imposible aplicar una técnica de anestesia convencional con apertura bucal. Para ello se ubica al paciente en posición supina con la boca cerrada y con la ayuda de los dedos se separa el carrillo lateralmente, mientras que la aguja y el cuerpo de la jeringa deben ir paralelos al plano oclusal, y casi al mismo nivel de los ápices de los últimos molares superiores. Una vez ubicada la aguja, esta se deberá introducir aproximadamente a una profundidad de 2.5 cm, hasta llegar al punto medio del espacio pterigomandibular donde se depositará el anestésico.^{21,75}

Nervios anestesiados:

- Nervio alveolar inferior.
- Nervio incisivo.
- Nervio mentoniano.
- Nervio lingual.
- Nervio milohioideo.^{21,75}

Áreas anestesiadas:

- Órganos dentarios mandibulares hasta la línea media.
- Cuerpo de la mandíbula y porción inferior de la rama mandibular.
- Mucoperiostio bucal y mucosas anteriores al agujero mentoniano.
- Dos tercios anteriores de la lengua y suelo de la cavidad bucal (nervio lingual).
- Tejidos blandos linguales y periostio (nervio lingual).

Indicaciones.

1. Limitación de la apertura mandibular.
2. Procedimientos múltiples órganos dentarios mandibulares.
3. Ante la existencia de macroglosia.



Contraindicaciones.

- Infección o inflamación aguda en el área de la infiltración.
- Imposibilidad de visualizar o acceder al borde lingual de la rama mandibular.

Ventajas.

- Relativamente atraumática.
- No es necesario que el paciente abra la boca.
- Menor número de complicaciones postoperatorias.
- Tasa de aspiración positiva baja (<10%).
- Proporciona una anestesia eficaz en los casos en los que existe un nervio alveolar inferior y un conducto mandibular bífido.

Inconvenientes.

1. Resulta difícil visualizar el recorrido de la aguja y la profundidad de esta.
2. No existe contacto óseo, por lo que la profundidad de la punción es arbitraria.
3. Potencialmente traumática si la aguja se acerca demasiado al periostio.^{21,75}

Técnica de aguja arqueada.

La técnica de aguja arqueada es un método para el bloqueo del nervio alveolar inferior y publicada en el año 2011 por Chakranarayan y Mukherjee, esta técnica se aplica mediante una inyección anestésica local realizada en el espacio pterigomandibular, arqueando una aguja larga (doblando la aguja) calibre 27 G (Figura No.17). La cual se realiza cambiando el ángulo de aproximación de la técnica convencional, los autores describen que se debe arquear la aguja antes de insertarla para acercar el bisel a la superficie medial de la rama interna de la mandíbula y en un ángulo casi perpendicular depositar el bisel en el espacio pterigomandibular, tiene un inicio de anestesia de 3 a 5 minutos y una tasa de

éxito del 98%. Esta técnica toma dos principios de habilidad: una manual y otra de conocimiento anatómico, las cuales son poco replicables para cualquier clínico.⁷⁶



Figura No.17. Aguja doblada en forma de un arco.

Las primeras descripciones datan de 1972, cuando Barker y Davies refieren que el espacio pterigomandibular es el sitio de inyección para anestésiar el nervio alveolar inferior y lingual.⁸⁶ Posteriormente los estudios más sólidos sobre esta afirmación los reporta Khoury, Okamoto, Tsukimoto y cols.⁷⁷⁻⁸⁰ Okamoto y cols., demostraron en el año 2000, que es posible insertar la aguja directamente en el espacio pterigomandibular, a esta técnica se le denominó técnica anterior y con su estudio radiográfico y tomográfico se verificó que la localización de la aguja se encontraba en el espacio pterigomandibular, y por lo tanto el mejor efecto anestésico del nervio alveolar inferior, se logra depositando la solución en este espacio aponeurótico. Tsukimoto y cols., en el mismo año, demostraron la eficacia de la técnica anestésica denominada técnica anterior, aplicada en 100 pacientes. Ellos reportaron un efecto de inicio en 5.08 minutos y una tasa de éxito del 74%. En la actualidad se sigue analizando esta técnica y se ha reportado que con 2.7 ml de solución, podría aumentar la tasa de éxito para lograr anestésiar al nervio bucal.⁸⁰ Por estos estudios es que se logra determinar que existe un buen efecto anestésico, si la solución se deposita en un espacio aponeurótico. Se deduce que la posición del paciente y variables de presión atmosférica, fungen un papel importante en la efectividad anestésica de esta técnica. Otros estudios



relacionados a este efecto los refiere la técnica de Halstead, la cual tiene el principio de depositar la solución en el espacio infratemporal.¹⁵

Otros estudios se relacionan con los principios básicos para manipular la aguja dental, autores como Malamed refieren que doblar la aguja es una acción infundada para la aplicación de anestesia local, además de que este acto produce una ruptura inmediata de la aguja dental. Van den Akker, refiere que las agujas largas si son sobre manipuladas, es posible que se rompan, sin embargo, realizar un solo doblez no aumenta la probabilidad de ruptura.^{15,21,81} La tendencia creciente sobre el gremio odontológico en el hábito de doblar la aguja, está infundado de conocimiento, sin embargo, es posible replicar esta técnica llevando esta práctica con los conocimientos de los espacios aponeuróticos.

Técnicas tronculares mandibulares utilizando aditamentos.

Las distintas técnicas utilizadas con aditamentos, sirven de referencia para aquellos usuarios que tienen menos experiencia a la hora de aplicar una técnica de anestésica local, estas técnicas toman como eje de referencia técnicas convencionales, solo con el uso de aditamentos que ayudan a delimitar, estructuras y puntos específicos de punción, así mismo para asegurar que no suceda una complicación, y las cuales se mencionarán a continuación.

Técnica de Tiol.

Tiol Vega describe en el año 2001 una técnica de anestesia troncular mandibular, utilizando una estructura metálica denominada "Guía Tiol", una barra plana fabricada en aluminio, con varios dobleces que facilitan su adaptación a los tejidos y permiten sostenerla con la mano del operador. Presenta una ranura en el extremo de trabajo que hace contacto con la parte cóncava del ligamento. En dicha ranura se introducirá la aguja una vez colocada la guía correctamente.⁶⁰

Esta técnica se basa en la localización de los puntos de referencia, principalmente el ligamento pterigomandibular.⁸²

Los puntos de referencia, sólo en tejidos blandos:

1. Parte más posterior del ligamento pterigomandibular.
2. Mucosa retromolar superior.
3. Comisura labial contralateral.⁸²

Técnicas mediante la utilización de tope en la aguja.

Boonsiriseth y cols., en el año 2012 emplea una aguja larga de 30 mm cuyo punto de inserción es el mismo que el utilizado en el método convencional, pero el cilindro de la jeringa se encuentra en la superficie oclusal de los dientes en el mismo lado de la inyección. La profundidad de inserción se controla mediante un tope de goma en la aguja. No hay contacto óseo de la aguja con la rama, y la técnica depende principalmente del punto de inserción y la profundidad. Las ventajas de esta técnica incluyen una reducción del dolor y el riesgo de traumatizar el nervio. Los autores de esta técnica afirman que reduce el riesgo de complicaciones sistémicas, aunque hubo aspiraciones positivas en algunos casos (5%), un hecho que significa que el uso de esta técnica no descarta la aparición de complicaciones sistémicas.^{70,72}

3.8. Técnicas extraorales o cutáneas.

Técnica cutánea o extrabucal.

Derivan de la técnica descrita por Laguardia en 1940, son de uso excepcional y tienen como objetivo anestésiar los nervios alveolar inferior y lingual cuando el paciente no puede abrir la boca, debido por ejemplo a la existencia de trismus, constricción o anquilosis de la ATM. Esta técnica es utilizada en pacientes con

limitación a la apertura bucal o con alguna fractura mandibular que imposibilite la aplicación de las técnicas antes mencionadas; presenta diversas vías de acceso, estas pueden ser: anterior, posterior, superior e inferior.⁷⁵

Inyección con vía de acceso superior/ vía sigmoideocigomática

-

Permite el bloqueo de los nervios bucal, lingual y dentario inferior con una sola punción, se coloca al paciente con la cabeza flexionada hacia el lado opuesto de la punción y se ubica el espacio sigmoideocigomático a la altura del cóndilo de la mandíbula a nivel de la escotadura sigmoidea y del borde inferior del hueso malar. En la mitad anterior del espacio sigmoideocigomático se realiza la punción, donde se coloca el dedo índice de la mano izquierda como referencia, la aguja atraviesa la piel, aponeurosis y el músculo masetero, dirigiéndose hacia abajo, atrás y adentro para llegar a la cara interna de la parte posterior de la escotadura sigmoidea, donde se introduce 1 cm más dirigiéndose hacia atrás, y arriba del conducto dentario, donde se deposita la solución anestésica.⁷⁵

Inyección con vía de acceso inferior o vía suprahiodea.

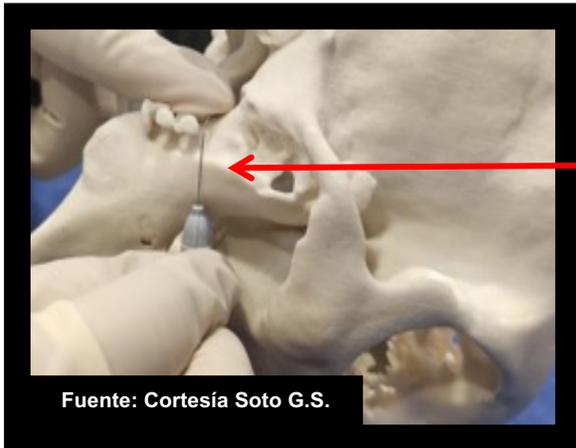
Técnica también conocida como de Berg-Klein-Sicher-Kantorowicz. Permite el bloqueo de los nervios bucal, lingual y dentario inferior con una sola punción; debe siempre situarse y dibujarse con un lápiz previamente el área de la punción sobre la piel a la altura del orificio superior del conducto dentario, se trazan dos líneas imaginarias sobre la piel: una oblicua que va desde el tragus hasta el borde antero inferior del músculo masetero y otra vertical paralela al borde posterior de la mandíbula, que parte del punto medio de la anterior, hasta llegar al borde inferior del cuerpo del maxilar inferior, el punto de intersección de estas líneas es el sitio, donde se realiza la infiltración del anestésico.⁷⁵

Se coloca al paciente con la cabeza flexionada hacia el lado opuesto de la punción, la aguja se introduce a nivel del gonión, unos quince mm por delante del borde posterior de la rama ascendente mandibular; se realiza la punción y se introduce la aguja larga debajo del borde inferior de la mandíbula, siguiendo la línea vertical trazada anteriormente, la aguja atraviesa la piel, aponeurosis y el masetero, dirigiéndose hacia arriba y adentro, ascendiendo lo más enganchada posible a la cara interna de la rama ascendente, hasta llegar al punto de intersección con la línea horizontal donde se deposita la solución anestésica; el recorrido ideal ha de ser prácticamente paralelo al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula, y no suele exceder de tres a cinco cm.⁷⁵

Otra posibilidad es utilizar la vía retromandibular o técnica de Wustrow. En este caso la penetración de la aguja se hace por dentro de la rama ascendente de la mandíbula.^{75,83}

Técnica extraoral modificada para la anestesia del dentario inferior.

La técnica descrita por el CMF. Soto G. y cols., consiste en la conformación de una aguja dental larga (27G) debido a su baja probabilidad de ruptura, conformada con las manos, basándose en un modelo estereolitográfico (Figura No. 18). La vía de inserción de la aguja se realizó posterior a la rama ascendente de la mandíbula tomando en cuenta que solo cierta cantidad de la aguja va a penetrar la piel y tegumentos. El bisel debe llegar a la entrada del conducto dentario inferior, por tal motivo esta distancia debe quedar bien limitada. El bisel de la aguja queda mirando hacia arriba y hacia la entrada del conducto dentario inferior. La anterior técnica refiere el autor fue ideada para la odontectomía de un tercer molar en un paciente con anquilosis temporomandibular.⁸⁴ No existe ningún estudio sobre la eficacia anestésica de esta técnica, ni el análisis sobre el tiempo de latencia aproximado y probabilidad de ruptura de aguja. Sin embargo, es una opción ante el escaso recurso que el paciente dispone.



Fuente: Cortesía Soto G.S.

Se conforma la aguja doblando hacia anterior para asegurar la inserción de la misma no rebase la distancia requerida pudiendo ocasionar herida al nervio dentario inferior.

Figura No. 18. Conformación de aguja dental.

3.9. Curva de aprendizaje en técnicas de anestesia local mandibular.

Por medio de esta breve revisión bibliográfica, se observa que existe un apartado extenso de técnicas anestésicas locales mandibulares que se han ido modificando y desarrollando a lo largo del tiempo y que responden a la necesidad, habilidad clínica de cada usuario y que depende en ocasiones del entorno clínico del Cirujano Dentista. Cuando se selecciona una aguja para distintas técnicas, los dos factores que se han de tener en cuenta son: el calibre y la longitud. Archer en 1961 propone que, para la anestesia dental, la longitud mínima de la aguja sea de 42 mm y su calibre sea de 25 o menor. Pietruszka y cols., en 1986 desaconsejan el uso de agujas de calibre 30 o mayores argumentando que, su escaso diámetro tiene un efecto menor de rigidez en la aguja. Bedrock y cols., en el año 1999 recomienda el uso de agujas de 35 mm de longitud y calibre 27 para la anestesia del nervio dentario inferior. Malamed en el año 2014, refiere que el uso de una aguja calibre 25 G, funciona para cualquier técnica, este mismo autor en el año 2019 erradica esa idea, y propone que el calibre 27 G es el estándar de oro para utilizar en cualquier técnica, también refiere que la aguja del calibre 30 G no se recomienda utilizar para ningún tipo de técnica anestésica local a excepción de la anestesia local intraligamentaria.²¹

El desarrollo de cada técnica en cada usuario, se modifica con el tiempo y puede ser por la experiencia que va adquiriendo por ensayo y error clínico, por la comodidad de cada usuario, por el conjunto de conocimiento que reúne una persona de ciertas técnicas. Es impredecible decir cómo radica la modificación de cada técnica, pues el aprendizaje no es lineal y se modifica por la práctica o la teoría que cada uno vaya desarrollando, e incluso por las deficiencias que tengan. La práctica clínica y la teórica en técnicas anestésicas locales está relacionada en repetir una técnica de la mejor manera posible (Figura No. 19).

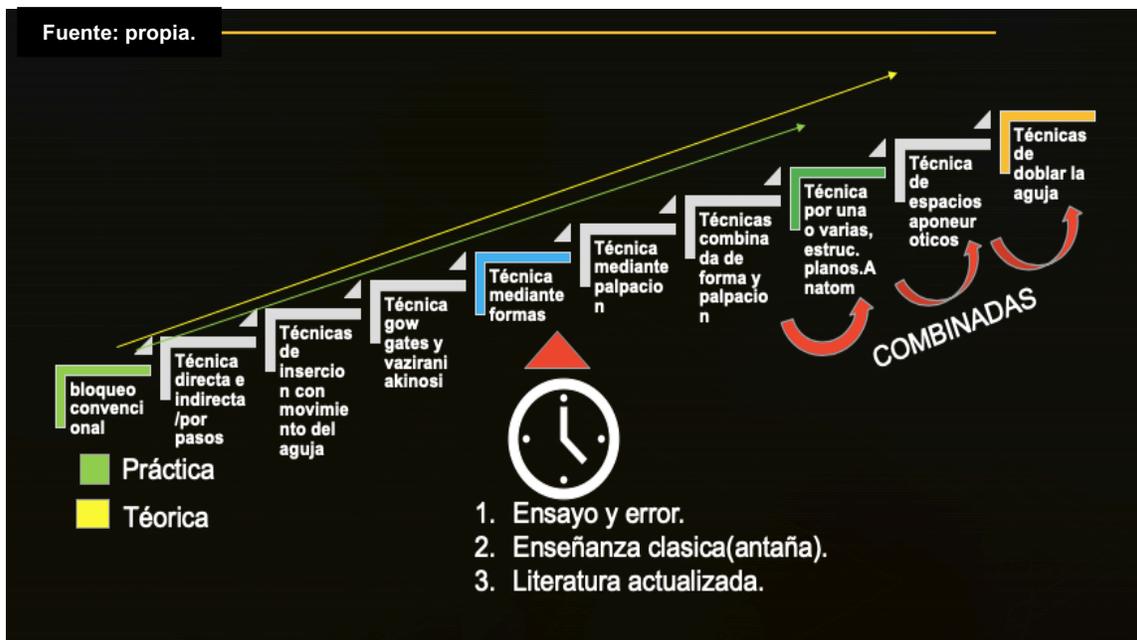


Figura No 19. Curva de aprendizaje en técnicas de anestesia local mandibular.

Lo que se concluye de este capítulo es que existe un alto porcentaje de odontólogos que empiezan utilizando la técnica de bloqueo convencional para desarrollar con el tiempo técnicas indirectas o más específicas dependiendo su entorno clínico.

CAPÍTULO 4.

4.1. Ruptura de la aguja dental como objeto extraño en Odontología y Cirugía Bucomaxilofacial.

Se denomina cuerpo extraño a cualquier elemento ajeno al cuerpo, que entra ya sea a través de la piel o por cualquier orificio como ojos, nariz, garganta. Impidiendo el funcionamiento normal de un órgano o estructura afectada.⁸⁵

Existen distintas estructuras importantes en las que están involucradas los distintos procedimientos odontológicos y que son capaces de producir algún traumatismo en alguna región orofacial, como por ejemplo las fresas utilizadas en la pieza de alta velocidad que, si no son bien colocadas, pueden causar un severo traumatismo y su localización podría ser difícil. Existen otros materiales odontológicos que podrían causar distintas complicaciones y que el Cirujano Maxilofacial e incluso cirujanos de cabeza y cuello tendrán que resolver. La principal localización de dichos cuerpos extraños puede ser en cavidades naturales como son: ojos, oídos, nariz, boca, piel, aparato digestivo, aparato respiratorio y base de cráneo.⁸⁵

Según el tipo de cuerpo extraño puede ser de distintos materiales, lo que puede condicionar a síntomas y complicaciones (Figura No. 20).



Figura No. 20. Radiografía lateral de cráneo. Se observa un cuerpo extraño en la base de cráneo.

Las agujas de acero inoxidable son bien toleradas por períodos largos de meses o años; regularmente puede tolerarse: alfileres, esquirlas de herramientas y no tolerados pueden ser plomo, balas, perdigones, cobre, alambres, etc.⁸⁵

4.2. Ruptura de la aguja dental

En Cirugía Maxilofacial la ruptura de aguja dental responde con el nombre de objetos extraños y se le considera como una herida, la cual es una pérdida de continuidad de las partes blandas del organismo y que da lugar a una interrupción en la estructura del tejido, así como a una comunicación entre el interior y el exterior del organismo. Como consecuencia de esta pérdida de continuidad, hay una pérdida de la esterilidad existente en el interior y puede producirse infección. Otra consecuencia de la discontinuidad son las posibles lesiones en los tejidos u órganos adyacentes (daño en las estructuras colindantes a la misma). La ruptura de aguja se le considera como una herida punzante, la cual produce una herida lineal punzante y compleja por el tamaño a tratar. Se le considera como una lesión mixta, la cual es producida por dos acciones: por una agresión externa involuntaria, que podría ser los movimientos incontrolados del paciente, y sobremanipulación previa de la aguja. Se le considera una lesión interna también, porque inflige daño a distintas estructuras como: vasos sanguíneos y órganos.^{85,86,87}

4.3. Frecuencia de ruptura de la aguja dental.

Matsuura en el año 1989, refleja que el 54.9% de las complicaciones en Odontología se producen durante la realización de las técnicas anestésicas o inmediatamente después, relacionándose con el miedo a las agujas o tripanofobia. Aproximadamente el 75% de las emergencias médicas descritas en Odontología están relacionadas con el estrés que produce el miedo a ser anestesiado.²¹

Pogrel describió a 16 pacientes que evaluó a lo largo de un intervalo de 25 años (1983 a 2008) tras una ruptura de la aguja dental y determinó que el bloqueo del



nervio alveolar inferior presenta más complicaciones, así mismo determinó que trece de las 16 agujas eran de calibre corto 30G. Posteriormente Malamed determina que de 105 casos de ruptura de agujas que estudió, en 100 de ellos estaban implicadas agujas del calibre 30 G cortas y ultracortas (95,23%). Las cinco agujas restantes eran cortas y del calibre 27 G.²¹ Concluyendo así que la frecuencia de agujas con mayor índice de ruptura fueron las de calibre corta y ultracorta. Según Malamed la frecuencia por edades etarias tiene una predilección en preescolares masculinos.

Los primeros estudios determinantes para conocer el tiempo en que puede estar *in situ* una aguja dental en el cuerpo, están descritos por Fraser y Moodie, donde refieren que algunos fragmentos podrían viajar al mediastino. Actualmente, los estudios descritos por Acham y cols., determinan que, en 39 de 59 casos, veintiún fragmentos de aguja fueron eliminados inmediatamente (dentro de 1 día después del evento), en otros casos se realizó la extracción (dentro de los 3 meses). En 12 casos se realizó la extracción y un fragmento surgió espontáneamente después de 2 semanas. En cinco casos, la eliminación de fragmentos fue retrasado (3-12 meses) hasta > 1 año.^{1,88} Estos estudios son puntuales para entender que una aguja dental si puede dejarse *in situ*, sin embargo, faltarían estudios retrospectivos para determinar en qué casos pudieran presentarse complicaciones, si se deja la aguja dental en un periodo determinado, y si tiene una relación directa con los distintos espacios aponeuróticos orofaciales.

4.4. Etiología.

Existen tres posibles causas de ruptura de la aguja dental reportada en la literatura. Las cuales son:

- 1) Técnica de infiltración inadecuada y se involucran dos técnicas: Vazirani-Akinosi y Gow-Gates con más casos de fractura de aguja, las acciones de doblar la aguja dental, están directamente relacionadas con estas técnicas.
- 2) Movimiento inesperado súbito de los pacientes al momento de la infiltración.

3) Defecto de fábrica de la aguja.¹

La segunda causa está ampliamente estudiada, tiene una relación directa con la percepción del dolor. Existe una tendencia entre el gremio odontológico en utilizar agujas del menor calibre posible, basándose en la idea de que son agujas menos traumáticas para el paciente, otra idea es que el paciente logra discernir entre el tipo de aguja que utiliza. Un experimento clínico demuestra este hecho, se seleccionaron varias agujas: calibres 25 G, 27 G y 30 G. Sin el uso de anestesia tópica, se realizaron punciones en boca con los calibres ya mencionados. Se concluyó que ningún paciente pudo determinar correctamente el calibre de cada aguja. Hamburg en 1972, demostró que los pacientes son incapaces de diferenciar entre las agujas de distintos calibres.²¹ Otro hecho inherente relacionado con el dolor provocado por las agujas dentales, son las rebabas que puede generarse durante la fabricación y que puede percibir el paciente al retirar la aguja dental.²¹

4.5. Sintomatología.

Según su evolución pueden o no tener síntomas y evolucionar a complicaciones graves. Dentro de la sintomatología que el paciente presenta: dolor, odinofagia, disfagia, dislalia, paresia, parestesia, edema y trismus, además de posible infección en el sitio implicado como podrían ser los espacios aponeuróticos, principalmente el espacio bucal, pterigotemporal, pterigomandibular y pterigomaxilar. Algunos autores refieren que este fragmento metálico puede viajar y causar daño a estructuras vitales como corazón y cerebro.^{1,21}

4.6. Manejo odontológico de la ruptura de aguja dental en el consultorio.

El manejo odontológico de la ruptura de aguja está reportado por Shira, donde determina una guía práctica de las distintas situaciones clínicas de esta complicación, sin embargo, el uso de estudios imagenológicos que describe es poco útil para el Cirujano, por lo que Acham y cols., en su logaritmo determinan que la ortopantomografía o tomografía de haz cónico suelen ser los estudios de elección. A continuación, se expone un resumen de estos dos autores.

1. Shira describe que cuando se rompe una aguja dental se debe llevar el siguiente manejo por el Odontólogo:
 - Permanezca calmado.
 - Solicite al paciente que no se mueva.
 - No retire su mano de la boca del paciente.
 - Si existiera la posibilidad de tener a la mano unas pinzas mosquito será necesario utilizarlas.
 - Si el fragmento es visible, intente retirarlo.^{1,21}
2. Shira menciona en su guía práctica que, cuando se rompe la aguja dental dentro de alguna estructura relacionada a la cavidad oral, se debe considerar su extirpación inmediata por parte del Odontólogo tratante, en las siguientes circunstancias:
 - La aguja está localizable a nivel superficial y se observa con facilidad a través de la exploración clínica y radiográfica.
 - Es posible su extirpación por un Cirujano Dentista competente, el manejo del dolor es indispensable después de su retiro.
 - Considerar dejar el fragmento *in situ* cuando no se localice.^{1,21}

3. Si se pierde la localización de la aguja y no es visible clínicamente, Shira recomienda al Odontólogo lo siguiente:

- No realice incisión ni sondaje alguno.
- Verificar el estado de salud del paciente.
- Informe con calma al paciente.
- Refleje el incidente en la nota de evolución. ^{1,21}

4. Referir con el Cirujano. Shira refiere que en casos donde se haya perdido la aguja se debe referir con un Cirujano Maxilofacial o Cirujano de Cabeza y Cuello para su valoración, no para la extirpación inmediata de la aguja. Acham y cols., refieren que deben ser especialistas con una alta experiencia quirúrgica, también menciona en su logaritmo, que cuando el Odontólogo refiera al paciente, es necesario dar la siguiente información al Cirujano tratante: describir el suceso con detalle, calibre de la aguja utilizada, técnica de anestesia y si es posible, solicitar un estudio radiográfico como la radiografía panorámica o la tomografía de haz cónico. ^{1,21} Las guías prácticas actuales sobre la selección del tipo de estudio radiográfico que se utilizará para localización y recuperación de la aguja varía en cada caso clínico.



V. OBJETIVOS.

GENERAL:

Dar a conocer la importancia de los distintos estudios radiográficos y tomográficos que se disponen en la actualidad para el diagnóstico, localización y recuperación del fragmento de aguja dental roto, así como la presentación de un caso clínico intervenido en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General La Perla en enero de 2020.

ESPECÍFICOS:

1. Describir los antecedentes históricos imagenológicos para la localización de una aguja dental.
2. Describir los componentes y principios básicos para la manipulación segura del equipo anestésico local.
3. Mencionar las distintas técnicas anestésicas tronculares del nervio dentario inferior involucradas en la ruptura de la aguja dental.
4. Describir la aplicación clínica preoperatoria de la tomografía de haz cónico.
5. Describir paso a paso la técnica quirúrgica para recuperar la aguja dental rota en el espacio pterigomaxilar.
6. Describir las estructuras anatómicas relacionadas con el área quirúrgica.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO.

Tipo de estudio:

Clínico, observacional y descriptivo. Modalidad caso clínico (n=1)

Sujeto de estudio: Se tomó un caso clínico de un paciente que acudió al servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General La Perla en el año 2020.

Recursos utilizados.

- **Recursos humanos:** Anestesiólogo (Roberto Chávez Hochstrasset), Instrumentista (Alejandra Chávez Santillán), Circulante (Rosa María Parrado Meza), Director de la tesis y Cirujano Maxilofacial a cargo del caso clínico (Sergio Soto Góngora), Asesor (CMF. Amarillas Escobar Enrique Darío).
- **Físicos:** Documentos oficiales de un paciente con diagnóstico de ruptura de aguja dental, recabados del expediente clínico del Hospital General La Perla.
- **Materiales:** 1 laptop, Software tomográfico, 1 impresora, 1 cámara fotográfica, 1 celular, internet, uso de plataforma de Pubmed y SciELO para la recopilación de artículos. Uso de plataforma Z library y biblioteca digital UNAM para recopilar información de libros, gestor de referencias bibliográficas Mendeley, Uso de 2 correctores gramaticales (SpanishChecker y Spellboy) Papelería: hojas blancas, plumas, memoria USB.
- **Financieros:** Autofinanciados.



VII. CASO CLÍNICO.



ESTADO DE MÉXICO



I. Ficha de identificación:

Nombre: J.F.M.M. Genero: Masculino. Edad: 8 años.
Fecha de nacimiento: 19 de abril de 2012.
Ocupación: Estudiante. Residencia: Estado de México.



II. Antecedentes hereditarios familiares:

Abuelo paterno vivo de 70 años, padece Diabetes Mellitus tipo 2, desconoce evolución y tratamiento. Otros familiares son interrogados y negados.

III. Antecedentes personales no patológicos:

Originario y residente del Estado de México, pertenece a un nivel socioeconómico medio, producto de la primera gesta, embarazo normoevolutivo de término obtenido por cesárea por preeclampsia. Peso 3160 gr, talla 52 cm, APGAR 8/9, Capurro 37, alimentación al seno materno hasta los 4 años, inicia alimentación complementaria al séptimo mes. Sedestación 8 meses, no gateo, bipedestación al año, deambulación al año seis meses, habló al 18º mes, tuvo control de esfínteres a los 3 años, habita en casa prestada de material perdurable que cuenta con todos los servicios intradomiciliarios y extradomiciliarios, no refiere hacinamiento, hábitos higiénicos: cambio de ropa diario, hábitos alimenticios: 3 veces al día, adecuada en calidad y cantidad. Dinámica familiar integral, familiar nuclear, con relaciones funcionales. Zoonosis negativa. Esquema de vacunación completo. Grupo sanguíneo O Rh positivo.

IV. Antecedentes personales patológicos:

Enfermedades exantemáticas de la niñez, antecedentes alérgicos, traumáticos, transfusionales, crónico degenerativos, quirúrgicos interrogados y negados.

V. Interrogatorio por aparatos y sistemas:

Sistema nervioso, cardiovascular, hematopoyético, respiratorio, digestivo, endocrino, genitourinario interrogados y negados.

Musculoesqueléticos: se detecta escoliosis juvenil valorado a los 2 años de edad en el Hospital Schriners y manejado con terapia física.

VI. Padecimiento actual:

Según información otorgada por la madre del paciente, el padecimiento inicia el 20 de enero de 2020 durante una visita al odontólogo, donde refiere que al recibir anestesia local no cooperó, presentándose la complicación de ruptura de la aguja dental durante el bloqueo del nervio dentario inferior derecho. El paciente acudió el 23 de enero de 2020 al Hospital General La Perla Nezahualcóyotl (ISEM) acompañado por su madre y el odontólogo tratante, para valoración por el servicio de Cirugía Maxilofacial. El odontólogo tratante informó haber utilizado la técnica de Gow-Gates con una aguja calibre 30 G corta, la cual fue doblada ligeramente. Se solicitaron los siguientes estudios de laboratorio y gabinete: biometría hemática, pruebas de coagulación, radiografía tele de tórax y electrocardiograma, estos últimos, para descartar alguna anomalía relacionada con la escoliosis juvenil. También se le solicitó: radiografía panorámica, anteroposterior y lateral de cráneo, tomografía Cone Beam a boca abierta y cerrada con reconstrucción volumétrica en 3D. Asimismo se solicitó valoración preanestésica pediátrica, la cual se realizó de manera privada.

El 24 de enero de 2020 se presenta nuevamente a la consulta con los pre quirúrgicos solicitados, los cuales se encontraban en orden. Se programa tiempo quirúrgico para el 25 de enero de 2020 a las 08:00 horas para la extracción del fragmento metálico bajo anestesia general a cargo del C.M.F. Sergio Soto Góngora, médico adscrito del servicio de Cirugía Maxilofacial del turno vespertino.

VII. Exploración física:

A la exploración física se encuentra activo, reactivo, consciente, no cooperador, edad aparente igual a la cronológica.

- I. Somatometría: Peso: 37 kg. Talla: 1.27cm.
- II. Signos vitales: T: 35° C. P: 70 x min. TA: 110/70 mmHg. R: 14 x min.
FC: 70 x min.
 - a) Habitus exterior: ubicado en sus tres esferas biológicas (tiempo, persona y lugar), marcha simétrica y balanceada.
 - b) Exploración de cabeza y cuello: cráneo normocéfalo, convexo, tez morena clara, sin hundimientos, sin endostosis ni exostosis, arcos ciliares íntegros y simétricos, globos oculares sin secreciones, movimientos oculares conservados, pupilas isocóricas, normoreflexicas al reflejo fotomotor y consensual, tipo de nariz mesorrino, pirámide nasal central, fosas nasales con adecuada ventilación sin secreciones, narinas permeables, pabellones auriculares normoimplantares, movimientos condilares conservados, mentón céntrico, orofaringe con hipertrofia amigdalar grado 2, cuello cilíndrico, corto, central, tráquea central, desplazable, tórax cilíndrico y ligeramente curvilíneo, con adecuados movimientos de amplexión y amplexación con adecuada entrada y salida de aire, precordio con soplo holosistólico que no se modifica con Valsalva, abdomen blando depresible,

asinológico, peristalsis presente, extremidades inferiores íntegras, con buen tono y movilidad, llenado capilar 1 segundo, linfadenopatías negadas, hemodinámicamente estable y cardiopulmonar sin compromiso.

- c) Exploración intraoral: Se observa trismus, disfagia, dislalia, dislexia y dolor agudo en la región retromolar inferior derecha con 3 días de evolución, relacionado con la presencia de la aguja rota alojada en los tejidos blandos, así como ligero edema en la misma zona, apertura oral limitada de 3 cm. Los labios se encontraban íntegros y lubricados. Intraoralmente las mucosas con adecuada coloración, normohidratados, paladar duro y blando sin alteraciones, lengua aplanada con tamaño proporcional al piso de boca, movimientos linguales conservados, conductos salivales permeables, piso de boca integró, carúnculas y mucosas intrabucales sin compromiso, no se palpan ganglios inflamados. Se observan 19 órganos dentarios presentes en boca. Ausencia clínica relevante para su edad de los órganos dentarios 21, 22. Presenta una clase I esquelética, oclusión molar clase 1 lado derecho, clase 3 del lado izquierdo, relación de incisivos tipo 2. Forma de arco ovalado, rugas palatinas normales, línea media coincide con rafe medio palatino, línea media dental desviada 1 mm a la derecha. Mesioversiones: 11,12. Caries activa clase I, ICDAS: 27, 26, 46, 36, 37. Nivel de higiene cuestionable (Figura No. 20 a 23)



Figura No. 20. Vista lateral derecha.



Figura No. 21. Vista frontal.



Figura No. 22. Vista lateral izquierda.



Figura No. 23. Vista oclusal.

Los estudios de laboratorio prequirúrgicos se encontraron dentro de los parámetros. Tampoco se hallaron alteraciones en el electrocardiograma y radiografía tele de tórax adicionales a la escoliosis juvenil. (Anexo No. 1 y 2)

En la radiografía panorámica se observó una imagen radiopaca a nivel de la rama mandibular derecha correspondiente con la aguja dental rota (Figura No. 24)

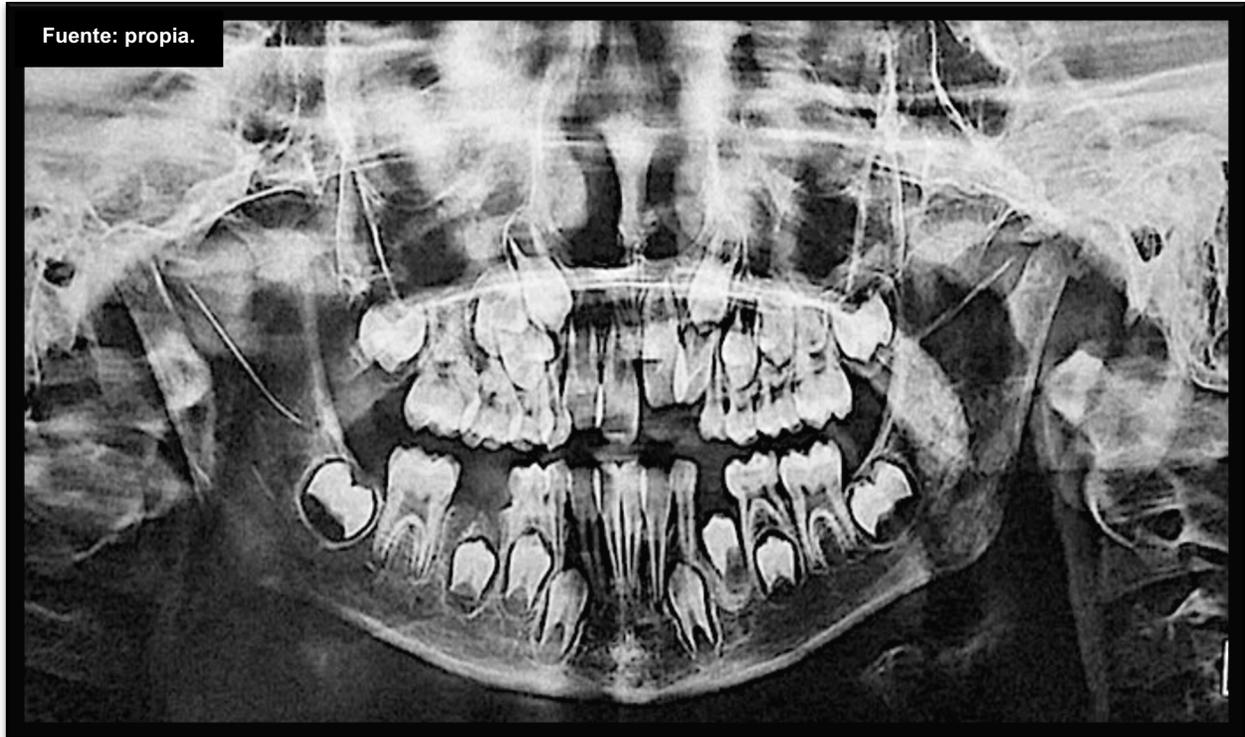


Figura No. 24. Ortopantomografía donde se visualiza una imagen radiopaca en la rama ascendente de la mandíbula derecha sobresaliendo en la escotadura sigmoidea.

En la radiografía lateral de cráneo se observó la misma imagen (Figura No. 25). La radiografía posteroanterior de cráneo no fue útil para el diagnóstico. Con los estudios radiográficos se logró deducir que la aguja se encontraba cerca de la rama ascendente, sin embargo, la tomografía Cone Beam con reconstrucción volumétrica 3D fue determinante para la localización del fragmento metálico durante el procedimiento quirúrgico, que resultó ser el espacio pterigomaxilar derecho, comprometiendo capas musculares de la orofaringe y donde el bisel se encuentra relacionado con el agujero carotídeo (Figura No. 26 y 27).



Figura No. 25. Radiografía lateral de cráneo donde se observa la misma imagen radiopaca a nivel de la rama ascendente.

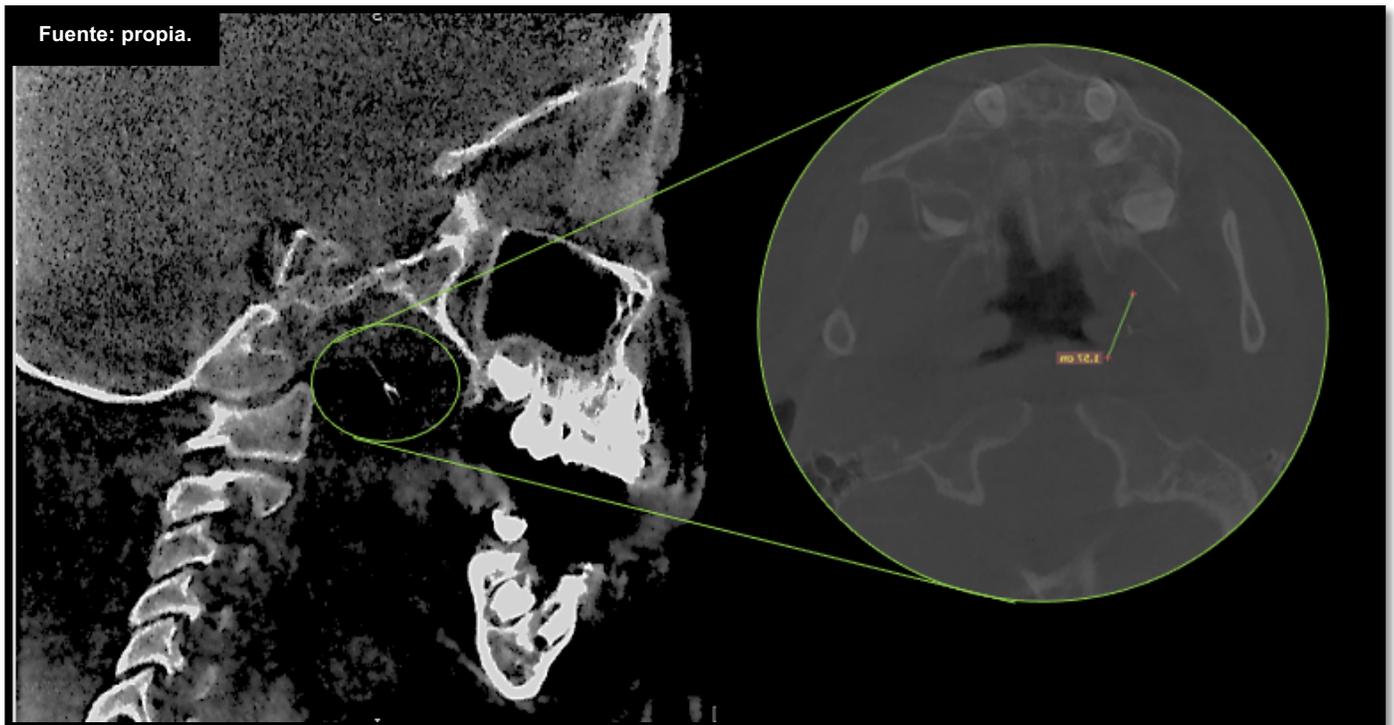


Figura. No. 26. Tomografía computada Cone Beam a boca abierta. Corte sagital y axial para identificar la aguja. Se observa la imagen hiperdensa en la base de cráneo y se marca el recorrido de la aguja dental en el corte axial deduciendo que atraviesa las capas internas que rodean la orofaringe.

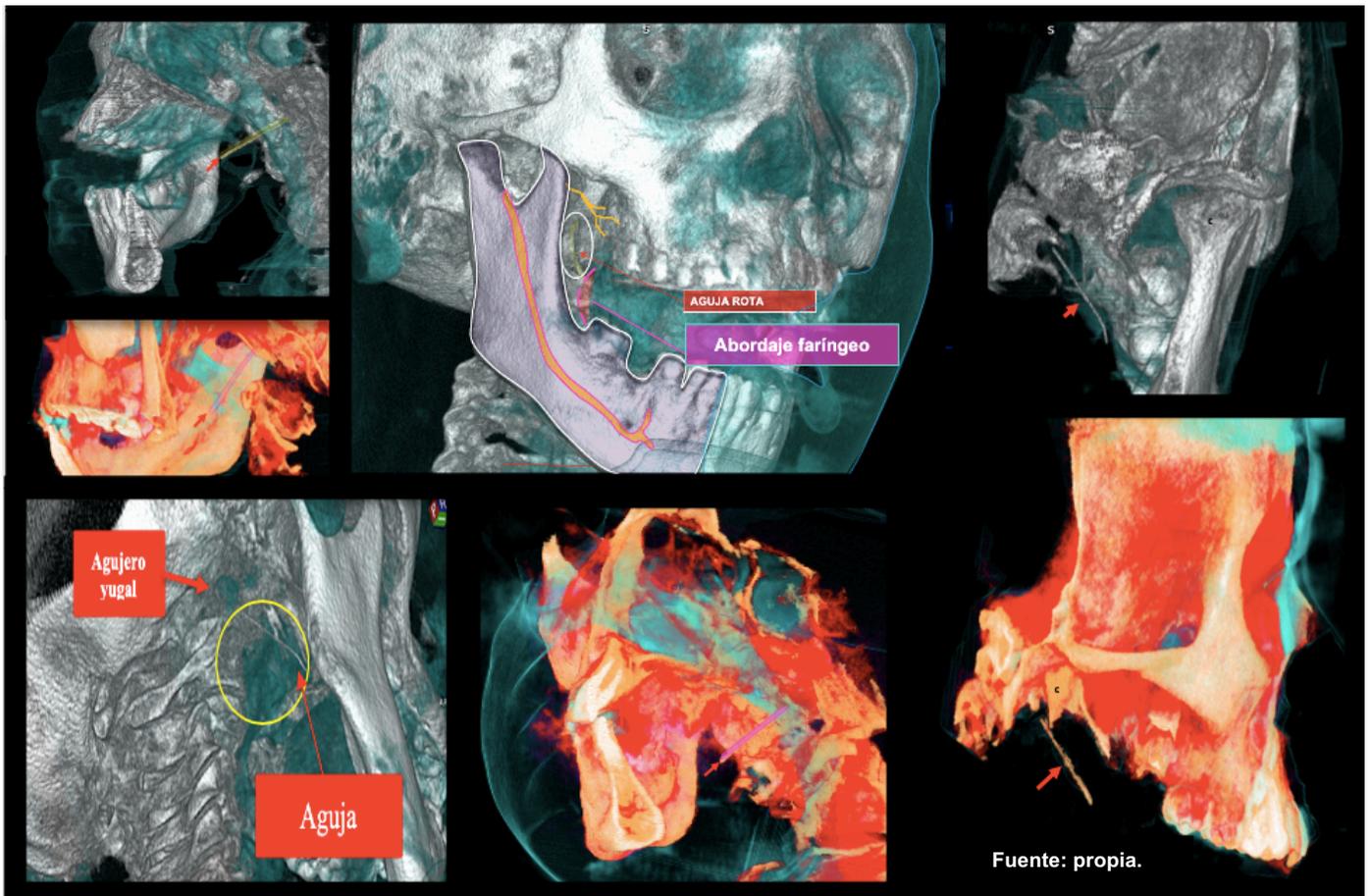


Figura No. 27. Reconstrucción 3D volumétrica a boca abierta y cerrada. Se observa la aguja dental en el espacio pterigomaxilar derecho, comprometiendo capas musculares de la orofaringe y donde el bisel se encuentra relacionado con el agujero carotídeo.

DIAGNÓSTICO INTEGRAL.

Se trata de paciente masculino de la 1ª década de la vida aparentemente sano, con riesgo quirúrgico ASA 1, riesgo cardiovascular Goldman I. Cursa con diagnóstico de escoliosis juvenil, detectada a los 2 años de edad tratada con fisioterapia y con diagnóstico de ruptura de aguja dental en el espacio pterigomaxilar derecho con 3 días de evolución.

PLAN DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.

1. Elaboración y solicitud de documentos de ingreso: hoja de identificación, hoja de registro, hoja de ingreso, historia clínica completa, apertura de expediente clínico del hospital, consentimiento plenamente informado, valoración



preanestésica previamente solicitada junto con los estudios preoperatorios, orden de internamiento, hoja de anestesia autorizada y nota prequirúrgica.

2. Solicitud de banco de sangre.
3. Una vez dado de alta del servicio de Cirugía Maxilofacial fue referido a odontopediatría y ortodoncia para tratamiento integral.

PRONÓSTICO.

Reservado a evolución, no exento de complicaciones del acto quirúrgico y riesgos propios de la anestesia general.

TÉCNICA DE EXTRACCIÓN QUIRÚRGICA DEL CUERPO EXTRAÑO (RUPTURA DE AGUJA DENTAL EN EL ESPACIO PTERIGOMAXILAR).

Fase preoperatoria.

Se utilizó la reconstrucción volumétrica para determinar el tamaño aproximado de la aguja, su localización, evaluación de vías aéreas superiores y los tejidos involucrados para la planeación anestésica, y la toma de decisión del abordaje, con ayuda del programa tomográfico RaDiant y Power Point para aplicar la técnica imagenológica de sobreposición selectiva de transparencias y representación superficial de abordajes, la cual se describirá a continuación. Se utilizaron dos estudios tomográficos, uno a boca abierta y otro a boca cerrada para evaluar el cambio de posición que tenía la aguja en los tejidos involucrados.

Se eligió la reconstrucción volumétrica a boca abierta, ya que esta reproducía la posición en que se realizaría la cirugía, y era la más aproximada a la anatomía real del paciente durante el acto operatorio. Realizar la planeación prequirúrgica con la reconstrucción volumétrica a boca abierta causaría una distorsión de los tejidos blandos, además de que este estudio es completamente inexacto, ya que está elaborado para la evaluación del tejido duro. Debido a que el programa

tomográfico no cuenta con un sistema de reconocimiento de estructuras anatómicas, nos auxiliamos con Power Point, además del filtro del programa RaDiant, para realizar esta identificación y evaluar las vías aéreas superiores mediante una sobreposición selectiva de transparencias anatómicas (Figura No. 28 a 31).

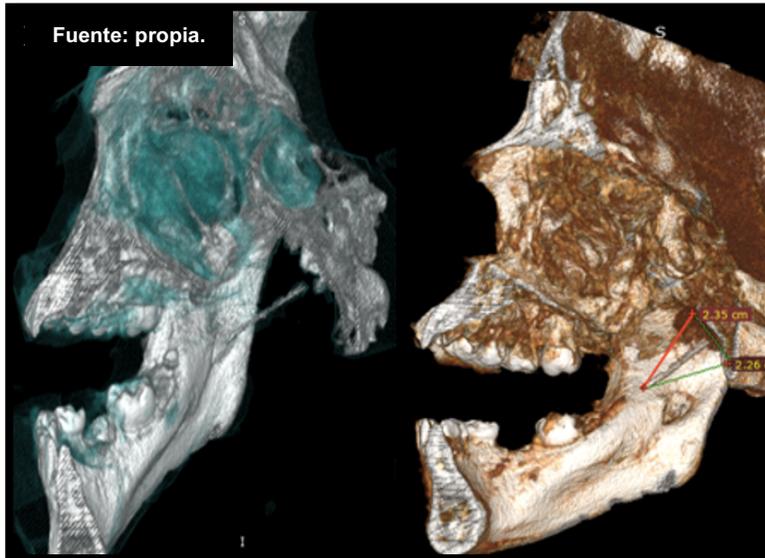


Figura No. 28. Localización y medición exacta de la aguja dental en el espacio pterigomaxilar con dos filtros distintos mediante la reconstrucción 3D volumétrica.

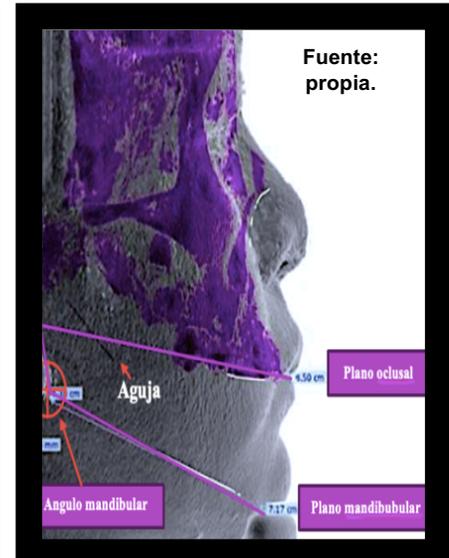


Figura No. 29. Proyección prequirúrgica elaborada con RaDiant y Power Point.

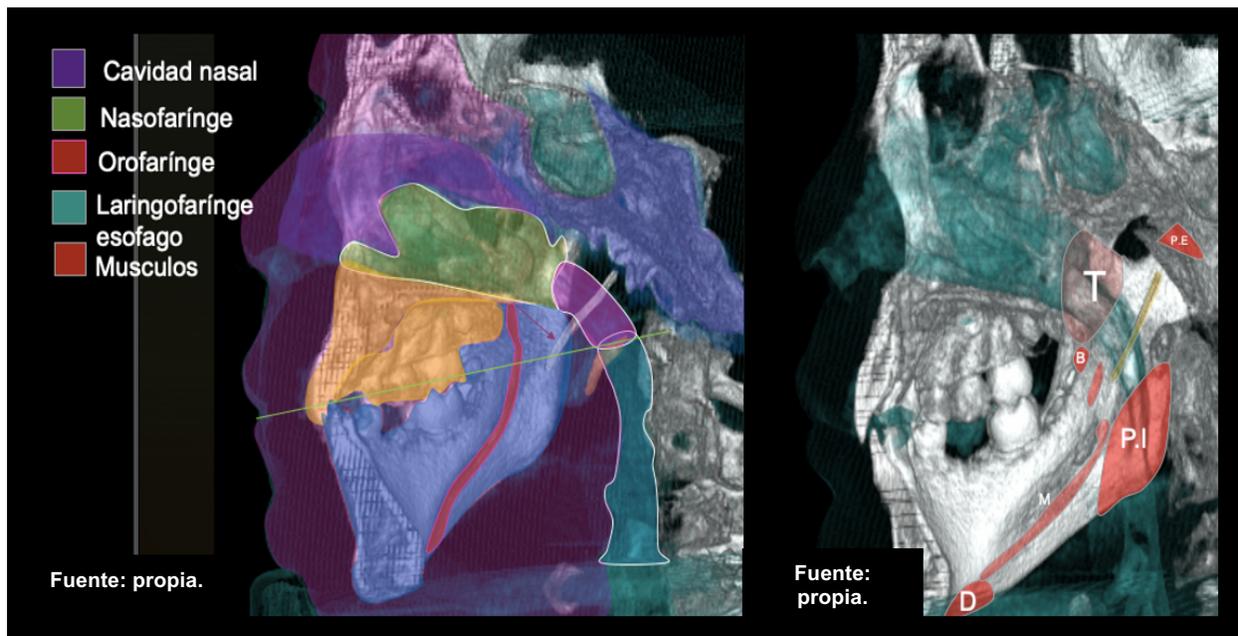


Figura No. 30. Delimitación de estructuras anatómicas con Power Point, mediante la técnica de sobreposición selectiva de transparencias para la evaluación de las vías aéreas, estructuras de la nasofaringe, orofaringe, laringofaringe y músculos relacionados con la mandíbula.

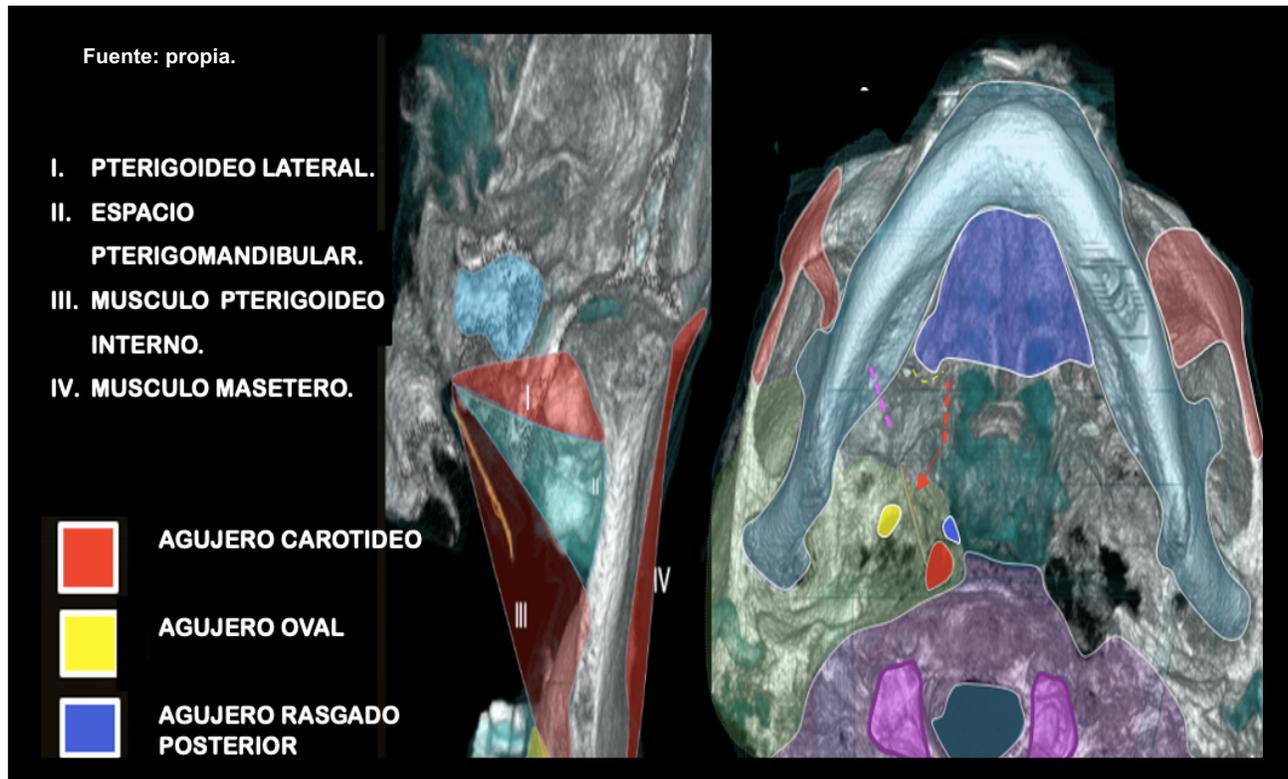


Figura No. 31. Delimitación de las estructuras anatómicas con Power Point mediante la técnica de sobreposición selectiva de transparencias para la evaluación de los músculos relacionados con la mandíbula y estructuras importantes adyacentes a la aguja dental.

Se determinó que el tamaño aproximado de la aguja dental era de 2.26 cm y una vez obtenida esta medida, su localización, las estructuras involucradas y la evaluación de las vías aéreas superiores, se procedió a realizar la identificación de las estructuras anatómicas de riesgo con la misma técnica de sobreposición selectiva de transparencias. Para este momento, se realizó el primer bosquejo planteando una representación superficial de dos posibles vías de acceso. Uno mediante un abordaje extraoral transmandibular con osteotomía subsigmoidea y el otro abordaje seleccionado fue un abordaje intraoral faríngeo lateral. El abordaje que se decidió realizar fue un abordaje faríngeo lateral, muy parecido al abordaje lineal al espacio pterigomandibular solo que profundizando a planos anatómicos más profundos relacionados con la faringe. A partir de esta evaluación prequirúrgica el paciente entra en protocolo quirúrgico (Figura No. 32).

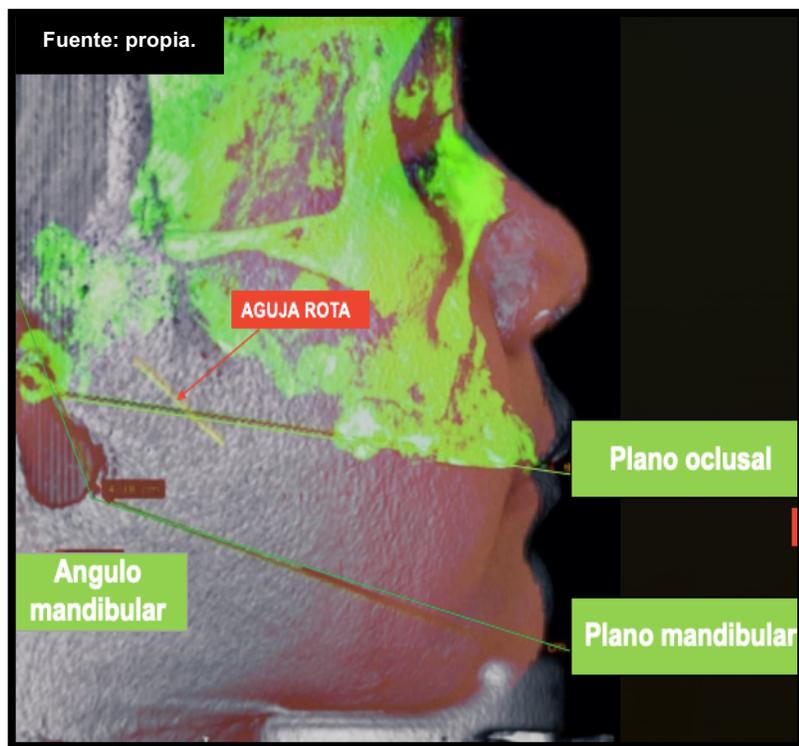


Figura No 33. Diseño prequirúrgico realizado con la reconstrucción volumétrica 3D y Power Point.

Se colocó un abrebocas de McKesson y fue fijado a un retractor lingual con alambre calibre 0.028. Se retrajo el tubo endotraqueal cuidadosamente, el cual fue fijado previamente del lado izquierdo y con el Minnesota se retrajo el carrillo, se infiltró anestésico 2.6 ml equivalente a dos cartuchos de lidocaína con epinefrina al 2% perirregional con fines hemostáticos y para evitar la distensión de tejidos (Figura No. 34).

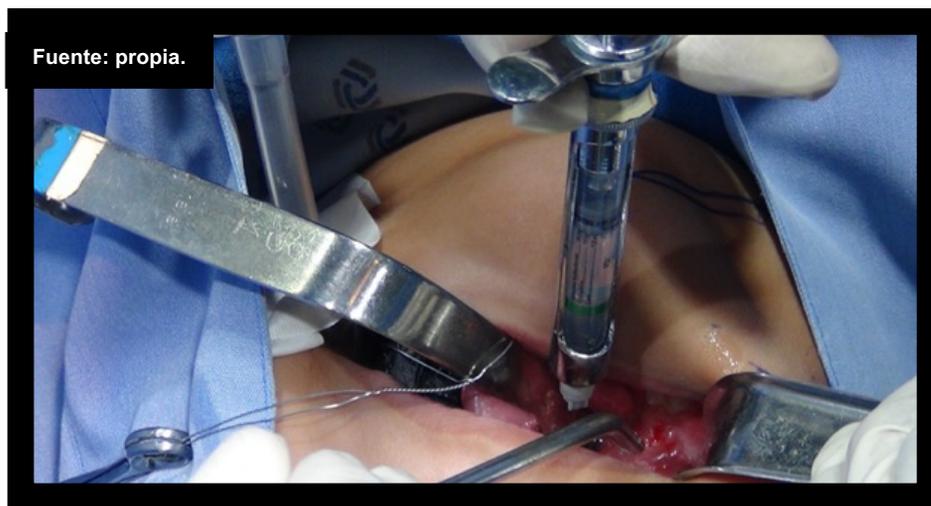


Figura No 34. Infiltrado anestésico de la zona a intervenir con fines hemostáticos.

Se procedió a realizar una incisión lineal vertical dirigida a la región faríngea lateral derecha con escalpelo No. 3 y hoja de bisturí No. 15 procediendo luego por planos con electrobisturí para tener una mejor visualización de la región involucrada para después disecar más profundo, en sentido posterior y cefalocaudal con tijeras cortantes de abertura unilateral de longitud 10 cm (Figura No. 35)

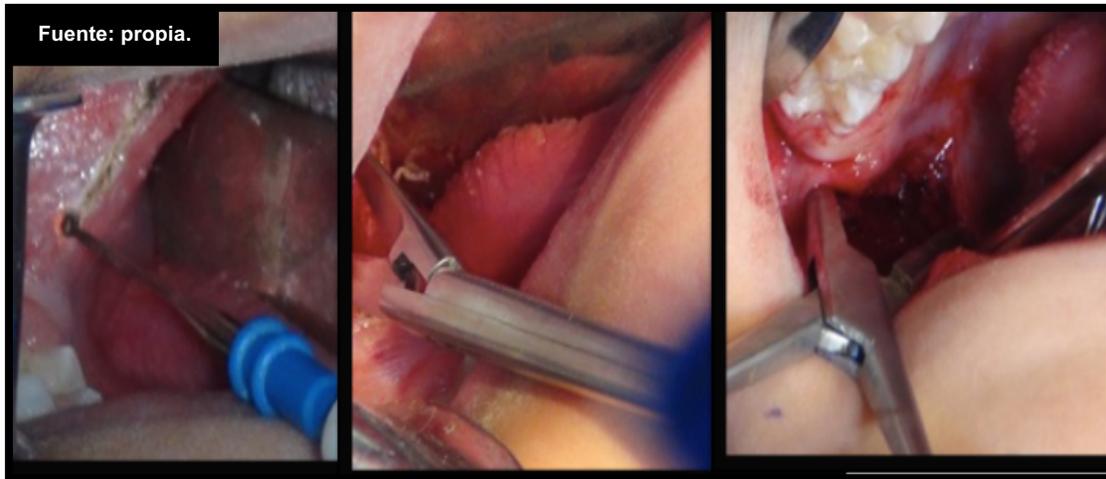


Figura No. 35. Abordaje por planos la región pterigomaxilar buscando el fragmento de aguja dental.

Se separó el tejido con un disector de periostio tipo Hurd y se fijó con pinza Allis respetando los pilares amigdalinos posteriores (Figura No. 36).

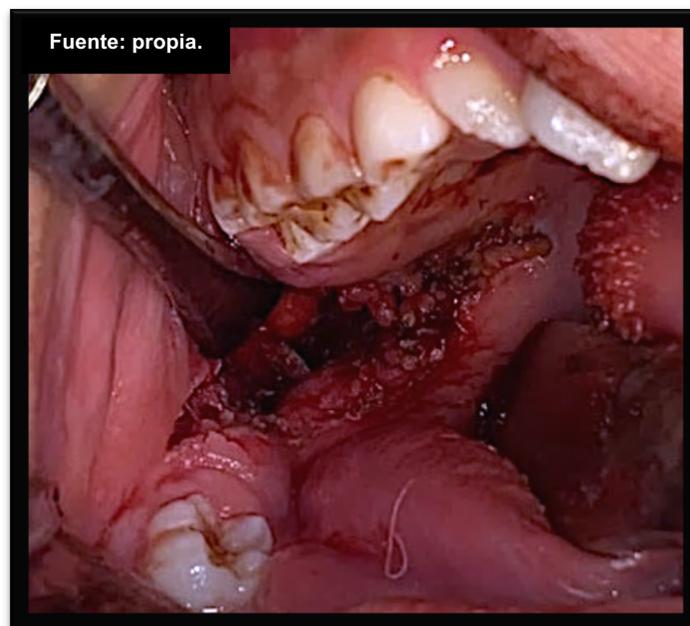


Figura No. 36. Disección faríngea lateral.

De manera digital con el dedo meñique se palpó en busca de la aguja dental rota en el espacio pterigomaxilar, asegurando no desplazarla (ubicándola hasta los límites de la arteria carótida). Manteniendo el dedo meñique se procede a extraer con pinzas hemostáticas Kelly largas (Figura No. 37).



Figura No. 37. Palpación digital para localizar el fragmento metálico.

Se midió la aguja rota y se comparó con una aguja guía igual a la extraída, para asegurarse del retiro completo de la misma. Se lavó la herida con solución salina para verificar que no existiera sangrado activo, se aspiró con cánula Frazier y se suturó por planos con Vicryl 3-0 mediante técnica de puntos simples. Se procedió al retiro del tapón faríngeo, terminando el acto quirúrgico, realizando la aspiración de secreciones, extubando de forma convencional, sin eventualidades y con signos vitales dentro de los parámetros (Figura No. 38 a 39).

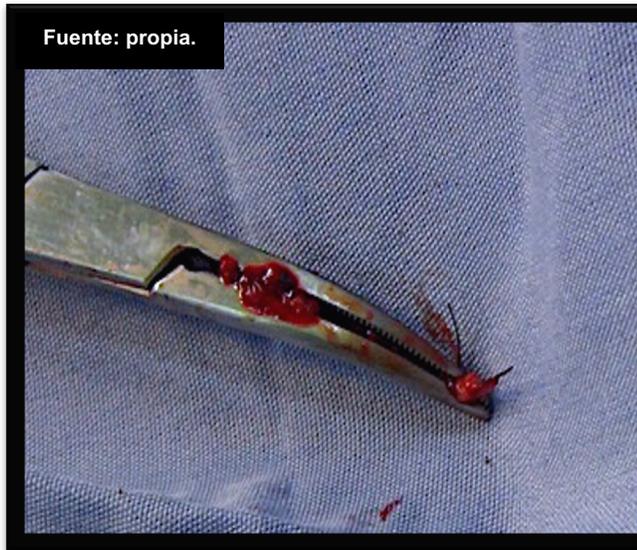


Figura No. 38. Extracción del fragmento con pinzas Kelly curvas.

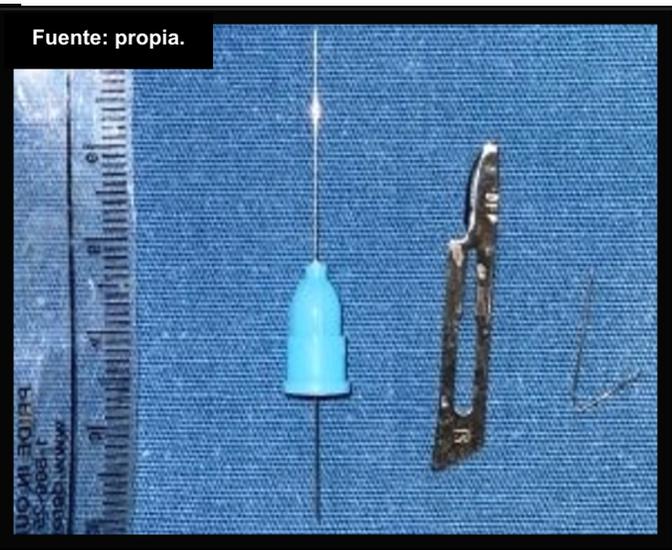


Figura No. 39. Medición de la aguja rota y comparación con una aguja guía.

Fase postoperatoria

El paciente permaneció 3 días hospitalizado con indicaciones médicas postquirúrgicas y medidas generales: dieta líquida clara (té de manzanilla y agua), posición Semi-Fowler, lavado de la herida cada 8 horas. Al tercer día, no se reportó curva térmica ni eventualidades, evolucionando favorablemente, tolerando líquido vía oral, sin ningún dato de complicación. Se da alta del hospital por mejoría. Se le indica dieta blanda, antibioticoterapia y analgesicoterapia a dosis calculadas (Metamizol sódico vía oral 1gr cada 12 horas durante 4 días, Cefalexina 500 mg vía oral cada 8 horas durante 7 días y Clindamicina 300 mg vía oral cada 8 horas durante 7 días).

Fue valorado el 4 de febrero de 2020, donde se observó disfagia, odinofagia y dolor. Se medicó paracetamol 500 mg vía oral cada 12 horas durante 2 días y se solicitó una ortopantomografía para revaloración en un mes.

El paciente se presentó a la consulta externa el 4 de marzo de 2020, se valoró la radiografía, corroborando que no existía ningún fragmento metálico, se observó

clínicamente una adecuada cicatrización, tolerando dieta blanda, sin datos de disfagia, odinofagia y dolor. Se sugirió no retirar la sutura para favorecer procesos reparativos cicatriciales tardíos (Figura No. 40 a 41).

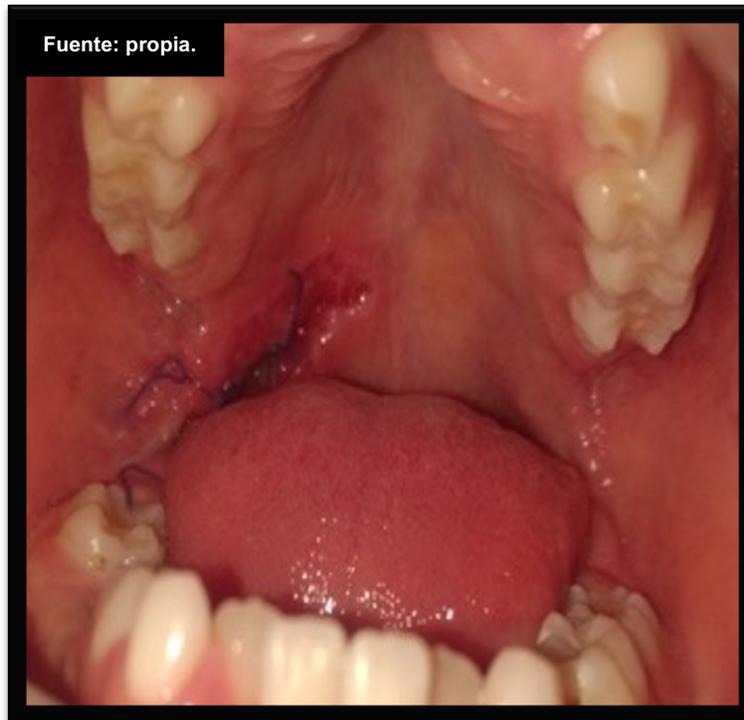


Figura No. 40. Posoperatorio a un mes de evolución de la herida quirúrgica.

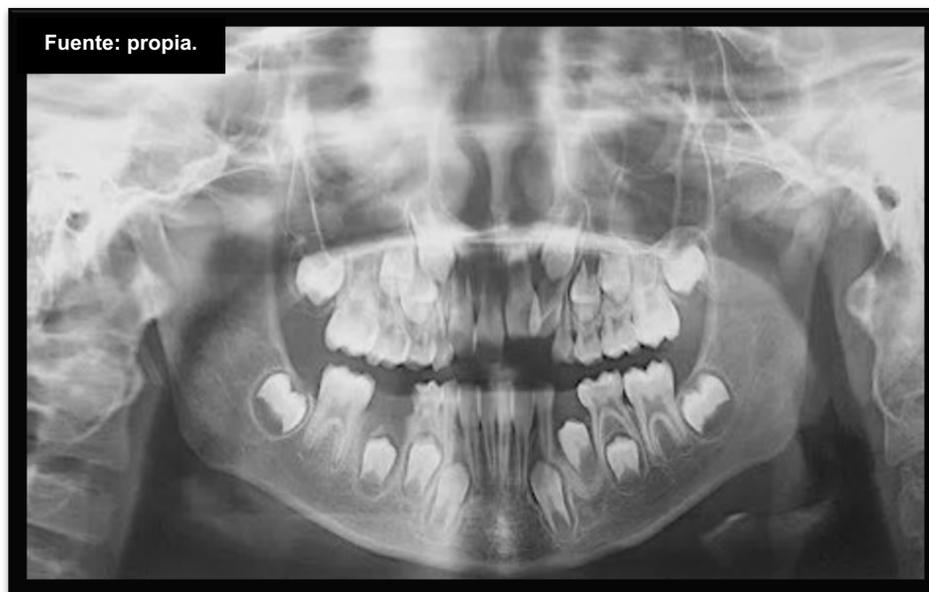


Figura No. 41. Radiografía posoperatoria a un mes de evolución, confirmando la extracción completa del fragmento.

Los resultados obtenidos con la técnica quirúrgica e imagenológica son los siguientes:

- El funcionamiento masticatorio, deglutivo, fonético y respiratorio no se comprometió permanentemente, así como la apariencia estética facial.
- La evolución del paciente fue favorable en cada cita. Al mes de evolución con la radiografía se verificó que el fragmento de aguja dental fue extraído en su totalidad y no se comprometió ninguna estructura ósea.
- Clínicamente pudimos observar actividad reparativa.

VII. DISCUSIÓN.

La prevención para este tipo de complicaciones es que el Cirujano Dentista sepa referir a los pacientes poco cooperadores a especialistas altamente capaces de atender a este tipo de pacientes.^{13,88,89} Se ha reportado que la técnica para anestésiar localmente el nervio alveolar inferior, es la que más tiene una probabilidad de fallos y complicaciones.^{1,15,21,68,70,72} La literatura deja un vacío de conocimiento sobre que otras técnicas anestésicas locales están implicadas en este tipo de complicaciones. Autores como Malamed, Hamzani y cols., recomienda no doblar la aguja, pues esta acción implica una de las razones etiológicas más frecuentes de la ruptura de aguja dental.^{1,21}

El manejo convencional de la ruptura de una aguja se puede realizar bajo anestesia general o local.^{1,2,13,19-21,88} Dependiendo del tipo de paciente y en que planos se localice la aguja rota, se determina por la literatura que tipo de anestesia se utilizará. Sugerimos utilizar el rotundo manejo de anestesia general.

En la literatura no existen directrices sobre qué tipo de técnica de intubación se debe realizar cuando ocurre esta complicación, pudiendo realizar de dos maneras nasotraqueal o orotraqueal. Los recursos disponibles, el personal que proporciona la anestesia y la localización de la aguja, se tendrá que valorar a la hora de aplicar la técnica de intubación para la extracción quirúrgica de la aguja dental rota en el espacio pterigomaxilar. En cuanto a las distintas técnicas anestésicas locales que existen actualmente y sus modificaciones deben ser ampliamente difundidas sobre el gremio Odontológico para poder determinar con exactitud qué otras técnicas son susceptibles a la ruptura de aguja dental.

No existe un acuerdo sobre qué técnica de imagen es la indicada para este tipo de casos. Concordamos con Hamzani y cols., que la tomografía computada es suficiente para la localización de la aguja dental.²⁴ Sin embargo, cuando se utilice la tomografía computarizada de haz cónico, se sugiere utilizar dos estudios de este tipo (una a boca abierta y otra a boca cerrada), para poder realizar la planeación preoperatoria mediante la técnica imagenológica de sobreposición selectiva de transparencias y representación selectiva de los posibles abordajes, así mismo, utilizar estas imágenes tomográficas para seleccionar la técnica de anestesia, decidir la técnica de intubación en aquellos casos donde se optó por la anestesia general, tomando en cuenta la dirección y localización en que se puede encontrar la aguja dental rota, se debe considerar comparativamente con otras pruebas imagenológicas la localización de la aguja dental rota. Finalmente, estos estudios serán determinantes para lograr una imitación real de la imagen tomográfica y poder decidir en que posición se realizará la cirugía (apertura máxima o en oclusión). Sugerimos utilizar esta técnica de imagen en los casos donde la aguja se encuentre rota, debido a cualquier técnica de anestesia local mandibular mal aplicada, o cuando se localice en planos profundos. El uso de esta técnica tomográfica de haz cónico, implica que una vez realizado el estudio tomográfico, debe ser entregado a la brevedad al cirujano tratante para poder realizar la valoración, planeación preoperatoria y cirugía lo más pronto posible, con la finalidad de no invalidar los resultados de los estudios imagenológicos actuales,



debido al probable movimiento de la aguja a otro sitio. Si es posible se sugiere apoyarse de un especialista en radiología oral y maxilofacial, médico imagenólogo o usuario con conocimientos básicos de manipulación en programas tomográficos para poder localizar la aguja dental, realizar distintos diseños de abordajes quirúrgicos e interpretar el sitio anatómico implicado. Con el fin de que con una imagen el cirujano de mayor experiencia, tome una decisión más certera del abordaje quirúrgico.

Hamzani y cols., mencionan que los sistemas de fluoroscopia se han descrito como una de las técnicas de imagen con óptimos resultados y la más utilizada para la recuperación de agujas dentales.²⁴ Autores como López. y cols., intentan localizar y recuperar la aguja dental rota en el espacio carotídeo, utilizando un fluoroscopio con un arco C, sin tener éxito de recuperar la aguja.⁸⁹ Sugerimos utilizar esta herramienta en casos donde la aguja se encuentre en planos poco profundos, como lo reporta Park y cols.⁹¹

Los sistemas de navegación guiada dinámica, son aparatos de gran utilidad y su fin es tener una ubicación exacta del fragmento metálico, además de realizar cirugías mínimamente invasivas que limiten el daño. Estos sistemas están basados en herramientas de seguimiento óptico electromagnético como Medtronic AxiEM o BrainLAB, y en la literatura han tenido óptimos resultados, sin embargo, son pocos los casos que reportan su uso, por lo que se tendría que evaluar más casos y determinar si son herramientas que tienen mejores resultados.¹ La poca implementación de los sistemas de navegación en la práctica quirúrgica, limitan su uso para este tipo de casos. Stein y cols., afirman que las estructuras anatómicas involucradas en el paciente, con los sistemas de navegación no son exactos, por lo que se utilizan diversas técnicas imagenológicas en conjunto para poder tener mejores dimensiones espaciales y óptimos resultados a la hora de recuperar el fragmento metálico.⁹⁰ Se sabe que todos los sistemas de navegación quirúrgica tienen un rango de error de aproximadamente 1 mm a 3 mm y el rango de

distorsión de imagen que tienen las técnicas imagenológicas es del 5 al 8 %. Estos valores son de referencia a la hora de localizar la aguja. Los sistemas imagenológicos y de navegación guiada no son herramientas completamente exactas al modelo de aguja real, por lo cual nos hace deducir que ninguna técnica imagenológica y sistemas de navegación guiada sirve para tener una ubicación exacta de la aguja dental rota, y solo es útil cuando se encuentra en un perímetro cercano a una estructura ósea. Aunque a futuro los sistemas de navegación guiada podría ser un sistema de uso rutinario.

Aún existe controversia sobre el manejo de las agujas dentales rotas. Diferentes autores han mencionado que el retiro de la aguja dental, no es necesario a menos que la persona desarrolle síntomas; Esto es debido a que el material, con el que está hecho la aguja es biológicamente tolerable. Muchos autores defienden su pensamiento, sobre si dejar o no dejar el fragmento *in situ*, sin embargo, en 1950, Frasier-Moodie y Aimes propusieron la expedita extracción de objetos del espacio pterigomandibular por el alto riesgo de migración y lesión de los vasos cervicales.^{1,92}

En su contraparte Brown, Meerkotter y Cawson, postulan como alternativa, no practicar la intervención quirúrgica a menos que el paciente manifieste síntomas como dolor, infección, disfagia o inflamación.¹ Malamed en el año 2014, refiere que, las agujas que no pudieron ser recuperadas; no migran más allá de unos pocos milímetros, además de mencionar que las infecciones locales o sistémicas por fragmentos de aguja son poco frecuentes.²¹ Algunos casos como el de Enthunandan, en el año 2007, al demorar la intervención quirúrgica, demuestra una migración del fragmento, complicando la ubicación clínica y la técnica quirúrgica, por lo cual refuerzan la actual actitud intervencionista desde que se produce la complicación.

Se afirma que la migración de cuerpos extraños a través del tracto aerodigestivo y hacia estructuras adyacentes es causada por la contracción repetitiva de los músculos relacionados con la faringe durante el proceso de masticación y la deglución. Por lo tanto, cualquier cuerpo extraño que pueda penetrar en la mucosa de la faringe superior, puede migrar a través de los tejidos adyacentes, incluida la vascular y puede causar más daños. Hay informes de cuerpos extraños ingeridos, principalmente huesos de pescado u objetos metálicos que migran a través del esófago y dañan la arteria carótida común o la vena yugular interna a nivel del cuello, en cada uno de estos casos, se extrajo el cuerpo extraño de manera operativa.⁸⁹ Casey y cols., confirman la migración de una aguja dental rota que se dejó *in situ*, durante 4 años en el espacio pterigomandibular y viajó a través de la base de cráneo, provocando, pérdida auditiva de inicio agudo.¹³ López y cols., confirman la migración de una aguja dental rota, con los diversos movimientos de los músculos durante la masticación, la deglución y la expresión facial a regiones vasculares.⁸⁹

No existe evidencia científica de cuantos milímetros viaja por día una aguja dental en el espacio pterigomaxilar, pero está documentado que en un periodo de 4 años en el espacio pterigomandibular, puede causar un daño a una estructura importante en un paciente adulto.¹³ Deducimos que en un paciente pediátrico de 8 años, el tiempo de migración se acorta, debido a que el espacio pterigomaxilar es más amplio y está en desarrollo, la capacidad que tiene una aguja dental de migrar a través de los espacios aponeuróticos es incierta, sin embargo algunos autores como Frasier Moodie refieren que a través de estos espacios es posible la migración al mediastino.⁹² Confirmamos que es posible la migración de una aguja dental con un calibre extracorto y corto, así mismo cuando se encuentre en un espacio aponeurótico como el espacio pterigomaxilar, pterigomandibular, infratemporal, faringeolateral, carotideo, vasos sanguíneos y músculos relacionados con la base de cráneo, se apoya el pensamiento de extracción de la aguja dental rota de manera quirúrgica lo más pronto posible, con la planeación

preoperatoria pertinente de cada clínico. Sin embargo, no existen estudios retrospectivos longitudinales que comprueben que la aguja dental provoque el deceso del paciente.

Hoy en día no existe un acuerdo sobre qué abordajes quirúrgicos son más seguros para recuperar una aguja dental rota en el espacio pterigomaxilar. Muchos autores reportan que el abordaje se debe realizar por el sitio donde se realizó la punción y por planos ir disecando hasta encontrar la aguja.^{1,21} Esta guía es lo que en otros tiempos se ha venido reportando como cirugía exploratoria, la cual es insuficiente e inaplicable para cirujanos inexpertos, por lo que en ocasiones, no se logra su recuperación, y el cirujano de mayor experiencia debe deducir el abordaje, sin limitar el daño a otras estructuras, pudiendo comprometer la vida del paciente si no se tiene la planeación y precaución adecuada. El manejo de la ruptura de la aguja dental, depende de una evaluación minuciosa de muchos aspectos como: el equipo quirúrgico con el que se trabaja, el tiempo de evolución, la valoración preoperatoria e incluso el sitio quirúrgico donde se realizará la cirugía.

IX. CONCLUSIÓN.

El manejo de la aguja dental rota en el espacio pterigomaxilar es complejo y debe ser realizada por un cirujano experto en abordajes de la región pterigomaxilar, en conjunto con un equipo quirúrgico competente en su área. En cuanto a todas las técnicas imagenológicas utilizadas, la tomografía de haz cónico con reconstrucción volumétrica, es la que permite al Cirujano Maxilofacial valorar, decidir, tener una localización aproximada de la aguja dental, sin embargo, sigue siendo un estudio inexacto para este tipo de casos.



X. IMPACTO Y TRASCENDENCIA.

El siguiente estudio enfatiza sobre el manejo de la ruptura de una aguja dental y los estudios necesarios para localizar y recuperar una aguja dental, siendo inexactos todos sin una referencia limítrofe, por lo tanto, se debe prevenir a toda costa esta complicación tomando las precauciones pertinentes. El siguiente documento presenta una propuesta para la evaluación preoperatoria tomográfica.

Se espera que a futuro el desarrollo de un sistema de navegación guiada, sea implementado en una jeringa Carpule, Wand STA o Dentapen para mejorar el sitio de punción, y a través del uso de un programa tomográfico observando imágenes tomográficas reales del paciente, se reproduzca una inyección local guiada por imagen tridimensional y así poder tener una mejor eficacia anestésica con el fin de reducir la práctica de doblar agujas.

XI. RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS.

El área de Cirugía Maxilofacial del Hospital General La Perla aún existen técnicas de instrumentación quirúrgicas que no se han implementado o descrito para el desarrollo de las distintas actividades del área de enfermería. Dentro de estas técnicas no descritas, es la técnica de instrumentación quirúrgica para la recuperación de objetos extraños en el área orofacial, debido a que es un hecho poco frecuente. En la parte de anexos se describe una sugerencia de técnica para la recuperación de un cuerpo extraño, mediante un abordaje faríngeo lateral, utilizado para recuperar una aguja dental rota en el espacio pterigomaxilar, siendo un documento conciso para disminuir el riesgo de complicaciones que pudiesen presentarse en hospitales de segundo nivel, y el cual resalta puntos críticos del acto quirúrgico. (Anexo 4)



XII. ANEXOS





Cronograma de actividades.

	Agosto/ septiembre 2019	Octubre/ noviembre 2019	Diciembre 2019/ enero2020	Febrero /marzo 2019	Abril/mayo 2019	Enero/ octubre 2020	Noviembre 2020
Elección de tema							
Redacción del protocolo							
Recolección de datos (observaciones)							
Análisis de datos (Descripción de estas observaciones)							
Redacción del trabajo final (tesis)							
Defensa de tesis							

Fuente: propia.

PACIENTE: MEJIA FRANCISCO
 FECHA: 24/01/2020
 EDAD: 8 Años
 SEXO: M

PROCEDENCIA: AA SIN CONVENIO

FOLIO ORIGEN: 9070036

ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
BIOMETRIA HEMATICA			
FORMULA ROJA			
HEMOGLOBINA	14.9	g/dL	12.5 - 16.0
HEMATOCRITO	44.1	%	38.0 - 48.0
ERITROCITOS	5.5	mil/uL	4.4 - 5.7
VGM	80.6	fL	78.7 - 91.2
HGM	27.3	pg	27.1 - 33.5
CHCM	33.8	g/dL	31.6 - 34.8
RDW	* 10.6	%	11.8 - 17.6
FORMULA BLANCA			
LEUCOCITOS	4.99	miles/uL	3.60 - 10.10
ANALISIS DIFERENCIAL			
NEUTROFILOS TOTALES	30.4	%	26.3 - 69.6
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	30.3600	%	26.2800 - 69.6000
NEUTROFILOS EN BANDA	0.0	%	0.0 - 5.0
EOSINOFILOS	0.8282	%	0.3000 - 4.5000
BASOFILOS	0.4023	%	0.0000 - 1.6000
LINFOCITOS	61.7100	%	18.4000 - 62.9800
MONOCITOS	6.6970	%	2.6400 - 10.1000
SERIE PLAQUETARIA			
PLAQUETAS	291	miles/uL	147 - 384
VPM	* 5.5	fL	6.0 - 10.0

Método: MAPPS/IMPEDANCIA/FOTOMETRIA/MICROSCOPIA
 Recepción de muestra: 24/01/2020 03:39:26 p. m.
 Liberación: 24/01/2020 03:47:14 p. m. Liberi: QFB, TANJA V, JIMENEZ VAZQUEZ

(*) Todos los resultados fuera del rango de referencia son verificados antes de su validación. Cualquier aclaración solicitarla como máximo 8 días después de la emisión de su resultado. La interpretación de estos estudios solo podrá hacerla su Médico.
www.jenner.com.mx
 inform@jenner.com.mx

ISO 9001:2015
 en C. Elias Miranda González
 Ciudad: 2760253

Exámenes y Servicios
 5803-3469

Fuente: propia.

PACIENTE: MEJIA MEZA JORDAN FRANCISCO
 FECHA: 24/01/2020
 EDAD: 8 Años
 SEXO: M

PROCEDENCIA: AA SIN CONVENIO

FOLIO ORIGEN: 9070036

ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
PRUEBAS DE COAGULACION (TP, TTP, TS TC)			
TIEMPO DE PROTROMBINA (TP)	* 15.3	seg	11.8 - 15.1
Método: VISCOSIMETRIA/NEFELOMETRIA Muestra: SANGRE TOTAL CON CITRATO			
TESTIGO (TP)	12.6	seg	
Método: VISCOSIMETRIA/NEFELOMETRIA Muestra: SANGRE TOTAL CON CITRATO			
INR	1.15		
Método: VISCOSIMETRIA/NEFELOMETRIA Muestra: SANGRE TOTAL CON CITRATO			
TIEMPO DE TROMBOPLASTINA PARCIAL	32.6	seg	22.7 - 37.4
Método: VISCOSIMETRIA/NEFELOMETRIA Muestra: SANGRE TOTAL CON CITRATO			
TIEMPO DE SANGRADO	2 MIN 30 SEG	min.	1.00 - 3.00
Método: CROMOMETRICO			
TIEMPO DE COAGULACION	5 MIN 30 SEG	min.	5.00 - 10.00
Método: CROMOMETRICO Muestra: SANGRE TOTAL			

Recepción de muestra: 24/01/2020 01:01:06 p. m. Liberación: 24/01/2020 03:46:57 p. m. Liberi: TL, NORA PAOLA SANCHEZ GARCIA

En cumplimiento con la NMX-EC-LS189-IMNC-2015 nos puede solicitar el resultado en Sistema Internacional de Unidades cuando sea aplicable para su interpretación o algún propósito especial.

Anexo No. 1. Estudios de laboratorio prequirúrgicos.

Fuente: propia.

PACIENTE: MEJIA JORDAN FRANCISCO
 Edad: 8 Años
 Sexo: Masculino
 Fecha: 25/01/2020
 ID: JMM04102013

PROCEDENCIA: AA SIN CONVENIO

FOLIO ORIGEN: 9070036

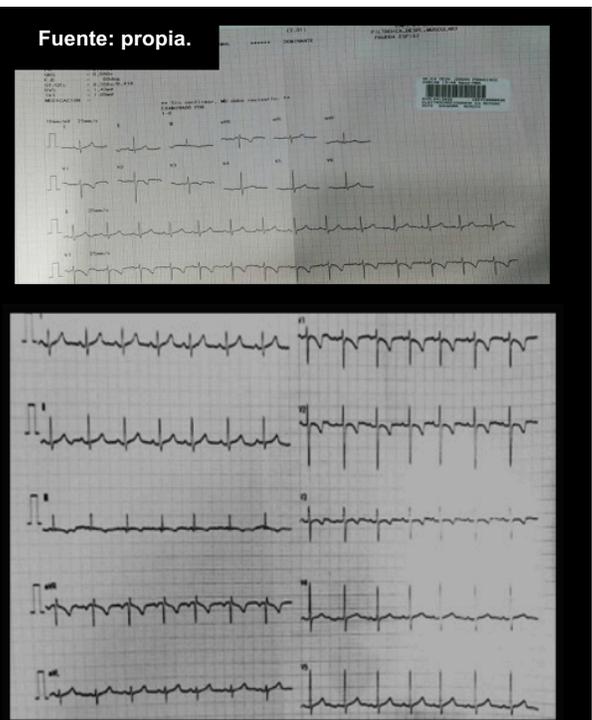
ELECTROCARDIOGRAMA EN REPOSO

DATOS CLINICOS "EN ESTUDIO"
 CONDICIONES "EN ESTUDIO"

INTERPRETACION ELECTROCARDIOGRAFICA DERIVACIONES UNIPOLARES Y BIPOLARES DE EXTREMIDADES DERIVACIONES BIPOLARES PRECORDIALES

RITMO: SINUSAL
 FRECUENCIA: 84 LPM
 AQRS: 72°
 QTC: 496 MS
 ONDA P: 0.1 MV, 90 MS
 SEGMENTO ST: SIN ALTERACIONES
 ONDA T: SIN ALTERACIONES
 INTERVALO PR: 120 MS
 QRS: 88 MS
 DERIVACIONES PRECORDIALES: SIN ALTERACIONES
 IMPRESION DIAGNOSTICA: 1 - RITMO SINUSAL 84 LPM, 2 - ECG NORMAL

OBSERVACIONES
 Método: Sin Método
 Nota: El presente resultado tiene una vigencia de 30 días para cualquier duda o aclaración. Los resultados emitidos que se encuentran fuera del rango de referencia han sido confirmados antes de su liberación.
 SU MEDICO ES LA UNICA PERSONA CAPAZ DE DAR UNA BUENA INTERPRETACION A SUS RESULTADOS.
 Capturó: DR. JAVIER HERNANDEZ CABRAL, C.P. 8589257
 Médico cardiólogo
 Dr. Javier Hernández Cabral
 C.P. 8589257



Anexo No. 2. Electrocardiograma en reposo e interpretación.

Fuente: propia.

VALORACION PEDIATRICA PREANESTESICA

Cd. Nezahualcóyotl a 24 de Enero de 2020

PACIENTE: JORDAN FRANCISCO MEJIA MEZA
EDAD: 8 AÑOS

AHF: Abuelo paterno DM tipo 2. Resto negados.

APNP: Originario y residente del Estado de México, casa prestada, cuenta con todos los servicios intradomiciliarios, no refiere promiscuidad ni hacinamiento, hábitos higiénico dietéticos buenos, esquema de vacunación completo.

APNT: Madre de 25 años. GII CII, producto de la primera gesta, embarazo normoevolutivo, de término, obtenido por CESAREA, por presentar enfermedad hipertensiva del embarazo, en medio particular, respiro y lloro al nacer, peso: 3160 g, talla 52 cm APGAR 8/9, Capurro 37 SEG. Alimentación al seno materno hasta los 4 años, inicia alimentación complementaria al 7º mes. Sedestacion 8 meses, no gateo, bipedestación al año, demabulacion al 1º 6m. Hablo al 18 mes, control de esfinteres el 3er año.

APP: Se detecto escoliosis a los 2 años, valorado en Hospital Schriners manejado con terapia física. Resto interrogados y negados

E.F.: Peso: 37 kg Talla 127 cm TC 36.6°C

Activo, reactivo, buen estado de coloración e hidratación, presenta pupilas normoreflexicas, simetricas, se observa cuello corto, orofaringe con hipertrofia amigdalina grado 2, tórax con buena entrada y salida de aire, precordio con soplo holosistolico que no se modifica con valsava, abdomen blando depresible sin megalias peristasis presente, extremidades inferiores con buen tono y movilidad, llenado capilar 1 seg.

Exámenes preoperatorios: Biometría hemática y tiempos de coagulación dentro de la normalidad.

Comentario: Paciente que se encuentra en condiciones idóneas para ser sometida a nuevo evento quirúrgico, con riesgo mínimo. Dada la situación anatómica del cuello (corto) se recomienda uso de mascarilla laríngea, dado que puede ser de difícil intubación. Se extiende la presente a petición de la madre de la menor para los fines que a ellos convengan

ATENTAMENTE

DR. ROBERTO VELAZQUEZ ALDAMA
CIRUJANO PEDIATRA

Anexo No. 3. Valoración preanestésica.

Anexo No. 4. Técnica de instrumentación quirúrgica.

Concepto.

Es un objeto afilado radiotransparente de aprox. de 3 cm o más que se introdujo por la boca y queda alojado en el espacio pterigomaxilar accidentalmente, por lo tanto, debe retirarse por compromiso a la vida del paciente.

Recuerdo anatómico. (espacio pterigomaxilar):

Se encuentra detrás del seno maxilar, debajo del vértice de la órbita, debajo del hueso esfenoides y medial-posterior profundo de la articulación temporomandibular.

Cuidados específicos de enfermería

Indicaciones.

Se lleva a cabo en los siguientes casos.

- Ruptura de aguja.
- Objeto extraño (punta de lápiz, vidrios, astilla de madera etc.)

Contraindicaciones.

- Infecciones que involucren los espacios aponeuróticos.
- Defectos del paladar.
- Ectopia amigdalina.
- Apnea de sueño.
- Insuficiencia velofaríngea .

- Solicitar medicamentos específicos, como vasoconstrictor nasal y analgésico (oximetazolina y ketorolaco) para el transoperatorio.
- Verificar, antes de la cirugía el aparato de succión-aspiración.
- Solicitar pinzas bipolares con material aislante para evitar quemaduras al paciente, en su defecto, con electro bisturí



colocando material aislante en la punta.

- Posición de cubito supino con hiperextensión del cuello.
- En el posoperatorio inmediato mantener en posición decúbito

lateral para evitar broncoaspiración.

- Vigilancia activa del paciente para detectar datos de sangrado activo o cualquier eventualidad.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA (POR TIEMPOS Y ACTIVIDADES).

Actividades del cirujano.

1.Colocación de abre bocas, colocando del lado opuesto la cánula endotraqueal.

2.Verificar la zona intraoral y extraoral para la planeación del abordaje y verificar que no haya algún sangrado activo. 1er ayudante: verificar que la cánula esté en función y aspirando.

3.Colocar tapón faríngeo (avisar al anestesiólogo que se colocará).

4.Incisión lineal lateral faríngea.

5.Disección por planos en pilar lateral faríngeo.

6.Hemostasia con electrocauterio o bipolar, entrar a planos más profundos.

7.Verificar si existe algún sangrado

Actividades del instrumentista.

1.Proporcionar abre boca al cirujano.

2.Proporcionar al ayudante aspirador con cánula ya adaptada. Proporcionar al cirujano regla y marcador estéril.

3.Proporcionar al ayudante gases húmedas y exprimidas, además de pinzas Gerald sin dientes.

4.Proporcionar mango de bisturí con hoja del No. 15 y tijeras Heyman.

5.Proporcionar disector de periostio tipo Molt o Joseph.

6. Proporcionar electrocauterio o bipolar.

7. Proporcionar una torunda de gases.

activo.	
8. Levantar colgajo faríngeo lateral y fijación cuidando los límites de los pilares posteriores de la amígdala.	8. Proporcionar disector de periostio tipo Molt, fijar con pinzas Allis.
9. Mediante inspección digital con el dedo meñique palpar la zona involucrada buscando el hamulus pterigoideo.	9. proporcionar separador de Weider al ayudante o lingual y Minnesota al cirujano.
10. Localizar el cuerpo extraño y pinzar con pinzas de hemostasia.	10. Proporcionar pinzas hemostáticas Mixer al cirujano y pinzas Kelly al 1er ayudante.
11. Extracción del fragmento. Proporcionar las pinzas hemostáticas con el fragmento a la enfermera.	11. Proporcionar riñón de 250 ml para colocar el objeto extraño.
12. Verificar si existe algún sangrado activo y si el fragmento salió en su totalidad.	12. Proporcionar gasas húmedas exprimidas y extendidas, con pinzas Gerald y disector de periostio tipo Molt.
13. Hemostasia con electrocauterio bipolar.	13. Proporcionar electrocauterio bipolar al cirujano.
14. Cirujano lavado de la herida quirúrgica. Ayudante: aspiración cuidadosa de la solución infiltrada.	14. Proporcionar jeringa asepto con solución salina montada con Punzocat del No.12.
15. Cierre de la herida quirúrgica por planos mediante puntos simples con Vicryl 000.	15.- Proporcionar al cirujano porta agujas fenestrado, pinzas Gerald con dientes, sutura Vicryl 000 y tijeras Metzenbaum al 1er ayudante.
16. Retiro de tapón orofaríngeo.	16. En recipiente riñón, recibir el tapón faríngeo.
17. Administración de vasoconstrictor local (oximetazolina).	17. Proporcionar gasa seca.



18. Administración de analgésico previo a la emersión anestésica.

18. Acomodar el instrumental y esperar a que el paciente sea desentubado.

Nota: El 1er ayudante e instrumentista no deben retirarse del campo operatorio, hasta que el paciente sea desentubado, pues durante la emersión de la anestesia pudiera detectarse sangrado y será necesario revisar la cavidad bucal y los lechos quirúrgicos en busca de vasos sangrantes.

Instrumental:

- | | |
|---|--|
| I. Pinzas Allis 18 cm. | V. Cánula de Frazier. |
| II. Pinzas Allis 14.5 cm. | VI. Pinzas Gerald sin dientes. |
| III. Pinzas de campo (5). | VII. Jeringa Carpule. |
| IV. McKesson, abatelenguas Minnesota o retractor lingual o abre bocas automático. | VIII. Alambre calibre 0.18. |
| IX. Bisturí del número 3. | XVI. Porta agujas fenestrado |
| X. Tijeras de abertura unilateral. | XVII. Pinzas Gerald con dientes. |
| XI. Disector de periostio Molt. | XVIII. Tijeras Metzenbaum de 19cm, rectas. |
| XII. Disector tipo Hurd. | XIX. Jeringa asepto de 100 ml. |
| XIII. Pinzas hemostática mosco curvo. | XX. Riñón de acero de 250 ml. |
| XIV. Pinzas hemostáticas Kelly curva. | XXI. Pinzas bipolares o electro bisturí (con material aislante). |
| XV. Pinzas hemostáticas Mixer . | |

Material de sutura.

- 1.-Vycril 3-0 con aguja triangular.

Lencería quirúrgica.

- 1.-Equipo de cirugía menor.

Material de consumo.

1. Hoja de bisturí del No.15.
2. Torundas de gasas, y gasas.
3. Guantes de diferente número.
4. Cartucho de anestésico.
5. Aguja dental (calibre 30 G).

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Acham S, Astrid T, Petra R, Kirnbauer B, Reinbacher KE, Zemmann W, et al. Needle fracture as a complication of dental local anesthesia: recommendations for prevention and a comprehensive treatment algorithm based on literature from the past four decades. *Clin Oral Investig*. 2019;23(3):1109–1119.
2. Felzani R, Albarrán G. Fractura de la aguja anestésica en el espacio pterigomaxilar. Manejo quirúrgico y reporte de caso. *Acta Odon Venez*. 2016;54(1):1-6.
3. Faura Solé M, Sánchez Garcés MA, Berini Aytes L, Cosme Gay E. Broken anesthetic injection needles: report of 5 cases. *Quintessence*. 1999;30(7):461–465.
4. Poch Viñals R. Rinopatias vasomotoras, discurso para la recepción publica. España: GARSÍ; 1981. 1–125 p.
5. López Davis A, Granizo Maritn LR. Cirugía oral y maxilofacial. 3^a ed. España: Panamericana; 2012. 440-445p.
6. Pogrel MA, Kaplan MJ. Abordaje quirúrgico de la región pterigomaxilar. *Rev Cirug Oral y Maxilofac*. 1986;44(3):183–187.



7. Garcia Pita E, Gaston J, Aragón S, Ruggeri CS. Abordaje endoscópico a la fosa pterigomaxilar. *Fed Argentina Soc Otorrinolaringol.* 2014;21(3):22–26.
8. Maceri DR, Makielski KH. Ligación intraoral de la arteria maxilar para epistaxis posterior. *El laringoscopio.* 1984;94(6):737–742.
9. Verillaud B, Lize F, Lisan Q, Le Clerc N, Kania R, Froelich S, et al. Cirugía de la fosa infratemporal y de la rinofaringe por vía anterior. *EMC - Cirugía Otorrinolaringológica y Cervicofac.* 2018; 19 (1): 1-13.
10. Mallet Y. Lefebvre JL. *Chirurgie de l'oropharynx (buccopharyngectomies). Techniques chirurgicales.* Elsevier editor. Paris: EMC; 2008. 46–320 p.
11. Grodinsky M, Holyoke E. The fasciae and fascial spaces of the head, neck, and adjacent regions. *Am J Anat.* 1938; 63:367-407.
12. Laskin, DM. "Anatomic consideration in diagnostic and treatment of odontogenic infection." *J Am Dent Assoc.* 1939; 69: 308-316.
13. Casey JT. Lupo JE, Jenkins HA. Retained Dental Needle Migration Across the Skull Base to the Cochlea Presenting as Hearing Loss. *Otology&Neurotology.* 2015; 36(2):e42–e45.

14. Castro JA, Amaya Garzón JL. Historia de la jeringa odontológica. *Ustasalud Odontol.* 2(2):114–118.
15. Pogrel Anthony M. Kahnberg KE. Lars A editor. *Essentials of Oral and Maxillofacial Surgery.* London: Wiley-Blackwell; 2014. 1–400 p.
16. Rodríguez Salvador JJ. Dentoscopia: fluoroscopia intraoral. *Rev Argentina Radiol.* 2014;78(4):240–241.
17. Park SS, Yang HJ, Lee UL, Kwon MS, Kim MJ, Lee JH, et al. The clinical application of the dental mini C-arm for the removal of broken instruments in soft and hard tissue in the oral and maxillofacial area. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40(7):572–578.
18. Archer WH, Mangie AS, Irby WB. Removal of a broken mandibular needle using a modified Kazanjian guide; report of a case. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol.* 1952;5:609–14.
19. De Brito Shirley A, Quiroz Pavon AE. Fractura de aguja dental durante el bloqueo anestésico del nervio dentario inferior: Reporte de un caso. *Odon act.* 2012; 9 (113): 50-62.



20. Aguilar Takahashi CA, Zarazua Gonzalez TC. Fractura y alojamiento de aguja para infiltración de anestésico local en el espacio pterigomandibular. Técnica de extracción quirúrgica. Reporte de caso y revisión de literatura. ADM. 2015;72(5):259–265.
21. Malamed Stanley F. Manual de anestesia local. 7^a ed. Londres: Elsevier; 2020. 1–464 p.
22. Fernández Canedo C, Machuca G. Nuevos procedimientos en anestesia local en odontología: el sistema Injex®. Av Odontoestomatol [Internet]. 2004 [citado 2020 Nov 19]; 20(3): 131-138. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000300003&lng=es.
23. Moynahan EJ, Bowyer A. Desarrollo de la inyección a chorro y su aplicación a la terapia intralesional en dermatología. BMJ. 1965; 2: 1541-1543.
24. Hamzani Y, Rosenfeld E, Chaushu IG, Bahaa HY. Is intraoperative navigation for needle breakage mandatory? A case report. J Am Dent Assoc. 2019;150(2):154–158.
25. Gherzi H, Martinez A. Aguja dental rota en el espacio pterigomandibular. Reporte de un caso. Rev Estomatol Hered. 2004; 14(1-2):74 - 77.

26. Russell Kenneth C. Report on Fractured Hypodermic Needle. Massachusetts; 1970.
27. Guillermina Hernández Rebeca Aguayo. Técnicas quirúrgicas de enfermería. Editor México: Textos Mexicanos; 2003. 75-77p.
28. Ariyan S. A simple stereotactic method to isolate and remove foreign bodies. Arch Surg. 1977; 112: 857e859.
29. Mcdonogh T. A unusual case of trismus and dysphagia. Br Dent J. 1996; 180:465-466.
30. Thompson M, Wright S, Cheng LH, Starr D. Technical note: Locating broken dental needles. Internat J Oral Maxillofac Surg. 2003; 32(6): 642–644.
31. Accorsi M. Velasco L. Diagnostico 3D en ortodoncia tomografia cone beam aplicada. Argentina: AMOLCA; 2014.
32. Urzua R. Técnicas radiograficas dentales y maxilofaciales. Colombia: AMOLCA; 2005.



33. Jae-Seek Y, Su-Gwan K, Ji-Su O, Hae-In C, Myeong-Kwan J. Removal of a fractured needle during inferior alveolar nerve block: two case reports. *J Dent Anesth Pain Med.* 2017;17(3):225–9.
34. Lee TYT, Zaid WS. Recovery of a broken dental needle using a surgical navigation system: a case report and review of the literature. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pat, Oral Radiol.* 2015; 119 (2): e55-e59.
35. Cobo CM, Perea B, Labajo E, Santiago A, García F. Rotura de agujas en la clínica odontológica: causa y recomendaciones de actuación. *Cient Dent.* 2011; 8(1): 41-49.
36. Sukegawa S, Yoneda S, Kanno T, Tohmori H, Furuki Y. Optical surgical navigation assisted removal of a foreign body using a splint to simplify the registration process: a case report. *J Med Case Rep.* 2019; 13 (1): 209.
37. Lannucci JM. Jansen HI. *Radiológica en norma lateral.* Buenos aires: Providence; 2007.
38. Friedrich AP. *Atlas de radiología odontológica.* Barcelona España: MASSON; 2000.

39. Porta G. Anatomía radiológica en norma lateral. Buenos Aires: Providence; 2007.
40. Virral KS. Fundamentos de radiología dental. 4^a ed. USA: AMOLCA; 2012.
41. Whaites E. Radiología odontológica. 2^a ed. Panamericana: Buenos Aires; 2010.
42. Whaites E. Drage N. Fundamentos de radiología dental, 5^a ed. España: Elsevier; 2014.
43. Ambu E. Ghiretti R. Laziosi R. Radiología 3D en odontología diagnóstico planificación preoperatoria y seguimiento. Italia: AMOLCA; 2014.
44. Freita A. Rosa JE. Faria SI. Radiología odontológica. 5^a ed. brasil: Artes Medicas Latinoamericanas; 200-228p.
45. Hernández MS, Mitjavila CM. Introducción a la tomografía computarizada. Rev Esp Med Nucl. 2006; 25 (3): 2006-2016.



46. Jiménez R, Benavides A. La estereolitografía en la facultad de odontología de la UNAM. *Rev Odontol Mex.* 2005;9(5):48-50.
47. Orentlicher G, Goldsmith D, Horowitz A. Applications of 3-dimensional virtual computerized tomography technology in oral and maxillofacial surgery: current therapy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68 (8): 1933-1959.
48. Arbas Folguera F, Ferrairó Folguera S, Estrems Fernández L. Introducción a la escultura digital. *Morfología dentaria (Y II).* *Gac Dent.* 2020; 323: 53-59.
49. Miloro M. Ghali GE. Larsen P. Waite Peter Editors. *Peterson`s principles of oral and maxillofacial Surgery.* 3^a ed. Estados Unidos de América: People`s Medical Publishing House; 2012.
50. Ward Booth P. Barry L. Eppley RS editor. *Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial.* España: Elsevier; 2005. 5–32 p.
51. Lombard B. Masson editor. *Chirurgie ORL assistée par ordinateur.* EMC-Techniques chirurgicales - Tête et cou. Paris: Elsevier; 2006. 46-545 p.

52. Rouviere H. Andre D. Anatomía humana. Descriptiva, topográfica y funcional. 11^a ed. Masson: Barcelona; 2005.
53. Moore Keith L. Anne M.R. Arthur F Dalley. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. Wolters Kluwer. 5th ed. Barcelona; 2015.
54. Testut Latarjet A. Compendio de anatomía descriptiva. 22^a Ed. España: Salvat Editores; 1999. 19-52p.
55. Wilson PL. Akesson EJ. Stewart PA. Spacey SD. Nervios craneales: en la salud y la enfermedad. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2013. 88-97p.
56. Velayos JL. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico. España: Médica panamericana;1998. 49-58p.
57. Latarjet M. Ruíz LA. Anatomía humana. Barcelona: Médica panamericana; 1993. 11–96p.
58. Netter F.H. Atlas de Anatomía humana. 2^a ed. Masson: Barcelona; 1999. 1-5p.
59. López Hernández M. Espacios Aponeuroticos de Cabeza y Cuello. Med Oral. 2011;13(2): 45-47.



60. Kitamura S. Anatomía de las fascias y los espacios fasciales de las regiones maxilofacial y anterior del cuello. *Anat Scien Intern.* 2017; 93 (1): 1–13.
61. Fakhry N, Rossi ME, Reyre A. Anatomía descriptiva, radiológica y endoscópica de la faringe. *EMC – Otorrinolaringología.* 2014; 43 (3): 1-15.
62. Adrián Inchaurre Zabala, Aceros Inoxidables y aceros resistentes al Calor, propiedades, transformaciones y normas. Limusa; 1981.
63. Miller RD, Erikson L, Fleisher L, Fleisher J, Kronish NW. *Anestesia.* 8^a ed. Madrid: Elsevier; 2015. 303-330p.
64. Norma técnica número 112. [Internet]. Para la identidad y especificidad de las agujas dentales desechables tipo carpule. Secretaría de salud. Diario Oficial de la Federación [consulta: 20 nov 2020]. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4638867&fecha=12/02/1987
65. Norma del Instituto Mexicano del Seguro Social. NOM-060. [Internet]. Material de curación, agujas dentales [consulta: 20 nov 2020]. Disponible en: http://compras.imss.gob.mx/normas/normas/GS060/Norma_Imss_-_Agujas_Dentales_Carpule_Vig17011999.pdf

66. Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015 [Internet]. Para la Prevención y Control de Enfermedades Bucales. Secretaria de salud. Diario Oficial de la Federación[consulta: 20 nov 2020]. Disponible en: <https://www.amicdental.com.mx/descargas/NORMA013.pdf>
67. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002.[Internet]. Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Secretaria de salud. Diario Oficial de la Federación [consulta: 20 nov 2020]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>
68. Tornero TC. Fundamentos de anestesia regional. Madrid: Médica Panamericana; 2017. 74-86.
69. Arribas Blanco JM. Rodríguez Pata N. Esteve Arreola B. Beltran Martin M. Anestesia local y locorregional en cirugía menor [Internet]. 2001 [citado 26 junio 2020];27(9):471-481.Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-13020294>
70. Lee CR YH. Alternative techniques for failure of conventional inferior alveolar nerve block. J Dent Anesth Pain Med. 2019;19(3):125–134.
71. Jesús Calatayud, González Ángel. History of the Development and Evolution of Local Anesthesia Since the Coca Leaf. Anesth TEDP [Internet]. 2003 [citado 26 junio 2020]; 98:1503–1508.Disponible en:



<https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/98/6/1503/39397/History-of-the-Development-and-Evolution-of-Local>

72. Khalil H. A basic review on the inferior alveolar nerve block techniques. *Anesth Essays Res.* 2014; 8(1): 3-8.

73. Carrillo MD. Eficacia anestésica de la técnica de Gow-Gates en pacientes atendidos en un servicio de Cirugía bucomaxilofacial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Odontología (Tesis para obtener el grado de Cirujano Dentista). Perú. 2011. 23-46.

74. Proaño De Casalino D, Guillén Galarza MF. Comparación de las técnicas anestésicas de bloqueo mandibular troncular convencional directa y Gow-Gates en exodoncia de molares mandibulares. *Rev Estomatol Hered.* 2005; 15(1): 30-35.

75. Choque CA, Condori FE, Ortiz SD. Técnicas de anestesia troncular del maxilar inferior. *Rev Act Clín.* 2012; 27: 1329-1333.

76. Chakranarayan A, Mukherjee B. Arched needle technique for inferior alveolar mandibular nerve block. *J Maxillofac Oral Surg.* 2013;12(1):113-116.

77. Barker BCW, Davies PL. The applied anatomy of the pterygomandibular space. *British J Oral Surg.* 1972;10: 43-55.
78. Khoury JN, Mihailidis S, Ghabriel M, Townsend G. Applied anatomy of the pterygomandibular space: improving the success of inferior alveolar nerve blocks. *Aust Dent J.* 2011;56(2):112-121.
79. Okamoto Y, Takasugi Y, Moriya K, Furuya H. Inferior alveolar nerve block by injection into the pterygomandibular space anterior to the mandibular foramen: radiographic study of local anesthetic spread in the pterygomandibular space. *Anesth Prog.* 2000; 47(4):130–133.
80. Tsukimoto S, Takasugi Y, Aoki R, Kimura M, Kunishi T. Inferior Alveolar Nerve Block Using the Anterior Technique to Anesthetize Buccal Nerve and Improve Anesthesia Success Rates for Third Molar Extraction: A Randomized Controlled Trial and Magnetic Resonance Imaging Evaluation. *J oral Maxillofac Surg, Official J Am Assoc Oral Maxillof Surg.* 2019; 77(10): 2004-2016.
81. Jacques A. Baart. Henk S. Brand. Local anesthesia in dentistry. 2^a ed. New York: Springer; 2017.
82. Tiol Morales A. Técnica innovadora para el bloqueo regional mandibular, con el uso de una guía metálica. *Rev Prac Odontol.* 2001; 22(6): 7-14.



83. Cosme Gay E. Berini LA. Tratado de cirugía bucal, Tomo I. Madrid. Ediciones Ergón; 2004.155-159.

84. Góngora Soto S, Gaspar A. Modificación a la técnica de anestesia dentaria inferior extraoral para el manejo de un órgano dentario inferior retenido en un paciente con anquilosis temporomandibular ósea. Odont Act. 2020; 17(20): 22-28.

85. Bruges Miguel, Díaz Antonio, Herrera Alejandra. Granuloma de cuerpo extraño en mucosa bucal: Reporte de un caso. CES Odont [Internet]. 2011 [cited 2020 Oct 03]; 24(2): 59-65. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2011000200006&script=sci_abstract&tlng=es

86. Arribas Blanco JM, Rodríguez Pata N, Esteve Arreola B, Beltran Martin M. Anestesia local y locorreional en cirugía menor. Elsevier [Internet]. 2001 [citado 26 junio 2020];27(9):471-481. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-13020294>

87. Iglesias Eguskizz, L, Pardo Herndando M, Villanueva Arregui M. Heridas, contusiones y pequeños traumatismos. Farm Prof [Internet]. 2002 [citado 26 junio 2020]; 16(8): 58-71. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista->

88. Rahman N, Clarke M, Stassen LF. Case report: management of broken dental needles in practice. J Ir Dent Assoc [Internet]. 2013 [citado 26 junio 2020]; 59(5):241–245. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24282863/>
89. Lopez NJC, Luna OK, Mosqueda MPS. Aguja dental rota en el espacio pterigomandibular. Migración al espacio carotídeo. Rev Mex Cir Bucal Maxilofac [Internet]. 2016 [citado 25 junio 2020];12(2):63-67. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=68513>
90. Stein KM. Use of Intraoperative Navigation for Minimally Invasive Retrieval of a Broken Dental Needle. J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2015 [citado 20 julio 2020];73(10):1911-1916. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-Intraoperative-Navigation-for-Minimally-of-a-Stein/b6d0841a2a42d6c2a12289514b3a82f8e3481d9d>
91. Park SS, Hoon JY, Ui LL, Min-SK, Myung-JK, Jong HL, et al. The clinical application of the dental mini C-arm for the removal of broken instruments in soft and hard tissue in the oral and maxillofacial area. J Cranio Maxillo Facial Surg. 2012;40(7):572–578.
92. Fraser-Moodie W. Recuperación de agujas rotas. Br Dent J. 1958; 105: 79-85.

Jorge Alberto Pérez Hernández



Presentación de caso clínico.

ANOTACIONES