



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**



**FRACTURAS MANDIBULARES CAUSADAS POR PROYECTIL DE  
ARMA DE FUEGO. PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS  
MANEJADOS EN UN HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA EN LA  
CDMX.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTA:**

**LÓPEZ DÍAZ ALEJANDRO ANGELO**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**MTRA. C.M.F. DELGADO GALÍNDEZ BLANCA**

**ASESOR DE TESIS:**

**C.M.F. GONZÁLEZ DE SANTIAGO MIGUEL ANGEL**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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**

**A la UNAM por darme la oportunidad de formar parte de sus filas desde el 2002.**

**A la maestra y directora de esta tesis, la CMF Blanca Delgado Galíndez por dirigir este proyecto y dejarme ser parte de su equipo de trabajo , por todos los consejos, enseñanzas y oportunidades para aprender día con día.**

**Al CMF y gran amigo Miguel Ángel González de Santiago, por darme la oportunidad de formar parte de su equipo en el servicio de Cirugía Maxilofacial en el Hospital General Regional #2 del IMSS. Que gracias a el se pudo llevar a cabo este proyecto. Gracias por Compartir su conocimiento y métodos de trabajo.**

**Al grupo de sinodales que me fue asignado para este trabajo.**

**A los Residentes que estuvieron presentes durante este año de servicio, ya que de cada uno aprendí mucho y me inspiraron para seguir adelante.**

## **DEDICATORIAS**

**A mi madre por su incondicional apoyo, por todos los sacrificios que hizo para que yo pudiera cumplir esta meta en verdad eres de admirar. Gracias por creer en mi**

**Gracias a ella soy lo que soy te amo madre mía, este logro es tuyo.**

**A mis hermanos Beatriz y Gustavo por su apoyo y por todo lo que han hecho por mi a lo largo de la vida son mi ejemplo a seguir gracias por estar siempre conmigo.**

**A mi tía Rocío por estar presente siempre que lo necesité y por todos los buenos consejos para no darme por vencido día con día.**

**A Brenda Rico por estar ahí siempre en los buenos y malos momentos, gracias por las desveladas haciendo trabajos y tareas.**

**A mi Padre por la motivación a no rendirme y seguir adelante.**

**“EL SECRETO HACIA EL ÉXITO Y EL TIRUNFO SE VUELVE USUALMENTE SOLITARIO Y ESCABROSO POR QUE LA GRAN MAYORÍA DE LOS SERES HUMANOS NO ESTAN DISPUESTOS A ENFRENTAR Y VENCER LOS OBSTACULOS QUE SE OCULTAN TRAS ELLOS. LA PROPIA CAPACIDAD DE DAR ESE ÚLTIMO PASO CUANDO ESTAMOS CANSADOS Y AGOTADOS ES LA CUALIDAD QUE SEPARA Y DIFERENCIA A LOS GANADORES DE LOS DEMÁS CORREDORES Y COMPETIDORES”.**

**EDWARD LE BARÓN QUOTES**

<b>ÍNDICE</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>46</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>47</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>48</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>49</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>
<b>PERSPECTIVAS</b>	<b>51</b>
<b>CASOS CLÌNICOS</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>58</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas mandibulares por arma de fuego se definen como el conjunto de alteraciones producidas en el hueso y el organismo por el efecto de un proyectil a su paso a través de los tejidos faciales. Un arma de fuego corresponde a un instrumento de defensa y ataque que utiliza la combustión de pólvora de distintos tipos en un espacio confinado, para la proyección a distancia de un agente lesivo. Desde el punto de vista médico quirúrgico se clasifican como heridas contusas, específicamente contusiones simples con solución de continuidad. Constituyen traumatismos graves con una alta tasa de mortalidad, secuelas funcionales y estéticas. El tratamiento de las fracturas por proyectil de arma de fuego en la región mandibular es un tema complejo, controversial especialmente en la relación al tiempo de tratamiento.<sup>1</sup> La literatura actual respalda el tratamiento inmediato sobre el tardío, presentando mejores resultados. Su manejo va en relación al tipo de arma, características deformantes de la bala, energía cinética, lugar de impacto y estado sistémico del paciente.<sup>1</sup>

En la ciudad de México la incidencia de fracturas mandibulares por arma de fuego ha aumentado en los últimos años, se presentan en el contexto de asaltos, agresiones, homicidios y suicidios. Predominan los asaltos y los homicidios.

Los avances en el manejo de fracturas y procedimientos quirúrgicos también se incrementaron a la par de la evolución de las armas de fuego.<sup>2</sup>

Rene Le Fort, un cirujano militar francés, considerado el padre de la traumatología facial, no les dio mucha importancia a las fracturas por proyectil de arma de fuego, al no contar con opciones terapéuticas relevantes para la cirugía

maxilofacial. Un siglo mas tarde, el manejo de este tipo de heridas ha evolucionado de manera satisfactoria, mejorando los resultados estéticos y funcionales.<sup>3</sup>

La balística es la ciencia que estudia el desplazamiento de los proyectiles desde el interior del cañón de un arma de fuego, su trayectoria y el impacto que tiene para llegar a su objetivo.<sup>3</sup> La severidad de las lesiones por arma de fuego depende de dos variable fundamentales. La primera se debe al calibre del proyectil y a la velocidad con la que se dispara, que son dependientes del arma utilizada. La segunda variable relacionada es la distancia a ala que se realiza el disparo, que fue clasificada por Sherman y Parrish en tres tipos: Tipo I, aquellos realizados más allá de 6,6 metros; Tipo II entre 2,74 y 6,6 metros; Y tipo III a menos de 2,74 metros.<sup>1</sup> Como veremos posteriormente, estas lesiones se pueden clasificar de forma básica en dos grandes grupos: Las de alta y las de baja energía. A demás, hay que tener en cuenta la región donde se produce, ya que las lesiones en el territorio mandibular pueden tener importantes secuelas estéticas y funcionales, o lo que es más grave, provocar la muerte del paciente.<sup>4</sup>

En esta investigación se da a conocer y se describe el manejo inicial de dos casos clínicos de pacientes tratados por fracturas mandibulares causadas por proyectil de arma de fuego en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital de Traumatología y Ortopedia #2 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En un periodo comprendido de Julio del 2016 al mes de Agosto del 2017.

## II. JUSTIFICACIÓN

Los traumatismos por proyectil de arma de fuego siguen siendo una de las principales causas de muerte y discapacidad en nuestro país. La región maxilofacial, principalmente la zona de la mandíbula es el segundo hueso facial mas lesionado después de la nariz es la parte más prominente de la cara y tiene poca protección y soporte. Es el hueso facial más fácil de romper y no es raro que sea el más frecuente de presentar fractura por algún traumatismo.<sup>5</sup>

El manejo de estas fracturas es de suma importancia para mantener las funciones del habla, la deglución y la masticación , el tratamiento incluye proveer el medio óptimo para que la curación ósea ocurra; un adecuado suministro de sangre, inmovilización y una apropiada alineación de los segmentos fracturados.<sup>5</sup>

Como resultado la mayoría de las fracturas requieren de una reducción abierta y una fijación interna para permitir la cicatrización de primera intención. El manejo de lesionados con este tipo de fracturas obliga sobre todo a: detallar una historia clínica completa, atención de emergencia que salvaguarde la vida del paciente, así como exámenes imageneológicos como la ortopantomografía ( Radiografía Panorámica), la TAC (Tomografía Axial Computarizada) y la reconstrucción en tercera dimensión que son de vital importancia para un buen diagnostico y planeación del tratamiento. Actualmente con la era de la osteosíntesis, el tratamiento de orienta al uso de mini placas, placas de reconstrucción y tornillos como la mejor alternativa.<sup>5</sup>

### III. MARCO TEÒRICO

#### CONCEPTO Y DEFINICIÓN DE FRACTURA

Se define a una fractura como la pérdida o solución de continuidad de un hueso, que puede ser de origen traumático o no traumático.(Fig.1).Una fractura conminuta, polifragmentada o multifragmentada de mandíbula, se define como una solución de continuidad del tejido óseo con una extensión y dirección determinada que se denomina trazo de fractura, y que a su vez, limita fragmentos numerosos y de tamaño muy desigual. Así mismo, cuando el desplazamiento de los pedazos es muy importante, a este tipo de lesión se le denomina fractura por estallido. De todas las fracturas mandibulares, las conminutadas son las mas graves considerando el trazo de fractura, por lo que su reducción es siempre compleja e imperfecta.<sup>4</sup>

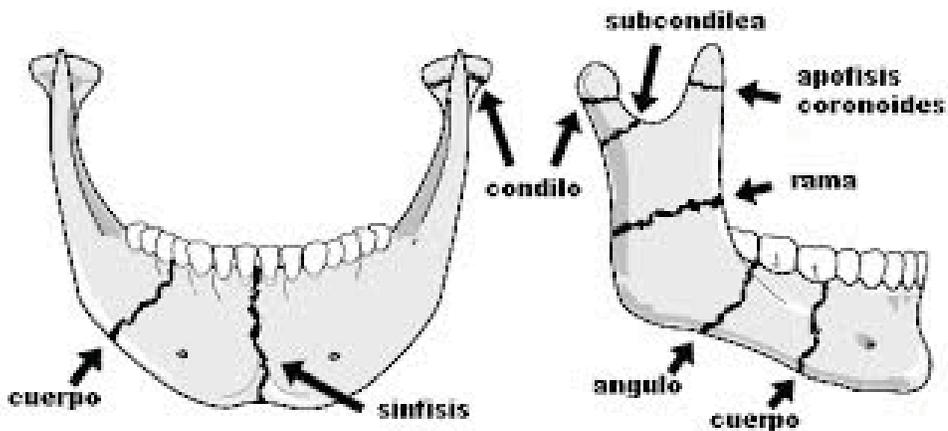
De esta manera , su estabilización es difícil al no poder contar con un buen engranaje de los fragmentos además del hallazgo de lesiones de las partes blandas de gran intensidad.<sup>4</sup>



**Fig.1 Fractura Mandibular Conminuta Reconstrucción en 3-D. Fuente: Cirujano Maxilofacial Miguel Ángel González de Santiago (HGR#2 IMSS).**

## CLASIFICACIÓN

Se clasifican según la región anatómica afectada en: Sinfisiales, del proceso alveolar, de la rama horizontal o cuerpo, del ángulo, de la rama ascendente, de la apófisis coronoides y del cóndilo del maxilar.<sup>4</sup>(Fig.2)



**Fig.2 Clasificación de fracturas mandibulares. Fuente: Imagen disponible en <http://www.academia.cat/files/425-8344-DOCUMENT/Viza3814Mai15.pdf> ( Consultado el 28-11-2018)**

La permutación de combinaciones de fracturas conminutas mandibulares es larga, debido a ello se requiere una detallada consideración de cualquier caso clínico, fragmento por fragmento, observando con atención los músculos involucrados y las partes oclusales para fijar el potencial de desplazamiento después de la reducción.<sup>4</sup>

También las clasifican como las mas graves, producto de traumatismos muy violentos, como suelen ocurrir en las heridas con arma de fuego o proyectiles de alta velocidad. En este tipo específico de fracturas, el hueso aparece aplastado o astillado pudiendo tener fragmentos sencillos o compuestos.<sup>4</sup>

## CONSIDERACIONES HISTÓRICAS

Las fracturas por proyectil de arma de fuego se han visto en Europa desde la introducción de la pólvora y de los proyectiles balísticos para la guerra en el siglo XIV. El tratamiento histórico de las fracturas conminutas se centró al principio en el tratamiento cerrado, que se utilizaba principalmente para evitar separar el periostio y el suministro de sangre posterior de los segmentos óseos conminutos. Una variedad de técnicas quirúrgicas, tales como la fijación maxilomandibular, férulas oclusales fabricadas por el Cirujano o férulas de Gunning, (Fig.3) y los clavos del esqueleto extra oral, se utilizaron con diferentes grados de éxito y resultados en los pacientes.<sup>7</sup>



**Fig.3 Férula Oclusal de Acrílico o férula de Gunning. Fuente: Imagen Disponible en:**  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932011000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932011000200009)  
(Consultado el 28-11.2018)

El cirujano de trauma cráneo maxilofacial debe estar bien informado sobre el manejo adecuado de estas condiciones. La inmensa mayoría de las heridas de bala que se encuentran en el entorno de trauma civil son causadas por baja velocidad, pistolas de transferencia de baja energía y no muestran los característicos cambios en los tejidos que se observan en las modernas lesiones balísticas de alta velocidad y ultra velocidad sufridas en conflictos militares.<sup>1</sup>

Estas lesiones pueden producir avulsiones de tejidos blandos, necrosis secuencial y pérdida de tejido en el transcurso de hasta varios días después de la lesión, que complican el tratamiento a corto como a largo plazo de estos pacientes.

El cirujano también debe cumplir con dos principios básicos de tratamiento. En primer lugar, la fijación debe soportar la carga funcional entera (es decir, el principio de osteosíntesis de carga soportada). La placa quirúrgica seleccionada debe ser de un tamaño y resistencias suficientes para soportar las fuerzas funcionales transmitidas a la misma durante el periodo de cicatrización ósea.<sup>1</sup>

En segundo lugar, se debe lograr la estabilidad absoluta de la reconstrucción. En las fracturas conminutas, los fragmentos óseos pequeños no pueden ser parte de la carga funcional, como se ve en la osteosíntesis de distribución de carga, ni se pueden comprimir debido a los riesgos de retención y desvitalización.

La radiografía panorámica (Fig.4) y la TAC volumétrica (Fig.5) muestran claramente la fracturas para llegar a un correcto diagnóstico, y así planear el abordaje quirúrgico que debe emplearse para la corrección de las fracturas mandibulares.<sup>9</sup>



**Fig.4 Rx panorámica** Fuente: Imagen disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2017000200127](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000200127) (Consultado el 28-11-2018)



**Fig.5 TAC volumétrica de cráneo** Fuente: Cortesía Cirujano Maxilofacial Miguel Ángel González de Santiago.(HGR#2 IMSS)

Owen –Smith hacen referencia al estudio de la dinámica de los proyectiles dentro del cuerpo humano y de su capacidad para producir daño. Es importante tener un amplio conocimiento acerca del comportamiento del proyectil posterior a su disparo y su efecto al impactar en los tejidos blandos, en el cual vamos a

encontrar dos tipos de factores de importancia: Los relacionados con el proyectil que son: Tamaño, velocidad, forma, composición y estabilidad.

Factores relacionados con los tejidos: elasticidad y densidad. Ambos factores determinan la oposición a la entrada del proyectil. Las fracturas por arma de fuego representan una impostergable urgencia quirúrgica.

Son de vital importancia las fases de diagnóstico y tratamiento durante las primeras horas. Podemos dividir el manejo de estas lesiones en tres etapas primordiales: Diagnóstico y tratamiento primario, tratamiento intermedio y el tratamiento reconstructivo.<sup>10</sup>

## **BALÍSTICA**

Hay en la bibliografía diferentes entre algunos conceptos de balística, sin embargo podemos dividir las heridas por proyectil en dos grupos; Alta y Baja de acuerdo con la velocidad del proyectil. Algunas bibliografías también describen heridas por proyectiles de velocidad media. Estos términos suelen ser ambiguos por que un proyectil de baja velocidad se puede comportar como uno de alta velocidad dependiendo de la distancia del blanco y la zona de impacto. Por lo anterior es más importante el concepto de transferencia de energía del proyectil. Esta transferencia de energía depende de varios factores que incluyen diámetro del proyectil, su forma, velocidad, características de movimiento y peso. Los proyectiles de arma de fuego ocasionan daño mediante la disrupción de los tejidos, causando hemorragia y ocasionando procesos infecciosos.<sup>10</sup>

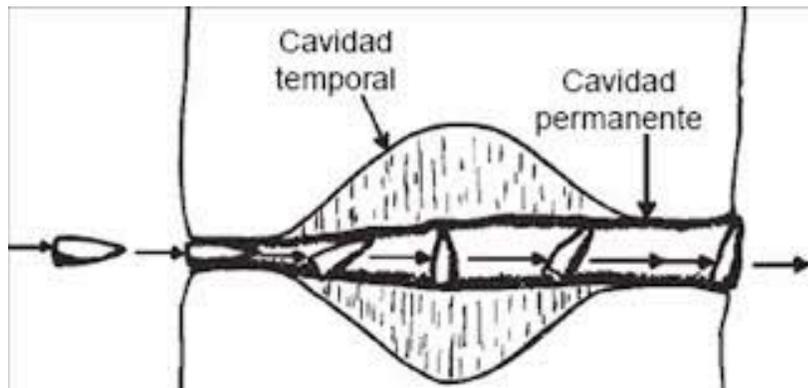
La cantidad de energía cinética transferida del proyectil a los tejidos circundantes, órganos internos y estructuras dañadas directamente por el proyectil, así como la posición final del proyectil, determinan la severidad de las heridas por proyectil de arma de fuego. Las lesiones por proyectiles resultan en una transferencia de grandes cantidades de energía cinética, se conocen tres tipos de lesión por arma de fuego: **Laceración** es generada por el paso del proyectil en los órganos y ese es el primer mecanismo de lesión con presencia de material contundente (ropa, grasa, pólvora, etcétera).<sup>10</sup>

**Ondas de choque:** Es la segunda lesión por arma de fuego y se debe a la compresión de los tejidos debido a las ondas que se anteponen al proyectil; los huesos son zonas de dispersión de estas ondas por lo que se pueden observar fracturas.<sup>10</sup>

**Cavitación:** Se divide en temporal y permanente, la primera es por proyectiles de alta velocidad, cuya cinética se va a los tejidos periféricos en forma radial formando una presión negativa de succión contaminando la trayectoria; puede ser mayor que el proyectil con duración de milisegundos para convertirse en cavitación permanente por la expulsión de los tejidos al paso del proyectil. La fórmula  $EC=1/2 mv^2$  expresa la cantidad de energía transferida desde proyectil a los tejidos, por lo cual incrementar la velocidad del proyectil es más significativo que aumentar su masa. Evidentemente la localización anatómica de la herida es crítica; una herida en el sistema nervioso central, aún de baja velocidad, puede poner en mayor peligro la vida que una herida por proyectil de alta velocidad.<sup>10</sup>

El daño puede ocurrir alejado del trayecto del proyectil si su energía cinética es lo suficiente grande para producir una onda de choque. El efecto de cavitación explica la onda de choque producida por un proyectil conforme éste pasa a través de un órgano u otra estructura anatómica ( Fig.6).<sup>10</sup>

Conforme un proyectil atraviesa un cuerpo y transfiere su energía cinética se produce una onda de choque que crea una cavidad temporal más grande que el diámetro del proyectil. Entre mayor sea la energía cinética transferida mayor será el tamaño de la cavidad temporal. La extensión del daño depende de si la expansión de los tejidos y órganos excede la elasticidad de dicha estructura, en particular a través de la cual pasa el proyectil. Después de que se colapsa la cavidad temporal puede persistir una cavidad permanente más amplia que el tamaño de proyectil.<sup>10</sup>



**Fig.6 Efecto de cavitación por onda de choque Fuente: Imagen disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X17300356> (consultado el 28-11-2018)**

## DESCRIPCIÓN DE LA MANDÍBULA

La mandíbula es la única porción móvil del esqueleto facial (Fig.7). En el feto está constituida por dos huesos, que pronto se unen en la línea media (sífnfis mentoniana) para formar un hueso único. En su cara anterior y parte media, la sífnfis mentoniana termina inferiormente en un vértice triangular de base inferior,

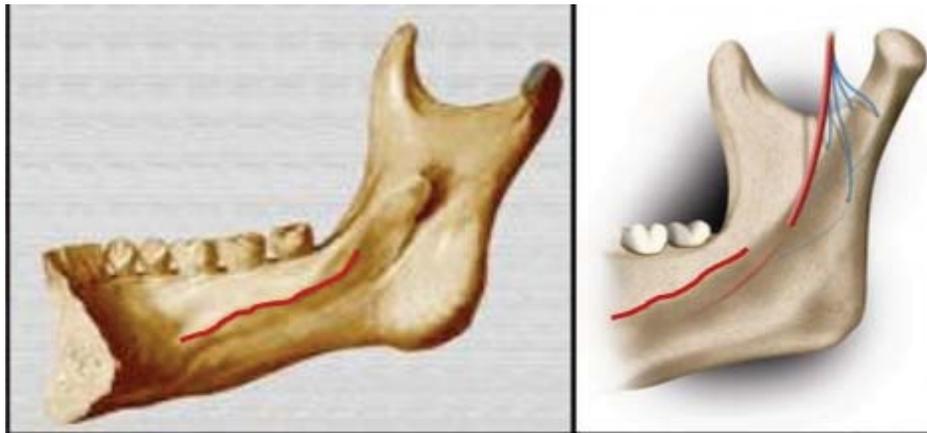


**Fig.7 La Mandíbula es la única porción móvil del esqueleto facial Fuente: Imagen disponible en: [http://www.clinicaabad.com/es/tratamientos/disfuncion-craneomandibular/ treat:13/](http://www.clinicaabad.com/es/tratamientos/disfuncion-craneomandibular/treat:13/) ( Consultado el 28-11-2018).**

la protuberancia mentoniana de ésta se prolonga a cada lado una cresta, la línea oblicua externa, que se dirige posterior y superiormente y se continúa con el labio lateral del borde anterior de la rama mandibular. Anteriormente en la línea oblicua se encuentra el agujero mentoniano. Este orificio se sitúa a la misma distancia de los dos bordes de la mandíbula y en una vertical que pasa entre los premolares o por uno de ellos. Da paso al fascículo neurovascular mentoniano.<sup>11</sup>

De la cara posterior, en su parte media, se aprecian cuatro pequeñas salientes superpuestas, dos a cada lado. denominadas apófisis Geni. Éstas dan la inserción a los músculos genioglosos (superiores) y a los músculos genihioideos (inferiores).<sup>11</sup>

A cada lado de las espinas mentonianas, surge una cresta, la línea milohioidea o línea oblicua interna(Fig.8), la cual divide la cara posterior en dos partes, superior e inferior. La superior está excavada anteriormente para dar lugar a la fosita sublingual que esta en relación con la glándula del mismo nombre. La inferior está en gran parte ocupada por una depresión, la fosita submandibular, que se relaciona con la glándula homónima.<sup>11,12</sup>



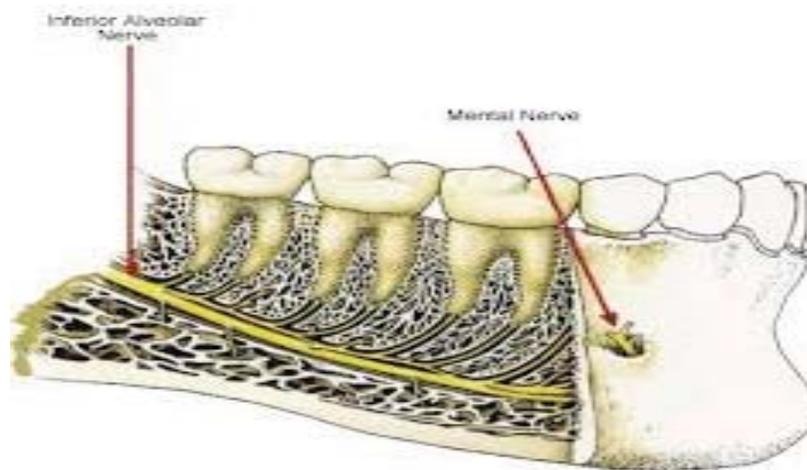
**Fig.8 Línea Milohioidea oblicua interna. Fuente: Imagen disponible en: <https://radiologiarx2015.wixsite.com/mandibularx/single-post/2015/05/30/Reborde-milohioideo-o-L%C3%ADnea-Oblicua-Interna> (Consultado el 28-11-2018)**

El borde superior o borde alveolar del cuerpo mandibular está excavado por cavidades, los alveolos dentarios, destinados a las raíces de los dientes. El borde inferior es grueso, obtuso y liso. Presenta un poco lateralmente a la línea media,

una superficie ovalada, la fosa digástrica, en la cual se inserta el vientre anterior del músculo digástrico.<sup>12</sup>

Las ramas de la mandíbula son rectangulares y presentan dos caras y cuatro bordes; la cara externa presenta en su parte inferior crestas rugosas, en las cuales se insertan las láminas tendinosas del músculo masetero. En su cara medial, existen también crestas rugosas, que dan inserción al músculo pterigoideo medial o interno.<sup>11,12</sup>

En la parte media de esta cara se encuentra el orificio de entrada del conducto dentario (Fig.9), en el cual penetran los vasos y nervios alveolares inferiores. Está limitado anteriormente por una saliente triangular, la lín-gula mandibular (Espina de Spix), sobre la cual se inserta el ligamento esfenomandibular.<sup>11</sup>



**Fig.9 Orificio de entrada del conducto dentario inferior Fuente: Fonseca R. Maxilofacial trauma. 2013.**

El borde anterior de la rama está comprendido entre las dos crestas o líneas oblicuas externa e interna. En el canal que limitan inferiormente los dos labios del borde anterior se observa una cresta oblicua orientada inferior y lateralmente, la cresta buccinatriz, para la inserción del músculo buccinador.<sup>12</sup>

El borde posterior es grueso, romo y describe una curva en forma de S itálica, está en relación con la glándula parótida. El borde inferior se continúa anteriormente con el borde posterior de la rama mandibular, el ángulo de la mandíbula. Frecuentemente está excavado en su parte anterior por una depresión transversal debida al paso de la arteria facial. <sup>11</sup>

El borde superior presenta dos salientes, una posterior, la apófisis condilar y otra anterior, la apófisis coronoides, separados por la escotadura sigmoidea. La apófisis condilar es una eminencia oblonga cuyo eje mayor se dirige de lateral a medial y de anterior a posterior. Ésta apófisis está adherida a la rama mandibular por una parte estrecha, el cuello del cóndilo o cuello mandibular. <sup>11,12</sup>

La apófisis coronoides es triangular, su vértice superior es romo y da inserción al músculo temporal. La escotadura sigmoidea es ancha, profunda y cóncava superiormente, comunica las regiones masetérica y cigomática y da paso a los vasos y nervios maseterinos. <sup>11</sup>

La mandíbula se articula con el maxilar a nivel de la arcada dentaria y con el resto de estructuras faciales (Fig.10) y cervicales mediante un complejo aparato muscular y ligamentoso; además se articula con la base de cráneo por medio de la articulación temporomandibular, cuyas superficies articulares son la cavidad glenoidea o fosa mandibular y el tubérculo articular de los huesos temporales y las apófisis condilares de la mandíbula. <sup>12</sup>



**Fig.10 Articulación de la mandíbula con el hueso maxilar Fuente: Imagen disponible en:[https://encryptedbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTRv5fs\\_epHQMWItkqyc-J8I90Be8RTdeGCKnnL--aTwqmPQi4g](https://encryptedbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTRv5fs_epHQMWItkqyc-J8I90Be8RTdeGCKnnL--aTwqmPQi4g) ( consultado el 28-11-2018)**

La fosa mandibular es posterior al tubérculo articular, anterior al conducto auditivo externo, medial a la raíz longitudinal del arco cigomático y lateral a la espina del esfenoides. El tubérculo articular y parte de la fosa mandibular situada anteriormente a la fisura petrotimpánica constituyen la superficie articular del hueso temporal. <sup>12,13,14</sup>

Ambas superficies articulares son convexas y no pueden adaptarse. La concordancia se establece mediante un disco articular. El disco es bicóncavo y su espesor disminuye desde la periferia hacia el centro, que está a veces, aunque muy raramente , perforado. <sup>12</sup> El hueso temporal y la mandíbula están unidos mediante una cápsula reforzada por dos ligamentos, uno lateral y otro medial.

La cápsula articular es delgada y muy laxa. Se inserta superiormente en todo el contorno de la superficie articular temporal, es decir, anterior a la fisura petrotimpánica, medialmente en la base de la espina del hueso esfenoides y lateralmente en el tubérculo cigomático anterior. La cara medial de la cápsula articular se adhiere al contorno del disco. En consecuencia, la cavidad articular se divide en dos partes: una temporodiscal y otra discomandibular.<sup>11,12</sup>

El ligamento lateral es extenso, refuerza la parte lateral de la cápsula articular y cubre la cara lateral de la articulación. Se inserta superiormente en el tubérculo cigomático anterior y en la parte vecina de borde lateral de la fosa mandibular, desde esta inserción, sus fibras toman dirección inferior y posterior y terminan en la parte lateral y posterior del cuello del cóndilo.<sup>11</sup>

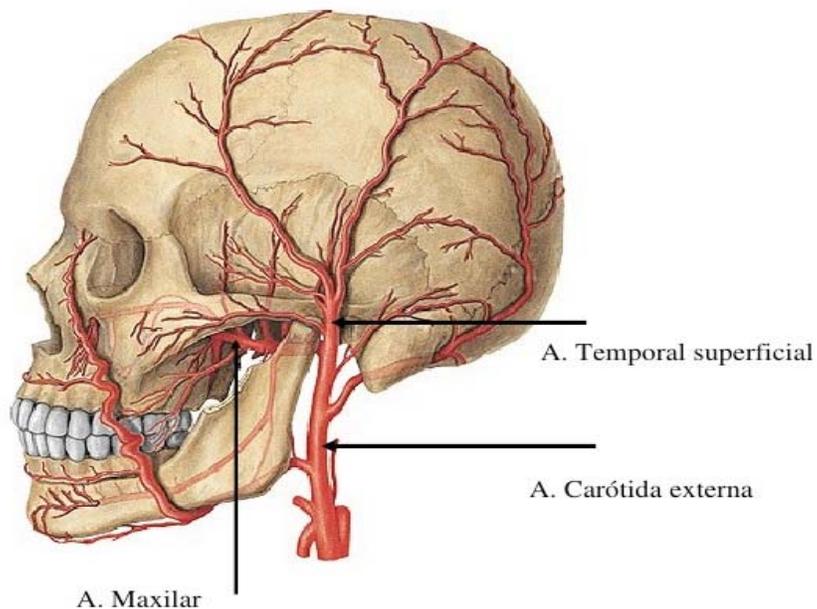
El ligamento medial refuerza la parte medial de la cápsula, pero es delgado y menos resistente que el anterior. Se inserta en el extremo medial de la fisura petrotimpánica, en la fisura petroescamosa que le sigue y en la espina del hueso esfenoides, e inferiormente en la cara medial del cuello condilar. Los ligamentos esfenomandibular, estilomandibular y el rafe pterigomandibular se consideran ligamentos accesorios debido a que son cintas fibrosas que carecen de función en el mecanismo de la articulación. La misma, puede ejecutar tres tipos de movimientos principales: movimientos de descenso y elevación, movimientos de propulsión y retropulsión y movimientos de lateralidad o diducción.<sup>11,12</sup>

## **APORTE SANGUÍNEO MANDIBULAR**

El suministro sanguíneo esta dado por la arteria maxilar interna, rama de bifurcación medial o profunda de la arteria carótida externa. Se extiende a través de la fosa infratemporal hasta el agujero esfenopalatino. Desde su origen, la arteria maxilar se dirige primero en sentido superior y anterior y penetra en la fosa infratemporal, pasando por el ojal retrocondíleo de Juvara, comprendido entre el cuello condilar y el ligamento esfenomandibular. En esta primera parte de su trayecto, se aplica sobre la cara medial del cuello de la mandíbula y del músculo pterigoideo lateral. La arteria se dirige seguidamente hacia el trasfondo de la fosa infratemporal en donde describe una curva cuya convexidad anterior se apoya en la porción superior de la tuberosidad del maxilar. Seguidamente entra en el trasfondo de la fosa infratemporal, pasa inferiormente al nervio maxilar y alcanza el agujero esfenopalatino, donde adopta el nombre de arteria esfenopalatina.<sup>11</sup>

La arteria maxilar interna proporciona 14 ramas colaterales, de las cuales, las que se ve comprometida en las fracturas mandibulares y que favorece la cicatrización ósea es la arteria alveolar inferior, la cual desciende oblicuamente en sentido inferior y anterior, y de ella se originan la arteria del nervio lingual y la arteria milohioidea, que discurre a lo largo del surco del mismo nombre. La arteria alveolar inferior penetra seguidamente en el conducto mandibular, que recorre en toda su extensión y proporciona ramas óseas y ramas dentales para todas las raíces de los dientes.<sup>11,12</sup>

### Distribución de las arterias temporal superficial y arteria maxilar



**Fig.11 Aporte Sanguíneo mandibular** Fuente: Imagen disponible en: <https://image.slidesharecdn.com/atm-1228094551155219-9/95/atm-9-728.jpg?cb=1228066211> (Consultado el 28-11-18)

## MANEJO INICIAL DEL LESIONADO

El paciente con lesiones por arma de fuego debe ser evaluado inicialmente siguiendo las reglas de reanimación básica de cualquier politraumatizado.<sup>4</sup>

El primer paso lo constituye la estabilización de la vía aérea. Son muchos los parámetros que debemos valorar para determinar la necesidad o no de la estabilización de la vía aérea, ya que en diversos estudios publicados sólo necesitan estabilización urgente de la vía aérea un porcentaje que varía entre el 25 y el 35% de estos pacientes.<sup>15</sup>

El factor más importante en este aspecto es la gravedad y extensión de las lesiones provocadas, siendo las indicaciones más claras para estabilizar de forma

urgente aquellas que involucran el tercio inferior de la cara y el piso de la boca . Sin embargo, aquellos pacientes con lesiones de menor importancia deben ser vigilados de forma continua las primeras horas de su ingreso por la posibilidad de formación de hematomas en la vía aérea. En cuanto a la forma de estabilización de la vía aérea, ésta debe estar en función del patrón y localización de las lesiones que nos encontremos, siendo preferible la intubación nasotraqueal cuando no existan contraindicaciones, tales como la afectación del tercio medio. Una vez estabilizada la vía aérea debemos mantener la correcta ventilación del paciente con las medidas oportunas. El paso C de la reanimación básica es la estabilización hemodinámica. En estos pacientes podemos encontrarnos con un sangrado activo por las lesiones, o lo que es más grave con alguna lesión vascular importante. En el primer caso, el sangrado suele revertir con medidas compresivas en la zona, tales como taponamientos nasales anteriores y posteriores, taponamientos orofaríngeos, etc.<sup>15</sup>

Se realiza la valoración específica de las lesiones Una vez estabilizado el paciente, pasamos a realizar una valoración integral de las lesiones provocadas por el arma de fuego en el territorio maxilofacial. Para ello, procedemos a limpiar las lesiones con suero fisiológico abundante y a retirar cualquier cuerpo extraño que encontremos. En esta exploración debemos centrarnos en primer lugar en las partes blandas, donde reflejamos el área de lesión, los tejidos que se han perdido y aquellos que están dañados con su consiguiente grado de viabilidad.<sup>15</sup>

En este punto es importante señalar si existen o no lesiones provocadas por la salida del proyectil, ya que la falta de estas lesiones nos debe hacer sospechar la existencia del mismo alojado en alguna porción del territorio maxilofacial.<sup>15</sup>

Posteriormente exploramos el esqueleto óseo siguiendo la misma sistemática, es decir, reflejar el hueso perdido y aquel que está lesionado y su viabilidad. Todo ello debe ser complementado con pruebas radiológicas específicas, siendo de gran utilidad radiografías simples de la cara en dos proyecciones, una ortopantomografía y una proyección de Waters. Además, cuando se afecta el tercio medio facial o se sospecha lesión ocular o neurológica, está indicado la realización de una Tomografía Computarizada, debiendo realizarse distintos cortes para valorar todas las estructuras faciales, siendo de especial utilidad las reconstrucciones en tres dimensiones para la planificación del tratamiento. Pueden ser útiles otras pruebas diagnósticas, como la realización de una arteriografía, que además de estar especialmente indicada ante un sangrado activo de las lesiones que no remiten con medidas habituales, como ya hemos referido, se debe realizar ante sospecha de cuerpo extraño cerca del paquete vascular principal, y en general ante heridas penetrantes en la región cervical y base de cráneo. En casos de heridas penetrantes o perforantes cervicales puede estar indicado la realización de una endoscopia para valoración del esófago, buscando posibles lesiones a ese nivel.<sup>15</sup>



Todo paciente que ha sufrido un trauma craneoencefálico producto de un accidente de cualquier tipo debe ser considerado un politraumatizado y, por ende, esto implica la necesidad de un minucioso examen físico general, para evitar de esta forma obviar otras lesiones en el organismo que puedan ser incluso de mayor prioridad.<sup>19</sup>

En la práctica médica diaria se ha visto el trauma craneal como consecuencia de una caída del enfermo por una enfermedad cerebrovascular, un infarto cardíaco o una epilepsia, y entonces todo se enfoca en el golpe en la cabeza, cuando en realidad este es consecuencia y no causa de lo que presenta el paciente.

La exploración del sistema nervioso tiene una serie de particularidades y procedimientos metódicos no usuales a otras especialidades médicas.

El método principal es el estudio de las funciones del sistema nervioso, por eso la necesidad del conocimiento profundo de estas funciones así como de las estructuras anatómicas con ellas relacionadas.<sup>19</sup>

## **DIAGNOSTICO DE FRACTURAS MANDIBULARES POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO**

Clínicamente estas fracturas suelen caracterizarse por presentar una herida por trayectoria de entrada y en algunos casos una de salida, una disfunción articular (imposibilidad de abrir o cerrar completamente la boca),(Fig.12) deformidad del arco mandibular (oclusión inapropiada), crepitación, desplazamiento y anormal movilidad, inflamación dolorosa a la palpación, asimetría facial (por fractura o

luxación ósea), desgarro de la mucosa, parestesias, disestesias o anestesia de los labios por lesión del nervio alveolar inferior. Es útil preguntar al paciente por los posibles cambios en la oclusión así como por las pérdidas dentarias. Un paciente en el que no existan cambios en la oclusión y pueda abrir completamente la boca sin dolor, presentará excepcionalmente una fractura mandibular. Las fracturas mandibulares son dolorosas si son móviles y deben ser tratadas de urgencia. Conviene, dentro de lo posible, realizar una exploración física antes de que aparezca la tumefacción tisular, edema, equimosis o hematoma que dificultará la correcta evaluación. Ante la existencia de una herida sobre el foco de fractura o desplazamiento importante, procederemos a explorar los nervios maxilares inferiores (si bien su reparación es difícil y poco satisfactoria). En condiciones normales, la amplitud de apertura de la articulación es de aproximadamente 35-40 milímetros medido del incisivo superior al incisivo inferior, considerándose patológica por debajo de 30-35 milímetros.<sup>23</sup>



**Fig.12. Disfunción articular** Fuente: Imagen disponible en: [https://www.researchgate.net/figure/Fractura-mandibular-Se-observa-desplazamiento-dentario-entre-incisivos-centrales-y\\_fig14\\_276482046](https://www.researchgate.net/figure/Fractura-mandibular-Se-observa-desplazamiento-dentario-entre-incisivos-centrales-y_fig14_276482046) (Consultado el 28-11-18)

## **Exploración neurológica.**

El reflejo mandibular es un reflejo de estiramiento que engloba la función de los músculos masetero y temporal, que están inervados por el quinto nervio craneal (nervio trigémino) que media el arco reflejo. La ausencia o disminución de este reflejo nos indicará la existencia de algún trastorno en el trayecto del nervio. Para explorarlo colocaremos un dedo en la región mentoniana de la barbilla del paciente estando la boca en posición de reposo (ligeramente abierta). A continuación se golpea el dedo con un martillo de reflejos desencadenándolo y cerrando el paciente la boca.<sup>23</sup>

## **Exploración radiológica**

Ante la sospecha de una fractura mandibular fundada en la clínica o en una anormal movilidad que altera la simetría facial, el diagnóstico deberá siempre apoyarse con métodos de imagen. Un estudio radiológico adecuado no sólo permitirá un tratamiento más eficiente, sino que podremos evaluar el resultado postoperatorio con una mayor eficacia(Fig.13,14 y 15). En el diagnóstico de las fracturas mandibulares la radiografía panorámica u ortopantomografía proporciona una primera visión general. En ella podemos ver toda la mandíbula y el estado de las piezas dentarias al tratarse de una tomografía no lineal. Suele ser necesario realizar posteriormente radiografías en distintas proyecciones para completar un mejor estudio. En la articulación t mporomandibular emplearemos la tomografía axial computarizada (TAC) para visualizar las estructuras óseas y sus relaciones; La TAC es un estudio esencial en la visualización de la mandíbula horizontal y de

los cóndilos al existir frecuentemente en éstos desplazamientos y fracturas que se encuentran fuera de plano. En último caso, todas las posibles fracturas deben ser estudiadas bajo exploración en dos planos perpendiculares entre sí que permitan valorar posibles desplazamientos.<sup>23</sup>

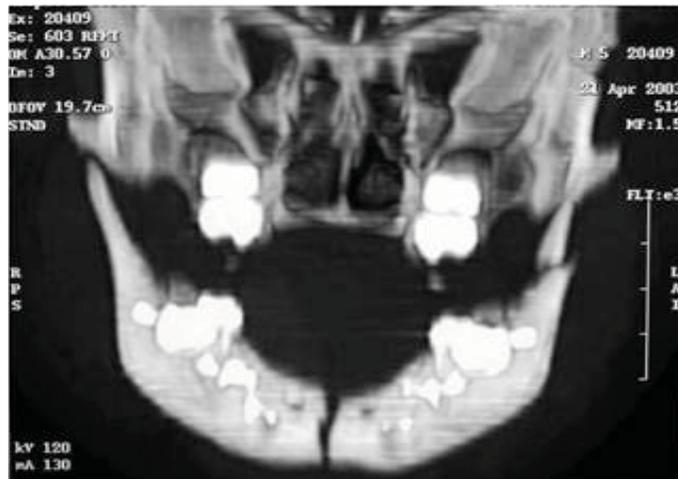


**Fig.13 Ortopantomografía**



**Fig.14 Reconstrucción3-D**

**Fuente Cortesía cirujano maxilofacial Miguel Ángel González de Santiago.HGR#2 (IMSS)**

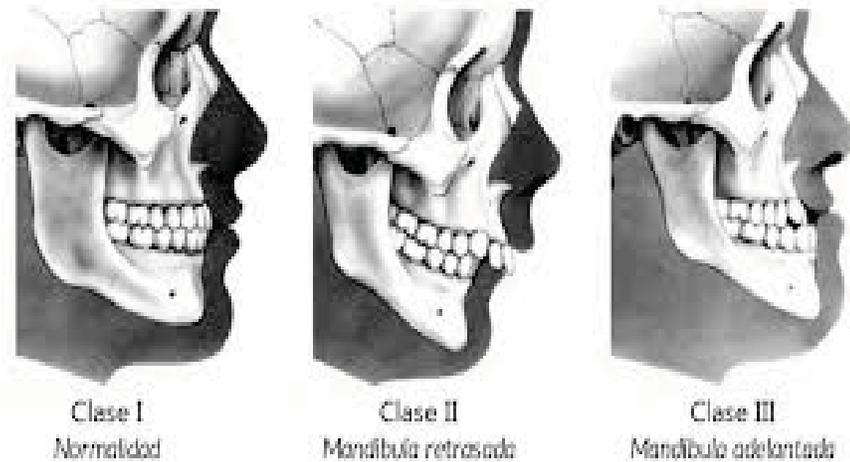


**Fig.15 Tomografía Axial Computarizada Fuente: Cortesía cirujano maxilofacial Miguel Ángel González de Santiago. HGR#2 (IMSS)**

## OCCLUSIÓN

Es la relación establecida entre las arcadas dentarias antagonistas. Si bien puede definirse con criterios gnatólogicos estrictos una oclusión ideal pocas personas la poseen. No obstante existe para cada individuo una oclusión "habitual" en la que hay una única posición estable, caracterizada por el establecimiento de un máximo número de puntos de contacto entre ambas arcadas dentarias. Las fracturas de los maxilares modifican la oclusión dentaria, imponiendo con ello una limitación pero funcional. Además los dientes pueden ser usados como guía para restaurar la oclusión habitual, sin tratar de imponer una oclusión ideal, reducir los fragmentos esqueléticos a su posición pre- mordida.<sup>25</sup>

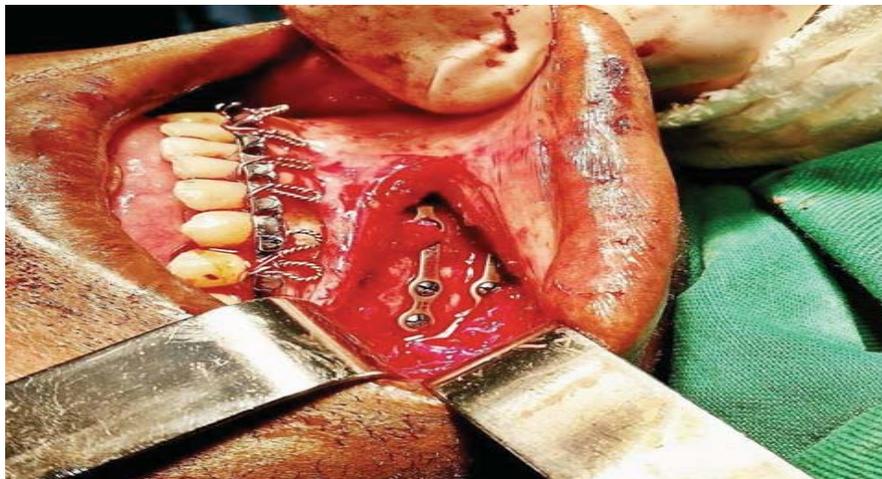
Clasificación de Angle,(Fig.16) quien utiliza la cúspide mesiovestibular del primer molar superior como punto fijo de referencia de esta llave, relacionándolo con el surco mesiovestibular del primer molar inferior, a la que denominó Llave de Angle I. A la relación de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior en el surco interdental entre el primer molar inferior y segundo premolar inferior o más adelante en el arco inferior, la denominó Angle II o distocclusión. Finalmente la relación de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior con el surco distovestibular del primer molar inferior o más atrás del arco inferior, la denominó Angle III.<sup>28</sup>



**Fig.16 Clasificación de Angle Fuente: Imagen disponible en: <https://www.imagenesmy.com/imagenes/anterior-mordida-perfecta-humana-16.html> (Consultada el 28-11-18)**

## VÍAS DE ACCESO QUIRÚRGICO

Endobucal: Esta vía de abordaje permite un campo quirúrgico más limitado pero con una mejor tolerancia cicatricial y estética. Permite acceder a fracturas parasinfisarias y del cuerpo mandibular (Fig.17), si bien la prolongación de la incisión puede exponer cualquier región anatómica. Existen distintos tipos.<sup>23</sup>



**Fig.17 Abordaje Endobucal Fuente: Cortesía Cirujano Maxilofacial Miguel Ángel González De Santiago. HGR#2 (IMSS)**

- Vía vestibular superior.
- Vía vestibular inferior lateral.
- Vía del cuello
- Vía de acceso en bayoneta sobre trígono retromolar.
- Externa: Se utiliza en fracturas de ángulo, rama o cóndilo. A pesar de dejar una cicatriz residual, tiene la ventaja de evitar contaminaciones o inoculaciones bacterianas propias de la flora oral.(Fig.18).<sup>23</sup>



**Fig.18 Abordaje extra oral Fuente: Cortesía Cirujano Maxilofacial Miguel Ángel González De Santiago.HGR#2 (IMSS).**

- Vía pre auricular: permite acceder a la cabeza del cóndilo.
- Vía tragal.
- Vía sub angular: permite abordar el ángulo y la parte inferior de la rama. La incisión debe situarse al menos 1.5cm bajo el reborde mandibular.
- Vía retromandibular: Permite acceder al cuello del cóndilo ( fracturas infracondileas).<sup>23</sup>

## TRATAMIENTOS QUIRÚRGICOS

**Fijadores externos:** Los fijadores externos tienen indicaciones limitadas en las fracturas mandibulares. Son utilizados en pérdidas de sustancia ósea, fracturas conminutas, heridas altamente infectadas en las que no se debe interponer material extraño y en traumatismos con pérdida de partes blandas que impida la cobertura del material de osteosíntesis.<sup>23</sup>

**Alambre de acero:** Produce una coaptación para mejorar la estabilidad en las fracturas mandibulares. Es muy útil en el ajuste de una reducción y en traumatismos con varios fragmentos que después pueden ser reforzados o no con mini placas. Mantienen poco contacto con el hueso y resisten más las fuerzas de torsión y compresión. Pueden dar la estabilidad suficiente en fracturas en niños debido a la rapidez de osificación y a que suele tratarse de fracturas incompletas en tallo verde.<sup>23</sup>

**Osteosíntesis de estabilización funcional:** Técnica que permite una consolidación primaria sin formación de callo óseo mediante el alineamiento de los fragmentos, reparándose la fractura antes que en el proceso secundario. El material utilizado es acero resistente a la corrosión, titanio o vitalio. Estos materiales tienen una gran compatibilidad tisular que permite su integración y el que no sea necesario su retirada si no presenta intolerancia el paciente.<sup>23</sup>

Únicamente se retirará en el niño en crecimiento para evitar interferencias con el crecimiento y en aquellos procesos reconstructivos en los que exista un injerto óseo que deberá ser remodelado al restituir las fuerzas de estrés. No es aconsejable reducir una fractura con distintos materiales ya que se puede acelerar

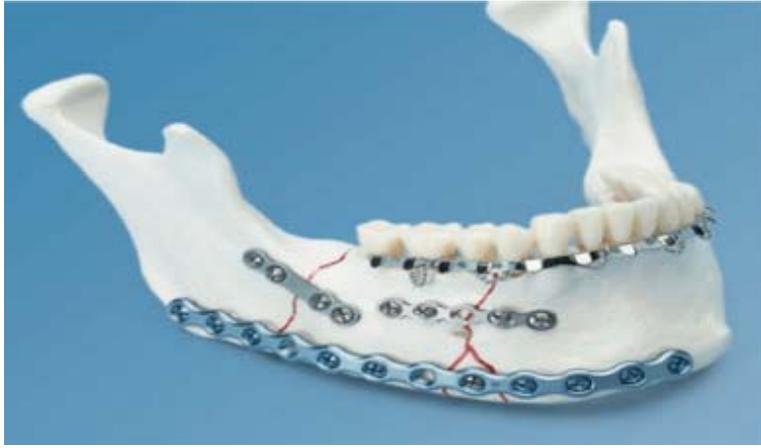
el proceso corrosivo y las fracturas mandibulares presentan una temprana debilidad de la placa.<sup>23</sup>

El Titanio es un elemento cuyas propiedades han posibilitado avances impresionantes en la industria aeroespacial y química de nuestros días. Podríamos decir que ya es el metal del futuro. Como biomaterial utilizado en las técnicas de osteosíntesis se ha consolidado como de primera elección frente al acero.

Su extraordinaria biocompatibilidad y las posibilidades que la biometalurgia ofrece le están abriendo las puertas en numerosos campos de aplicación médica como por ejemplo la Odontología.<sup>26</sup>

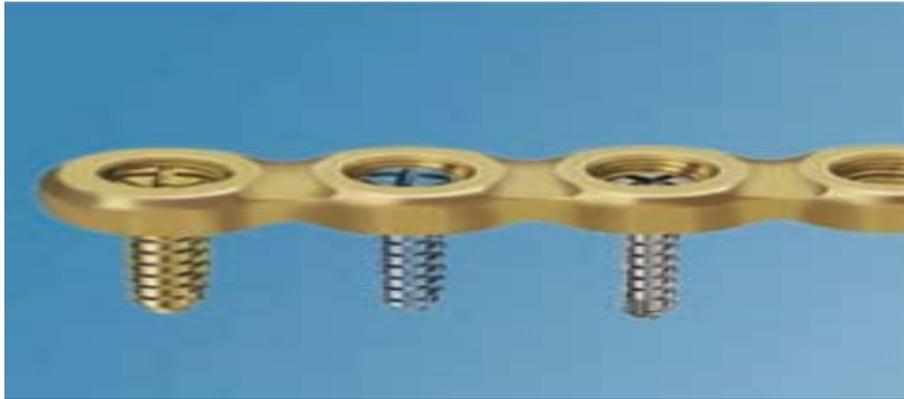
El acero inoxidable posee una gran rigidez y es utilizado raramente hoy en día. Del mismo modo se ha ido abandonando paulatinamente el uso de vitallium y de las aleaciones de titanio en favor de las placas de titanio puro de mayor plasticidad, fácil manejo y osteointegración.

A partir de los estudios diseñados por la asociación suiza para la fijación interna (ASIF: Association for the Study of Internal Fixation) se crea un nuevo sistema AO (Asociación para la Osteosíntesis) que es modificado y desarrollado para la osteosíntesis de la región maxilar por Spiessl, Schilli y Niederdellmann. Por otro lado Luhr, Becker y Machtens crean un sistema de maxiplacas de aleación ligera (Vitallium).<sup>23</sup>



**Fig.19 Osteosíntesis de estabilización funcional. Fuente Matrix mandible sistema de placas mandibulares.**

**Sistema AO de placas:** Existen dos tipos de placas con tornillos como son la placa de compresión dinámica (DCP: Dynamic Compression Plate) y la placa con orificios de deslizamiento por tensión (EDCP: Excentric Dynamic Compression Plate) con efecto de compresión horizontal y vertical. Las placas se fijan cerca del reborde basilar con tornillos bicorticales evitando las raíces dentarias y el canal mandibular. Así mismo conviene doblar la placa en contacto con la línea de fractura de forma que la concavidad permita que los tornillos aproximen también la parte lingual. Estas placas se suelen colocar por vía extra oral a excepción de la región mentoniana. Las DCP realizan una fuerza de compresión sobre las líneas de fractura y una fuerza de tracción sobre la placa. En fracturas en la arcada dentaria será necesario utilizar un cerclaje para la tracción. Si ésta se encuentra fuera de la arcada se absorben las fuerzas de tracción con una sutura con alambre o con otra placa pequeña sin efecto compresivo. Las EDCP presenta unos orificios para ejercer la presión sobre la placa y otros oblicuos y más alejado de la línea de fractura que realiza la compresión sobre la apófisis alveolar y así evitar disyunciones a nivel del reborde alveolar. Este sistema está indicado en pacientes edéntulos.<sup>23</sup>



**Fig.20 Tornillos de Titanio Fuente: Matrix mandibule sistema de placas mandibulares**

**Sistema de placas de Luhr:**

Estas placas tienen orificios excéntricos para la compresión y circulares en los extremos para la estabilización, de forma que primero se fijan los tornillos más cerca de la línea de fractura y después los de estabilización. Son placas que se colocan por vía extra oral.<sup>23</sup>

**Mini placas:** En un primer momento Michelet y con posterioridad Champy comenzaron a utilizar mini placas sobre las líneas de fuerza mandibulares (líneas ideales de osteosíntesis). Las mini placas se fijan por tornillos mono corticales de 2 mm de diámetro y longitud variable. Existen unos tornillos de recuperación de 2'3 mm. Las mini placas tienen un grosor de 1 mm y las micro placas de 0'5 mm con tornillos de 1 mm de diámetro.<sup>23</sup>

Los tornillos de fijación bicortical (Compression Lag Screw Fixation) se emplean en fracturas oblicuas realizando una gran fuerza de compresión sobre todo al colocar los tornillos perpendiculares a la línea de fractura. Son de titanio y autorroscantes y su longitud se elige dependiendo del grosor de la cortical y la resistencia del hueso. Normalmente es necesario emplear al menos dos tornillos para la fijación ya que la utilización de uno sólo no permite soportar grandes fuerzas de rotación. También existen placas en tres dimensiones (3D) o en malla. Existen en

fase de experimentación materiales de osteosíntesis reabsorbibles con una elasticidad más parecida a la del hueso que no precisarían ser retirados (p.e.) poliglactín, ácido pliglicólico o polidiaxonona).<sup>23</sup>

### **Técnicas de tratamiento cerrado**

La mayoría de las fracturas mandibulares requerirán de 4 a 6 semanas de fijación cuando se utiliza como el único medio de fijación; sin embargo, dependiendo del patrón de fractura, la ubicación, la gravedad y comorbilidades, algunas requerirán 8 semanas. Una variedad de técnicas de fijación están disponibles en la práctica:

1. Arcos barras
2. FMM mediante tornillos
3. Alambrado interdentario
4. Suspensión esquelética alámbrica

Indicaciones: fracturas mínimamente o no desplazadas, favorables y para los pacientes con suficiente dientes para proporcionar una oclusión estable, en fracturas conminutas y cuando hay daño de tejido blando.

Desventajas de los arcos barras: aumento del tiempo quirúrgico (en la colocación y en la retirada), riesgo de lesión penetrante al cirujano, traumatismo al periodonto y entorpecimiento de la higiene bucal del paciente.<sup>29</sup>

Para Tracy los pacientes tratados con FMM mediante alambrado tiene mejores resultados clínicos en comparación con los tratados con arcos barras, acompañados de una reducción de los costos.<sup>29</sup>

Coletti e Ingole agregan que el empleo de tornillos de FMM autopercorantes

roscados ha eliminado algunos de los problemas de los arcos barras: disminución del riesgo de lesiones para el usuario, facilidad de colocación, conveniencia para mantener la higiene bucal, disminución de tiempo de quirófano y del trauma al periodonto. Bai expone que, en comparación con los dispositivos dentosoportados, pueden alcanzar de manera fiable la restauración oclusal con sencilla manipulación intrabucal, anclaje estable para la FMM, incluso en pacientes con problemas dentarios, siendo de eliminación rápida. Existen riesgos inherentes y limitaciones, que incluyen lesiones a la raíz, aflojamiento, etc.

Indicaciones de los tornillos de FMM: fracturas uni o bifocales sin o con desplazamiento mínimo.

Contraindicaciones para la FMM:<sup>29</sup>

- Pacientes poco cooperadores o que no quieran aceptar el tiempo de fijación.
- Alcohólicos, epilépticos, con disfunción pulmonar grave, retraso mental, psicosis, o malnutrición.
- Embarazadas.

## **SISTEMA DE PLACAS MANDIBULARES**

El objetivo del tratamiento quirúrgico de las fracturas es reconstruir la anatomía ósea y restablecer la funcionalidad. Según la AO, la osteosíntesis debe caracterizarse por la reducción anatómica precisa, la fijación estable, la conservación de la irrigación sanguínea y la movilización funcional precoz.

Desde hace tiempo, la osteosíntesis con placas y tornillos es un método establecido y reconocido clínicamente.<sup>30</sup>

El principio de bloqueo, también denominado del “fijador interno externo”, es un principio biomecánico bien conocido y ampliamente aceptado por sus indudables beneficios sobre la viabilidad de determinadas osteosíntesis, fundamentalmente aquellas en las que se necesita una fijación rígida que garantice una estabilidad adecuada tras la reparación de graves fracturas (múltiples, conminutas, etc.) o defectos mandibulares (traumáticos u oncológicos). En virtud de este principio, la necesaria estabilidad del sistema que constituyen el implante y el hueso no depende del íntimo contacto entre ellos, es decir, de una perfecta adaptación de la placa a la morfología del hueso reparado. Técnicamente esto es posible por el anclaje de los tornillos de fijación en los agujeros de la placa, de forma que las fuerzas de carga se transmiten directamente desde el hueso a los tornillos y desde las cabezas de éstos a todo lo largo de la placa, sin necesidad de que ésta esté adosada completamente al hueso. Esto, en principio, supone un “alivio” en la complejidad del moldeado tridimensional de las placas convencionales (sobre todo si estas son muy largas y de elevado perfil) sin menoscabo de la eficacia biomecánica. Evidentemente esto no quiere decir que el implante pueda ser fijado de cualquier forma, ya que podrían afectarse otros aspectos como la simetría facial o incrementarse la siempre indeseable palpabilidad.<sup>30</sup>

Con las técnicas convencionales la inserción de los tornillos comprime la placa sobre el hueso, situación necesaria para conseguir la reducción anatómica de los fragmentos y una adecuada estabilidad primaria pero que puede comprometer la vascularización de la cortical externa. De otra parte, si el implante no está perfectamente moldeado a la anatomía del hueso subyacente se puede producir

una pérdida primaria de la reducción, por tracción del tornillo sobre el hueso para adosarlo a la placa. La pérdida secundaria de la reducción también es más frecuente en los sistemas convencionales, ya que las fuerzas de carga y los micro-movimientos que éstas condicionan pueden provocar aflojamiento de los tornillos e inestabilidad. En ambos casos la consecuencia suele ser una maloclusión. Finalmente, con los sistemas de bloqueo se previene el paso de rosca de los tornillos durante su inserción, ya que antes que esto pueda suceder quedan anclados en el agujero de la placa. En consecuencia, el aflojamiento y la secundaria inestabilidad (con maloclusión y/o infección) se previenen, por ejemplo cuando un tornillo se inserta en el foco de fractura. En resumen, los sistemas de bloqueo aportan mayor estabilidad, menor compromiso vascular óseo y minimizan los posibles errores de la técnica de osteosíntesis estándar, aportando unos índices de complicaciones y fracasos inferiores a los sistemas convencionales. Además, la fijación intermaxilar postoperatoria puede obviarse o verse reducida al mínimo en ausencia de fractura condílea y/o del tercio medio facial asociada.<sup>31,32</sup>

## Placas Manibulares sistema 2.0 <sup>30</sup>



## Placas de bloqueo sistema 2.0



## Placas de reconstrucción



Fuente: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (1995) AO Manual of Internal Fixation. 3rd expanded and completely revised ed. 1991. Berlín: Springer-Verlag.



## ÓRGANOS DENTARIOS COMPROMETIDOS EN EL TRAZO DE LA FRACTURA

Un problema común en el manejo de este tipo de fracturas es lidiar con dientes dañados en la trayectoria de la fractura.(Fig.21,22) Comúnmente hay un tercer molar asociado con la fracturas de ángulo mandibular. Sin embargo, cualquier fractura que involucre áreas dentadas de la mandíbula tiene el potencial de incluir dientes erupcionados en el trazo de la fractura.<sup>29</sup>



**Fig.21 Órgano dentario comprometido en trazo de fractura Fuente: Cortesía Cirujano maxilofacial Miguel Ángel González de Santiago.**

El cirujano Maxilofacial decide si se remueven o se dejan los dientes comprometidos en su lugar si se piensa que no compromete el resultado del tratamiento.<sup>29</sup>

### **Indicaciones para la eliminación de los dientes en la línea de fractura:**

- Fractura radicular.
- Infección pericoronar o periodontal.
- Entidades patológicas (como quistes).
- Interferencia con la reducción de la fractura. Los dientes pueden ser mantenidos si son sólidos periodontalmente, estructuralmente intactos, y pueden ayudar en la reducción de la fractura. Si se puede valorar la conservación de los dientes

durante un corto plazo, puede posponerse su exodoncia por 4 a 6 semanas con el objetivo de garantizar la consolidación de la fractura.

-Diente con enfermedad periodontal avanzada, con movilidad y que no contribuye al establecimiento de una oclusión estable.<sup>29</sup>

-Diente con patología asociada, ya sea quiste o pericoronitis.<sup>29</sup>



**Fig.22 Compromiso dental en fractura Mandibular por PAF. Fuente: CMF Miguel Ángel González De Santiago. HGR#2 (IMSS).**

#### **Indicaciones para dejar el diente en la línea de la fractura:**

-Diente que no interfiere con la reducción y fijación de la fractura

-Si la extracción del diente requiere la remoción excesiva de hueso que comprometa el sitio de la fractura y el sitio de colocación del material de osteosíntesis.

-Diente que está en buena condición y asista en establecer la oclusión al reducir la fractura.<sup>29</sup>

## **COMPLICACIÓN EN LOS TRATAMIENTOS DE LAS FRACTURAS MANDIBULARES POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO**

Factores tales como la demora en el tratamiento, falta de administración de antibióticos, abuso en el consumo de sustancias nocivas para la salud (tabaco, alcohol, drogas), tipo de tratamiento de las fracturas (reducción y fijación), tipo de fractura mandibular (fracturas múltiples, conminutas), inexperiencia del cirujano, enfermedades sistémicas y la falta de cooperación del paciente al tratamiento, son los más descritos en la literatura que pueden aumentar la vulnerabilidad de complicaciones postoperatorias en tratamientos de fracturas mandibulares. La presencia de estos factores pueden favorecer la presencia de unión retardada en la fractura, mala unión, no unión, pseudoartrosis, osteomielitis, exposición del material de la Fijación Interna Rígida (FIR) y, con mayor frecuencia, procesos infecciosos en la región de la fractura. <sup>34</sup>

### **Pseudoartrosis**

También ha sido llamada unión fibrosa y se ha definido como la unión retardada del hueso o cicatrización ósea deficiente, caracterizada clínicamente por falta de unión ósea, inflamación crónica y pérdida de la función.(Fig.23) Histológicamente se observan fibroblastos y macrófagos dentro de una pseudocápsula sinovial con infiltrado perivascular con linfocitos predominantemente monocitos y macrófagos en un estroma vascularizado de tejido conectivo. Los pacientes complicados con pseudoartrosis mandibular, presentan crónicamente: dolor, trismus y muy frecuentemente infección, están malnutridos y deprimidos emocionalmente ya que han requerido diversos tratamientos quirúrgicos, múltiples medicamentos y tienen

casi siempre deformidades faciales aparentes, además de la incapacidad de alimentarse confortablemente.<sup>35</sup>

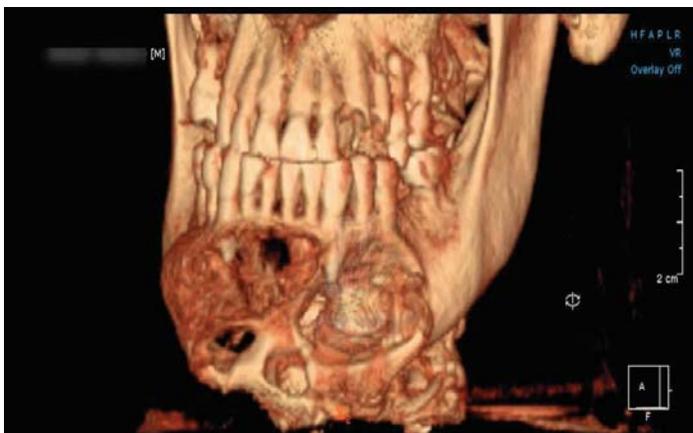
Existen múltiples factores que pueden favorecer la pseudoartrosis de una fractura mandibular y muchos de ellos pueden coincidir en un solo paciente, los más estudiados son: pacientes adictos al tabaco, alcohol y drogas, estado general de salud, edad, enfermedad periodontal, dientes en el área de la fractura, fracturas multifragmentadas, traumatismo repetido, retardo en el tratamiento, infección, movilidad de los fragmentos óseos por inestabilidad en la fijación ósea, atrofia alveolar mandibular, falta de cooperación del paciente en su tratamiento.<sup>35</sup>



**Fig.23 Pseudoartrosis Mandibular Fuente: Imagen Dsponible: Archivos Catarinenses de Medicina - Volume 38 - Suplemento 01 – 2009.**

## Osteomielitis

Osteomielitis se define como la inflamación de la médula ósea y el hueso cortical adyacente. Dicha inflamación puede ser aguda, subaguda y crónica y estar localizada o difusa, abarcando una gran extensión de hueso.<sup>36</sup> (Fig.24)



**Fig.24** Reconstrucción en 3-D Osteomielitis mandibular Fuente: Imagen disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=OEM-8pry6Og> (Consultado el 25 de Marzo 2019).

Se han descrito varias propuestas respecto a su etiología, aunque aún se considera desconocida. Los factores etiológicos más comunes son las infecciones odontogénicas o de origen traumático, generalmente como complicación de las fracturas de mandíbula con una frecuencia hasta del 30%.<sup>5</sup> Actualmente, la osteomielitis también se relaciona con osteorradionecrosis, implantes dentales y necrosis avascular por bifosfonatos. Las infecciones crónicas de huesos con osteomielitis son más frecuentes en pacientes inmunodeprimidos o diabéticos. En estos casos, el tratamiento incorrecto o retraso en el diagnóstico puede llevar a los pacientes afectados a la pérdida de la mandíbula.<sup>36</sup>

## **Mandíbula atrófica**

Se define una mandíbula atrófica por tener una altura vertical menor a 20mm. Se clasifican en : tipo I, 16-20 mm; tipo II, 11-15 mm; tipo III, menor a 10mm. L  
fractura en mandíbula atrófica es un evento poco común.<sup>39</sup>

## **Infección**

Las fracturas abiertas son las que tienen más riesgo de infectarse, aunque también una fractura cerrada que ha sido intervenida para osteosíntesis, puede complicarse con una infección ósea. La causa por lo general, se debe a un inadecuado desbridamiento inicial y al demasiado tiempo quirúrgico. Se trata de una típica infección exógena, diferente en su fisiopatología, de la osteomielitis hematógena. Su tratamiento no gira únicamente en base a la antibioticoterapia, sino a repetidos desbridamientos.<sup>40</sup>

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿En que porcentaje se presentan las fracturas mandibulares por proyectil de arma de fuego?

¿Qué tratamiento médico quirúrgico es el indicado en fracturas por proyectil de arma de fuego en la región mandibular?

## **V. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar una investigación documentada y clínica del diagnóstico y tratamiento de las fracturas mandibulares ocasionadas por proyectil de arma de fuego y presentar 2 casos clínicos manejados en el Hospital General Regional #2 (IMSS) en un periodo de Agosto del 2016 a Julio del 2017.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Dar a conocer las características clínicas y Radiológicas de las fracturas mandibulares por proyectil de arma de fuego.
- Identificar los tipos de materiales de fijación interna rígida para la reducción de fracturas.
- Conocer y aplicar las técnicas quirúrgicas utilizadas para la resolución de casos clínicos.
- Presentar dos casos clínicos manejados en el Hospital General Regional #2 del (IMSS).

## **VI. MATERIAL Y MÉTODO**

### **Diseño de estudio:**

Se realizó un estudio clínico, observacional, descriptivo y transversal.

### **Población y muestra:**

La población blanco fueron todos los pacientes con diagnóstico de fracturas mandibulares por (PAF) del Hospital General Regional #2 del (IMSS). El estudio se llevó a cabo en el servicio de cirugía Maxilofacial incluida el área de urgencias, quirófanos y consulta externa del mismo hospital; El trabajo se realizó entre los meses de Agosto del 2016 y Julio del 2017.

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes que solicitaron atención en el área de urgencias, con diagnóstico de fractura mandibular por proyectil de arma de fuego,
- Pacientes que aceptaron el estudio.
- Pacientes con expediente clínico completo.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes diagnosticados con otro tipo de fracturas faciales.
- Pacientes no derechohabientes.
- Pacientes que abandonaron el estudio.

## VII. DISCUSIÓN

Ya que en la ciudad de México día con día se ha incrementado la inseguridad y la violencia en las calles , en las familias, y en los centros sociales de reunión; Las lesiones por proyectil de arma de fuego no son la excepción. Las fracturas mandibulares cuyo origen es la agresión por arma de fuego se consideran el segundo lugar de presentación después de los accidentes de tránsito.

Otro factor que ha incrementado este problema es el fácil acceso que tiene las personas a las armas de fuego, lo que se ha visto reflejado en los servicios de urgencias ya que la atención por este motivo se ha venido incrementado.

De cualquier manera estos pacientes son atendidos de forma multidisciplinaria hasta su recuperación total en los hospitales de traumatología públicos y privados.

Es importante que el odontólogo de práctica general tenga los conocimientos básicos para realizar diagnóstico, pronóstico y envíe al manejo especializado de este tipo de pacientes.

## **VIII. CONCLUSIONES**

Las fracturas mandibulares ocasionadas por armas de fuego se presentan con frecuencia en nuestro país; Ocasionando traumas faciales severos que ponen en peligro la vida de los pacientes.

El manejo no se aleja de los conceptos generales para el trauma facial. Su tratamiento constituye un reto para el área de la salud, que tiene que manejarla desde un inicio de manera multidisciplinaria.

La rápida y eficaz atención de los pacientes influye en la total recuperación a pesar de la gravedad del daño y sobre todo en la preservación de la vida.

La reducción abierta y fijación interna rígida de las fracturas mandibulares permitieron una excelente recuperación tanto estética como funcional de los pacientes tratados en el Hospital General Regional #2 del (IMSS).

## **IX. PERSPECTIVAS**

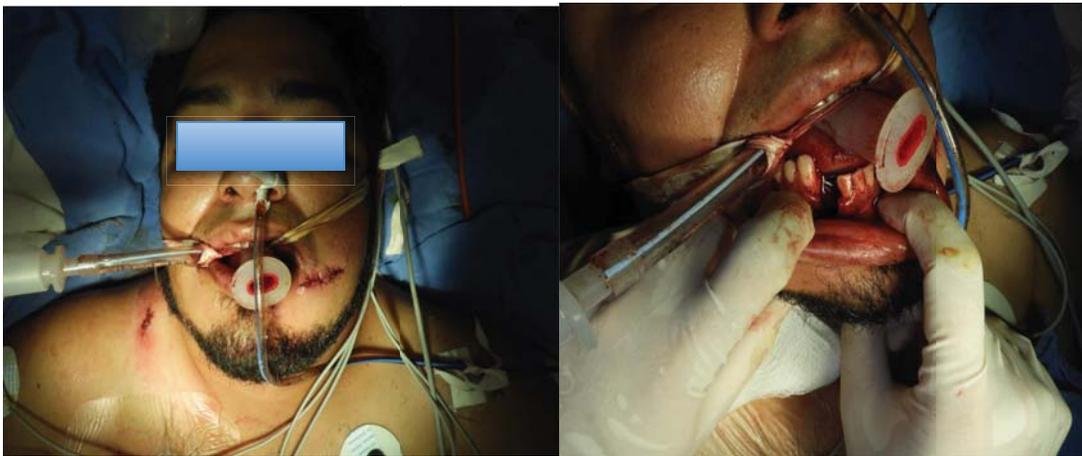
Durante el servicio social en el programa interno de Cirugía Bucal con la Maestra CMF Blanca Delgado Galíndez, se garantiza la estancia hospitalaria bajo el cargo de los servicios de Cirugía Maxilofacial y en algunos casos en el servicio de Neuro Cirugía cuando se trabaja de manera multidisciplinaria dentro del hospital en los cuales también hay rotaciones de los residentes de diferentes escuelas, por lo que el aprendizaje es continuo, así como la exigencia del estudio para ir de la mano con el abordaje de los pacientes y las afecciones frecuentes en la población mexicana. Debido a lo anterior mis perspectivas son las siguientes:

- 1.- Facilitar estancias hospitalarias para los estudiantes de la carrera de Cirujano Dentista, en donde se aprende y evalúe el manejo medico-odontológico de las diferentes patologías que nos conciernen y que afectan a la mayor parte de la población.
- 2.- Estancias para dar a conocer las especialidades que requieren residencia y como es el funcionamiento de cada una de ellas.
- 3.- Encaminar a los alumnos a la especialización.

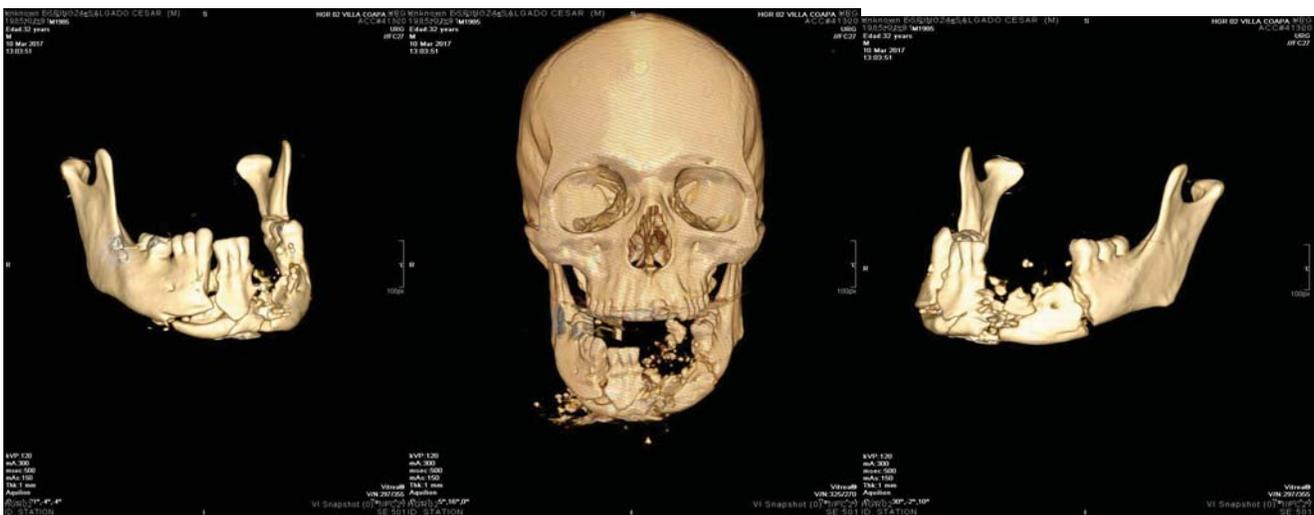
## X. CASOS CLÍNICOS

1.- Paciente masculino 31 años de edad quien ingresa al servicio de urgencias del Hospital General Regional #2 del (IMSS) con herida facial por proyectil de arma de fuego en zona mandibular. Presenta pérdida de conocimiento y estabilización de la vía aérea por medio de traqueotomía, el cuál es ingresado al servicio de terapia intensiva.

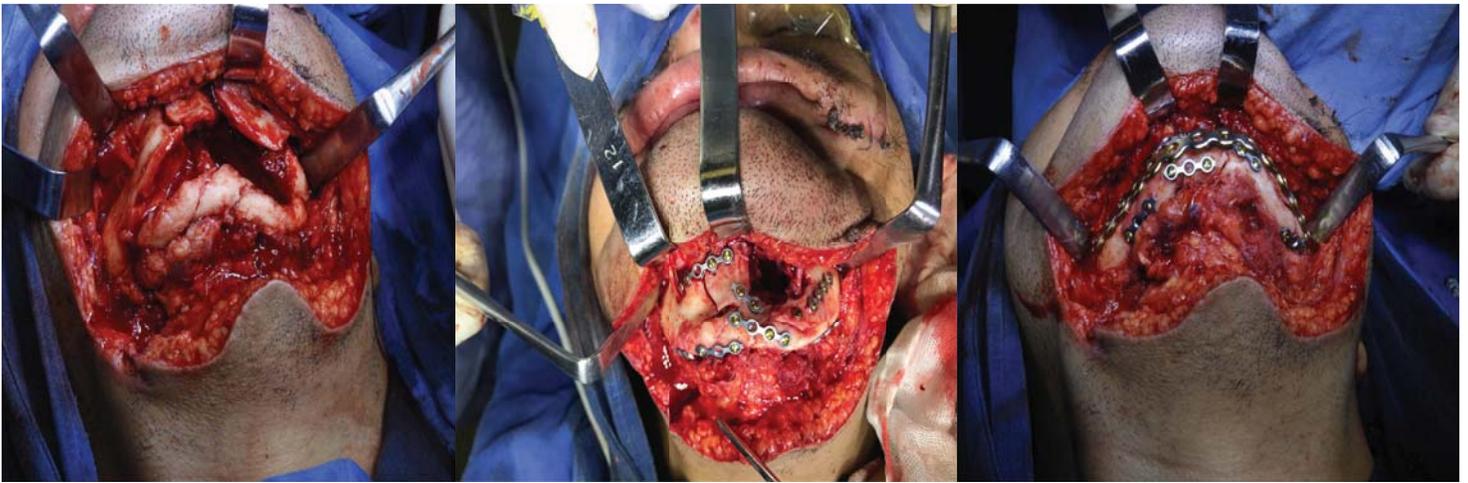
Se realizan los estudios de imagen correspondientes y es diagnosticado con fractura triple mandibular causadas por proyectil de arma de fuego.



**Fig.1** Paciente masculino 31 años de edad con diagnostico de fractura triple mandibular causado por proyectil de arma de fuego



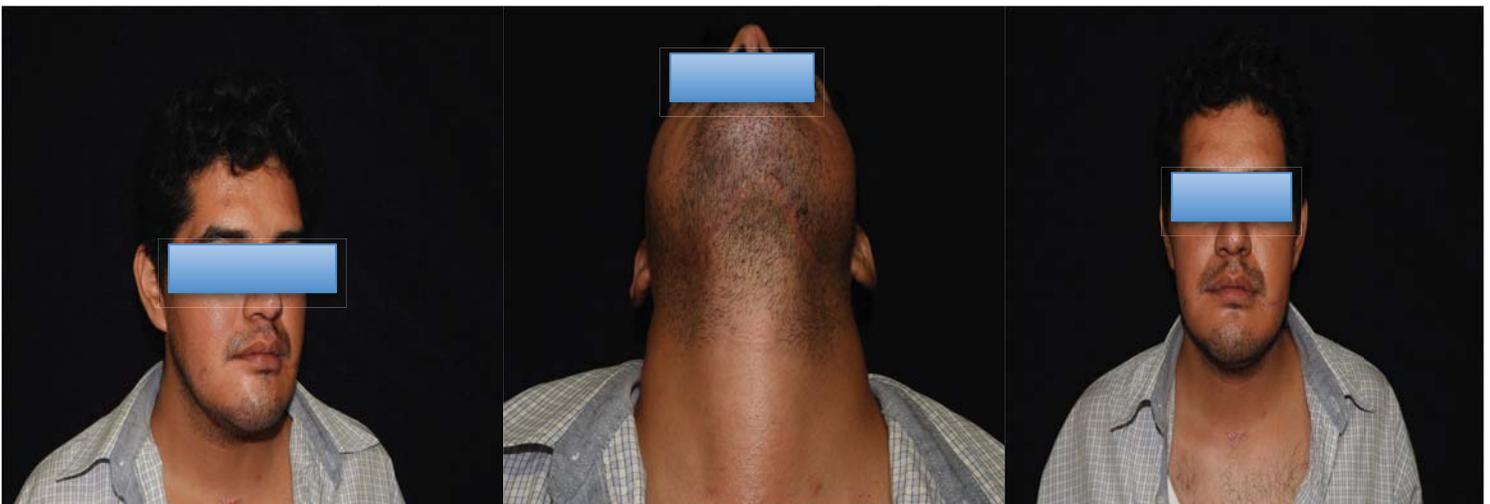
**Fig.2** Tomografía axial computarizada con reconstrucción en 3-D donde se observan los trazos de las múltiples fracturas del cuerpo mandibular.



**Fig.3** Exposición de la fractura con abordaje extra oral, reducción y fijación con placa de reconstrucción 2.4 y mini placas 2.0.



**Fig.4** Tomografía de control que demuestra la correcta posición del material de osteosíntesis



**Fig.5** Control Postquirúrgico

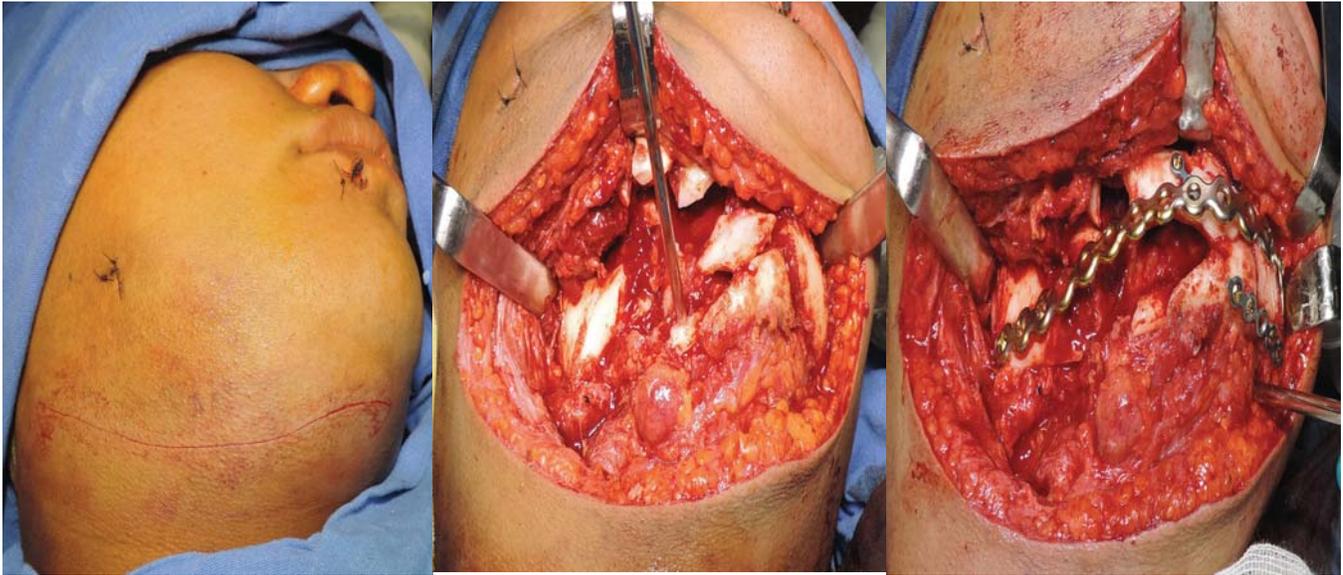
2.- Paciente masculino de 24 años de edad, es ingresado al servicio de urgencias del Hospital General Regional #2 del (IMSS) con herida facial por proyectil de arma de fuego en zona de mandibular del lado derecho. Presenta pérdida de conocimiento, es ingresado al servicio de terapia intensiva. Se le realizan los estudios de imagen correspondientes y se diagnostica una doble fractura conminuta del cuerpo mandibular y parasinfisaria derecha causadas por proyectil de arma de fuego.



**Fig.1** Paciente masculino 24 de edad, con diagnóstico de fractura conminuta del cuerpo mandibular y parasinfisaria derecha, causada por proyectil de arma de fuego por asalto



**Fig.2** Tomografía pre quirúrgica donde se observa la fractura del cuerpo mandibular y parasinfisaria derecha, esquirlas de hueso y la bala alojada en la parte superior de cuello.



**Fig.3** Abordaje extra oral, disección por planos y exposición de la fractura conminuta del cuerpo mandibular y parasinfisaria derecha. Se coloca placa de reconstrucción mandibular 2.4 y 2.0 para conservar fragmentos óseos viables.



**Fig.4** Extracción del proyectil, fragmentos óseos no viables y órganos dentarios comprometidos en el trazo de las fracturas, Cierre del abordaje por planos, con puntos internos suturados con vycril 000 y nylon 0000.



**Fig.5** Control postquirúrgico, cicatrización intra oral adecuado y oclusión estabilizada.



**Fig.6** Control postquirúrgico a un mes de la cirugía, se observa una cicatrización extra oral adecuada.

## XI. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

### A quien corresponda:

Por medio de la presente, doy el consentimiento al pasante de la Facultad De Estudios Superiores Zaragoza, **López Díaz Alejandro Angelo**, para hacer uso de las fotografías y casos clínicos, los cuales fueron operados en el Hospital General Regional #2 de Villa Coapa del Instituto Mexicano Del Seguro Social (IMSS), bajo mi responsiva, para la tesis titulada: **FRACTURAS MANDIBULARES CAUSADAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO. PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS MANEJADOS EN UN HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA EN LA CDMX.**

Sin mas por el momento me despido con un cordial saludo, agradeciendo su atención.

ATENTAMENTE

CMF. Miguel Ángel González De Santiago

CDMX, 28 de Febrero del 2019

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Mardones M. Bravo A. ALTSCHILLER, M. J. & PÉREZ, G. H. Fracturas mandibulares conminutadas por Impacto de proyectil balístico: Propuesta de tratamiento inicial mediante método de fijación alternativo. *Int. J. Odontostomat.*, 12(4):423-430, 2018.
- 2.- Palacios DE. Miranda JE. Calderón AS. Herida facial por proyectil de arma de fuego, revisión de literatura y estudio clínico de tres casos. *Revista Odontológica Mexicana.*2017;21(2):127.
- 3.- Navarro VC. Tratado de cirugía oral y maxilofacial. Tomo I. España: S.A. Arán Ediciones; 2004.
- 4.- Cunningham LL, Haug RH, Ford J. Firearm injuries to the maxilofacial región: an overview of current thoughts regarding demographics, pathophysiology, and management. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61:32-42.
- 5.- Ríos JM, Hernández CP. Incidencia de pacientes con diagnóstico de fracturas de mandíbula tratados en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Central Militar de Enero del 2009 al 20 Noviembre del 2012, *Rev.Sanid Milit Mex* 2015;69(1)Ene-Feb:34-38.
- 6.- Cordero OP. Fracturas mandibulares. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Accedido el 12 de junio de 2016. Disponible en: [http://biblioteca.upaep.mx/pdf/L\\_OD\\_Cordero\\_Ocampo\\_PE.pdf](http://biblioteca.upaep.mx/pdf/L_OD_Cordero_Ocampo_PE.pdf).
- 7.- Luque SJ. Heridas Penetrantes por Armas de Fuego en el Sistema Nervioso Central. Primera parte: Aspectos Históricos y Nociones de Balística. *Revista Med.* 2007;15:134-138.
- 8.- Stefanopoulos PO, Soupiou V, Pazarakiotis C, Filippakis V. Wound ballistics of firearm-related injuries-Part 2: Missile characteristics and mechanism of soft tissue wounding. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44: 67-68.
- 9.- Manual de fisioterapia traumatológica, afecciones cardiovasculares y otros campos de actuación. Modulo III, Primera edición, noviembre 2004, Editorial Mad, S.L. Unidad 63 Fracturas y luxaciones. Tratamiento general pag 16.
- 10.- García V. Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Militar de México. *Rev. Sanid Milit Mex.* 2015; 69: 204-217.
- 11.- Testut L. Jacob O, Anatomía topográfica. Barcelona: Salvat;1978.

- 12.- Rouviere H Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. II, Anatomía de cabeza y cuello. Barcelona: Masson; Ed II 2005.
- 13.- Netter F. Norton N. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. Elsevier-Masson.2017.
- 14.- Netter F. Atlas de Anatomía Humana. Cuarta edición. Elsevier-Masson.2017.
- 15.- Ruiz L, Herrera J, Díaz M, Gonzalez j, Belmonte R, García A. Manejo terapéutico inicial de las heridas por arma de fuego en el territorio maxilofacial. Rev Esp Cirugía Oral y Maxilofacial vol.28 no.5 Madrid Sept.-Oct.2006.
- 16.- Chen A, Stewart M, Raup G. Denetrating injuries of the face. Otolaryngd Head Neck Surg 1996; 115:464-70.
- 17.- Byone R, Kerwin A, Parker H. 3rd, Nothing ham JM, Bell RM, Yo MJ, Close TC, Hudson ER, Sheridan Dj, Wade MD. Maxillofacial injuries and life-threatening hemorrhage: treatment with transcatheter arterial embolization. J Ttrauma 2003; 55: 74-9.
- 18.- Bárcena A, Rodríguez C, Rivero B, Cañízal J, Mestre C. Revisión del traumatismo craneoencefálico. Neurocirugía. 2006; 17:495-518.
- 19.- Pérez Ortiz L, Lima Guerra E, Primelles Cruz D, Rodríguez Ramos E. Actualización en la conducta a seguir en el trauma craneal. Rev Med Electrón [Internet]. 2004 Mar-Abr [citado 20 Jun 2010];26(2). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202004/vol2%202004/tema01.htm>
- 20.- Mohindra S, Kumar K, Gupta R, Chabra R. Continuation of por surgical outcome after elderly brain injury. Surgical Neurology. 2008; 69:474-7.
- 21.-Morán FA. Nuevo algoritmo de conducta neuroquirúrgica en los traumatismos craneoencefálicos [tesis]. Ciudad de La Habana: Instituto Superior de Medicina Militar; 2009.
- 22.-Varela A. Algoritmo para el manejo en el servicio de urgencias hospitalario de los pacientes con trauma craneoencefálico leve [tesis]. Camagüey: Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey; 2008.
- 23.- Sánchez Y, Hontanilla B, Bazán A. Manual de Cirugía Plástica. Fracturas mandibulares (Internet). 2013 (citado 7 de Ene 2019); 23(1):3-9. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/protesis/fracturas\\_mandibulares.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/protesis/fracturas_mandibulares.pdf)

24.- Lambert S, Reychler H, Micheli B, Pecheur A. Le traitement des fractures du condyle mandibulaire. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 1995; 96: 96-104.

25. -Chávez C. Incidencia, diagnóstico y tratamiento de las fracturas de maxilar inferior de hospital Honorio Delgado de Arequipa 1991-1991. tesis de Bachiller: Arequipa, Perú: Universidad Católica Santa María, 1996.

26.- Martínez S.Osteosíntesis maxilofacial con titanio.Rev Esp Cirugía Oral y Maxilofacial.2004;26:351-368.

27.- Joss U, Meyer U, Tkrotz T, Weingart D. Use of a mandibular fracture score to predict the development of complications. J Oral Maxillofacial Surg 1999;57:2-5.

28.- Bustamante C, Ramóirez T, Daza E. Oclusión. Rev. Act. Clin. Med [online]. 2012, vol.20, pp. 1003-1007.

29.- Morales D. Fractura Mandibular. Revista Cubana de Estomatología 2017;54(3).

30.- Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (1995) AO Manual of Internal Fixation. 3rd expanded and completely revised ed. 1991. Berlín: Springer-Verlag.

31. -Sutter F, Raveh J. Titanium-coated hollow screw and reconstruction plate system for bridging of lower jaw defects: Biomechanical aspects. Int J Oral Maxillofac Surg 1988;17:267.

32.- Klotch D, Gal T, Gal R. Assessment of plate use for mandibular reconstruction: Has changing technology made a difference? Otolaryngol Head Neck Surg 1999;121:388.

33.- Fonseca R. Oral & maxilofacial trauma. St.Louis, Mo.: Elsevier/ Saunders; 2013. Cap 14,293-326.

34.- E. Serena Gómez<sup>1</sup>, L.A. Passeri. Factores relevantes en complicaciones de fracturas mandibulares. Relato de 5 años. Rev Esp Cir Oral y Maxilofac 2009;31,2 (marzo-abril):109-117.

35.- Arteaga H ,Martínez J,Lara N. Pseudoartrosis mandibular, tratamiento con regeneración ósea guiada utilizando membrana de politetrafluoretileno expandido de uso en plomería fijación rígida e injerto óseo. Revista ADM 2001;LVIII(4):151-157

- 36.- Miranda E, Carrillo E, Wong G. Osteomielitis supurativa crónica de la mandíbula. Reporte de un caso. Asociación Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial. Vol. 7, Núm. 3 Septiembre-Diciembre 2011 pp. 92-97.
- 37.- Lin, S.; Levin, L.; Goldman, S. & Peled, M. Dento-alveolar and maxillofacial injuries - a retrospective study from a level 1 trauma center in Israel. Dent. Traumatol, 23(3):155-7, 2007.
- 38.- Champy M, Lodde JP, Schmitt R, y cols. Mandibular osteosíntesis by miniature screwed plates via a buccal approach. J Oral Maxillofac Surg 1978;6:14-21.
- 39.- Coletti DP, Caccamese JF. Diagnosis and management of mandible fractures. En: Marciani RD, Carlson ER. Oral and Maxillofacial Surgery. Volume II. St. Louis: Saunders Elsevier; 2009.
- 40.- Montoya A. Complicaciones de las Fracturas. Rev. S. And. Traum. y Ort., 2012;29(1/2):10-23.
- 41.- Miloro M, Peterson L. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. Shelton, CT: People's Medical Pub. House-USA; 2012.
- 42.- Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía para la práctica clínica. Prevención, diagnóstico y tratamiento de fracturas mandibulares en los tres niveles de atención. México: 2009.
- 43.- Simsek S, Simsek B, Abubaker AO, Laskin DM. A comparative study of mandibular fractures in the United States and Turkey. Int J Oral Maxillofac Surg 2007; 36 (5): 395-397.