



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**FRACTURAS MANDIBULARES POR ARMA DE FUEGO;
PRESENTACIÓN DE UN CASO.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

RODRIGO ANTONIO LOZANO GONZÁLEZ

TUTOR: Mtra. ROCÍO GLORIA FERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES: Esp. AGUEDA MARISOL ARELLANO FLORES



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.

Contenido Temático

1. Introducción.....	2
2. Objetivo	2
3. Antecedentes Históricos	3
4. Características Clínicas	11
5. Análisis Imagenológico.	20
6. Clasificación de las Fracturas Mandibulares.....	23
7. Diagnóstico.....	29
8. Tratamientos Reconstructivos.....	31
9. Caso Clínico.....	39
10. Conclusiones.....	45
11. Referencias Bibliográficas	46

1. Introducción

Esta tesina tiene la finalidad de:

- Revisar la anatomía normal de la región mandibular.
- Clasificar los diferentes tipos de fracturas en la mandíbula.
- Se recaban datos de epidemiología e incidencia de lesiones provocadas por armas de fuego.
- Explicar algunas de las teorías físicas de balística en relación a la zona anatómica de la mandíbula y sus efectos destructivos.
- Analizar su diagnóstico, y evaluación preoperatoria, transoperatoria y postoperatoria.
- Se analizan las alternativas de rehabilitación del paciente tomando en cuenta literatura reciente.
- Se hace una comparación con reportes de investigaciones similares y sus resultados.

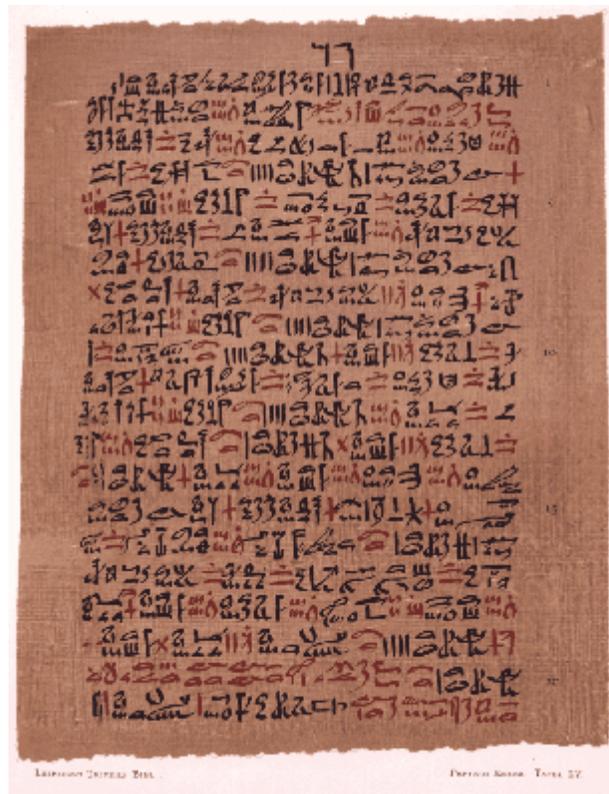
2. Objetivo

El objetivo de esta tesina es documentar un caso clínico sobre un paciente que sufrió una fractura conminuta en el cuerpo mandibular derecho y el tratamiento de rehabilitación llevado a cabo.

3. Antecedentes Históricos

El dato más antiguo que refiere fracturas mandibulares del que se tiene conocimiento es el Papiro de Edwin que data del 1700 a.C. Parece ser obra de un cirujano militar. En éste se reportan 22 lesiones de cabeza incluyendo fracturas y dislocaciones mandibulares junto con su diagnóstico, tratamiento y pronóstico.

Según refiere se realizaba un vendaje con telas embebidas en miel y clara de huevo. En caso de haber perforación de tejidos blandos se cubrían con carne fresca [1].



[1]

Sushruta, el padre de la cirugía india, vivió alrededor del año 600 a.C. Él describió la mandíbula por primera vez, el

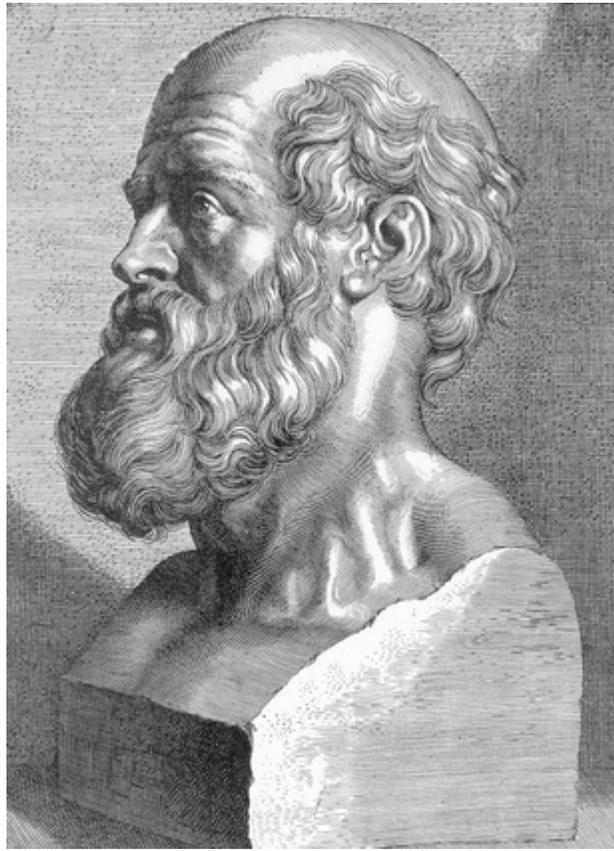
dolor causado por exposición de las terminaciones nerviosas, los terceros molares y su relación con el canal mandibular. También describió el tratamiento para luxaciones mandibulares bilaterales [1].



statue de Sushruta

[1]

Hipócrates (460a.C–377a.C.).- Ideó diferentes tratamientos para reducir y fijar fracturas mandibulares. Refiere por primera vez el uso de ligadura de oro o fibras de lino, ligando los dos dientes adyacentes al trazo de fractura de cada lado. También diseñó vendajes donde entablillaba la mandíbula en su posición con cuero Cartaginés. Posteriormente en el siglo X Apolonio de Kitio recupera los textos de Hipócrates y es por el que conocemos su obra [1].



[1]

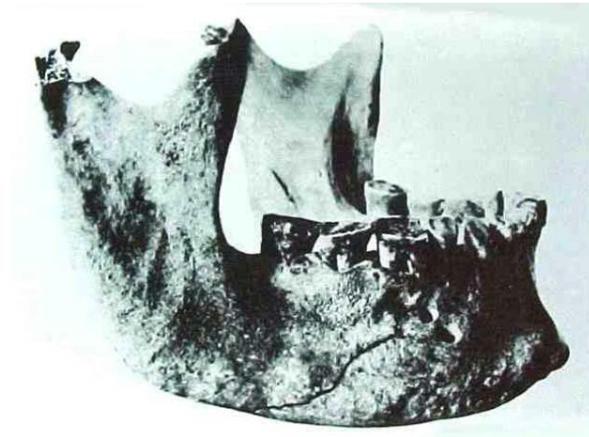
Celso Cornelio en el Siglo I describe el tratamiento de fracturas mandibulares, muy similar a la terapéutica egipcia¹.

En la edad media, la medicina se limita al clero y los monjes. Guillermo de Salicileto (1275 d.C.) en su libro *Totius Medicinae* describe la fijación intermaxilar para el tratamiento de fracturas mandibulares [1].



Avicena, Albucasis y Rhazes fueron los cirujanos más representativos del Islam, manteniendo las técnicas griegas vivas hasta la llegada del Renacimiento. En Bologna y Salerno inicia el interés de los textos griegos y árabes y se retoma su estudio [1].

En Alemania en el siglo XVI se publicó un compendio de varios artículos llamado *Zahnartzbuchlein* entre ellos uno de Walter Ryff. Publicó artículos donde mostraba una fractura mandibular ferulizada con alambre en todos los dientes de la arcada [1].



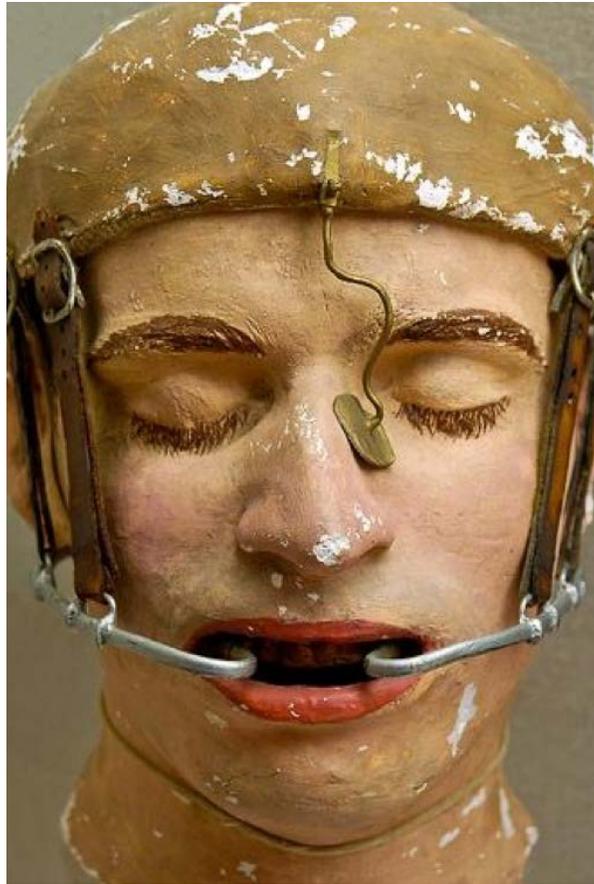
[1]

La primera descripción de una herida mandibular por arma de fuego se le atribuye al Sargento-Cirujano de la Armada Real Inglesa Richard Wiseman en su libro *Several Chirurgical Treatise* "...Su cara, con los ojos, nariz, boca y parte anterior de la mandíbula con la barbilla volaron con un disparo a distancia, y las partes restantes de ellos quedaron pegados a una parte de la mandíbula que le colgaba de su cuello, y la otra parte estaba dentro de él. Vi el cerebro debajo del cuero cabelludo lacerado a ambos lados entre las orejas y las cejas. Yo no podía ver ninguna ventaja en hacerle un vendaje. Corté las partes que se habían lacerado para exponer el cerebro al aire. Pero yo le ayudé a limpiar su garganta, donde se quedó la raíz de su lengua [1].

La primera descripción de una placa de fijación se le atribuye a Chopart y Desault en 1779 donde se colocaba una barra de hierro sobre las superficies oclusales, y se fijaba a otra placa por ambos lados del trazo de fractura [1].

Se usaron variaciones de este método por más de cien años. En Alemania por Rutenick en 1799, quien diseñó un arnés de cabeza para estabilizar más la fractura. Lo introdujo

en Inglaterra Lonsdale en 1833 y en Holanda Hartig y Grebber en 1840 [1].



[1]

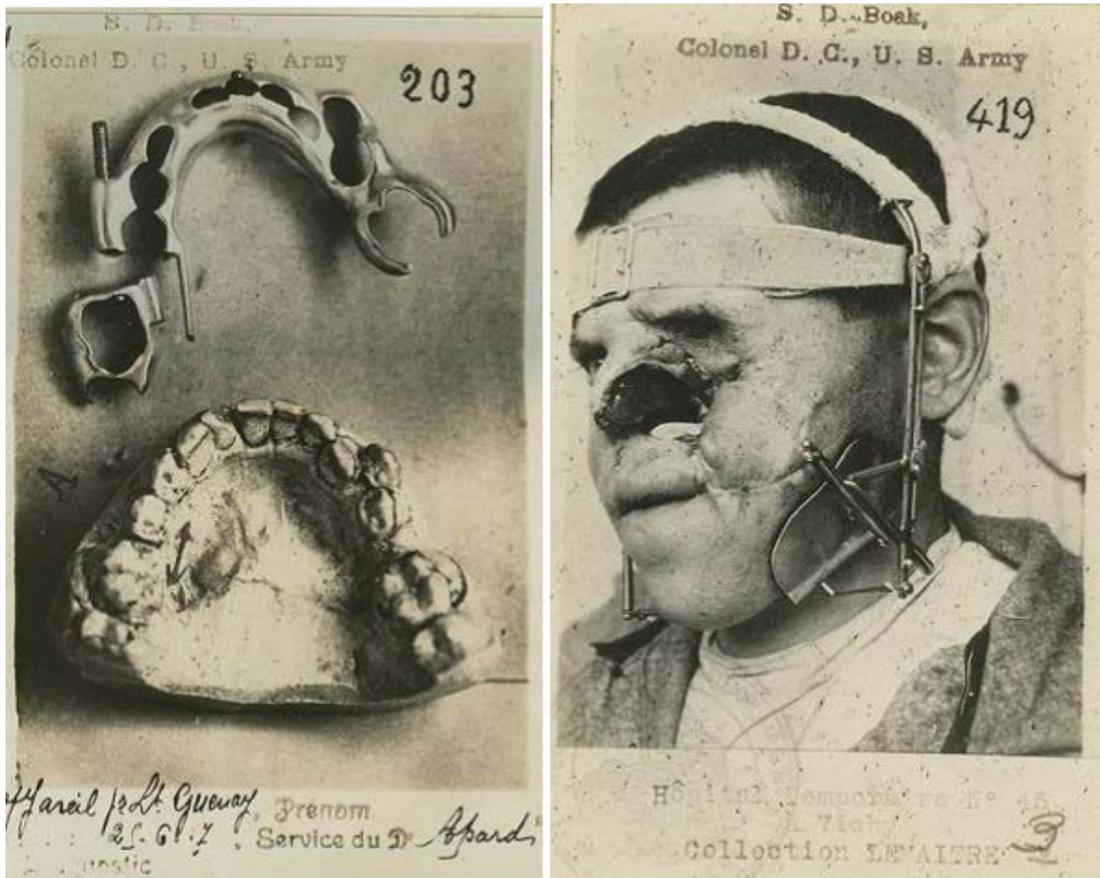
Bernhard Von Langenbeck en el siglo XIX fue el pionero de los abordajes quirúrgicos mandibulares de la edad moderna [1].

A partir de la Primera Guerra Mundial se considera adecuar mejores tratamientos por heridas faciales provocadas por armas de fuego dada la alta incidencia. Se desarrollan varias técnicas e instrumental usados hoy en día y se inicia la utilización formal de tornillos y placas. La tasa de fracaso era muy elevada [1].

El hospital de Aldershot, Inglaterra, es el primer hospital en dedicarse a la cirugía facial a cargo de Harold Gillies.

En 1937, Venable y Stock probaron una aleación llamada Vitallium que consistía de Cobalto, Cromo y Molibdeno [1].

El Doctor Varaztad Kasanjian usó sus conocimientos de prostodoncia para el tratamiento de heridas faciales provocadas por arma de fuego. Perfeccionó los métodos de fijación mandibular, y el uso de aparatos protésicos previo al cierre primario de las heridas [1].



[1]

Agust Lindemann en 1915 fue el primero en utilizar injertos autólogos de cresta iliaca en fracturas mandibulares provocadas por armas de fuego [1].

Ginestet en 1933 incursionó utilizando en mandíbulas fracturadas los fijadores externos metacarpales. Esta técnica la mantuvieron John Marquis Converse y Frederick W.Walknitz [1].

El Dr. John Erich diseñó un arco-barra con ganchos para la fijación intermaxilar para fracturas Mandibulares, todavía utilizada hoy [1].

Brown McDowell incursiona en la fijación interna rígida con barras de acero inoxidable de 2mm de espesor y clavos Kirschner [1].

4. Características Clínicas

1. Soporte Óseo

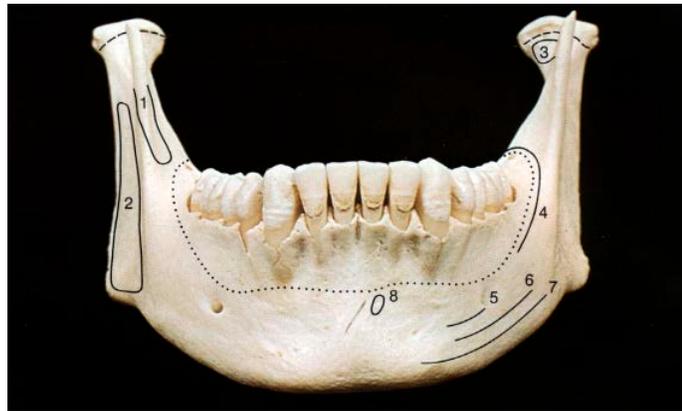
1.1. Mandíbula. Hueso impar, situado por debajo del cráneo, en su porción anterior. Está conformada por un componente en forma de herradura horizontal denominado cuerpo; y en dos porciones ascendentes denominadas ramas.



[2]

1.1.1. Porción externa. El cuerpo del maxilar inferior contiene a los dientes inferiores en una porción denominada proceso alveolar. Lateralmente a la sínfisis se localizan unas prominencias llamadas tubérculos mentonianos. Entre las prominencias mentonianas y el proceso alveolar inferior se forma

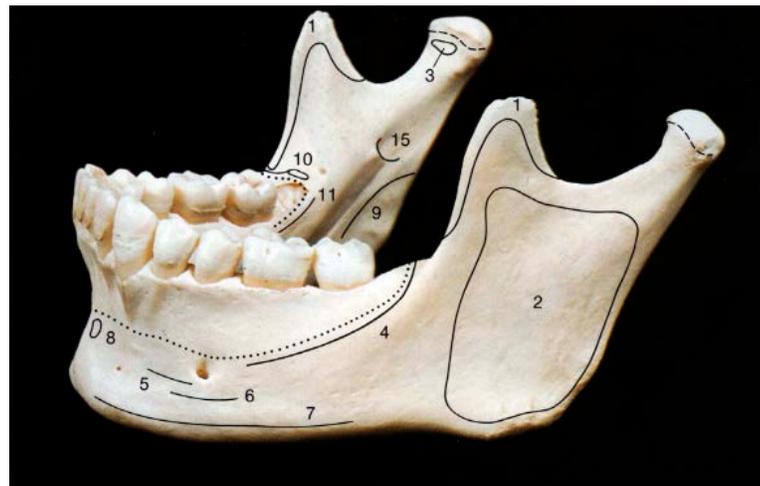
la fosa incisiva. Si se discurre lateralmente se encontrará la prominencia canina; que recubre la raíz del diente canino inferior. En relación posterior de la fosa canina y situado entre las raíces de los dos premolares inferiores, se encuentra el orificio mentoniano a la mitad del cuerpo mandibular [3] [4].



[2]

El borde posterior del cuerpo mandibular se une a las porciones verticales formando el ángulo mandibular. El ángulo mandibular es un área irregular donde se insertan el músculo masetero y el ligamento estilomandibular. Previo a este ángulo en el borde inferior del cuerpo se localiza una escotadura denominada surco pregoniaco. La unión de la rama y el proceso alveolar y la rama ascendente queda delimitada por un reborde óseo prominente llamado línea oblicua externa. Este se proyecta hacia delante y abajo del cuerpo mandibular. Esta línea se proyecta en su otro sentido hacia la rama formando su borde anterior. El borde anterior de la rama termina en el proceso coronoideo; que sirve de inserción para la porción inferior del músculo temporal [3] [4].

Hay otro proceso en la parte superior de la rama llamado proceso condilar. En su parte superior tiene una superficie articular, que se adapta a la cavidad glenoidea en la base del cráneo. Esta cavidad se ubica específicamente en el hueso temporal. Entre la cavidad glenoidea y el proceso condilar se ubica una articulación sinovial bicapsular móvil llamada articulación temporomandibular. Entre los procesos condilar y coronoideo se encuentra la escotadura sigmoidea [3] [4].



[2]

1.1.2. Porción interna. Cerca de la sínfisis se encuentran dos depresiones leves denominadas fosas digástricas. Ahí se alojan los vientres anteriores del músculo digástrico. Superior a estas fosas se localizan los tubérculos genianos. Son 4 de éstos y su función es alojar la inserción de los músculos genioglosos y geniohioideos. Entre los tubérculos genianos y las fosas digástricas en dirección posterior y ascendente a la altura de los molares se localiza la línea milohioidea o línea oblicua interna.

Esta línea sirve de inserción para el músculo milohioideo. A la altura del ángulo, hay una prominencia rugosa que sirve para la inserción del músculo pterigoideo interno. Del proceso coronoideo a la porción distolingual de los molares inferiores se encuentra la cresta temporal, que aloja en su porción superior al músculo temporal y delimita el triángulo retromolar en su porción inferior. En el centro de la cara interna de la rama se encuentra el orificio para el nervio dentario inferior. Su porción anterosuperior tiene un proceso llamado Espina de Spix o Lígula. Por debajo del orificio hasta la fosa digástrica, se forma el canal milohioideo [3] [4].



[2]

2. Músculos en relación con la mandíbula; su vascularización e inervación. Los músculos relacionados con la mandíbula se dividen por su función: En masticadores y de la expresión facial [3] [4].

2.1. Masticadores.

2.1.1. Músculo Masetero. Su inserción superior se da en dos planos. El Superficial, que se inserta en el borde inferior del proceso cigomático y el profundo que se inserta en la parte inferior del proceso cigomático hasta su porción más lateral. Su inserción inferior se realiza en el ángulo mandibular, así como en su cara lateral [5].

Su vascularización proviene de la arteria facial y la arteria transversa para la porción superficial, y de la arteria temporomasetérica, colateral de la Arteria Maxilar interna para su porción profunda [5].

Su inervación es dada por el nervio masetérico, rama del nervio temporomasetérico del Ramo Mandibular del Trigémino. El nervio masetérico pasa por la escotadura sigmoidea y se ramifica en 3 ramas terminales: la profunda, la media y la superficial [5].

2.1.2. Músculo Temporal. La inserción superior se localiza en la línea temporal inferior, y algunas fibras en la cara medial del arco cigomático [4]. Su inserción inferior se localiza en el proceso coronoideo. En algunas ocasiones tiene extensión hacia el músculo buccinador [5].

Su vascularización proviene de las Arterias Temporales Profundas, Ramas colaterales de la Arteria Maxilar Interna (Temporomasetérica); con posible irrigación secundaria de la Arteria Temporal Superficial que irriga la Fascia Temporal [5].

Su inervación Proviene de la tercera rama del trigémino o Mandibular, que aporta 3 ramas temporales: La profunda anterior, profunda media y profunda posterior [5].

2.1.3. Músculo Pterigoideo Interno. También conocido como Pterigoideo Medial. Su inserción superior se localiza en la fosa pterigoidea, inferior a la fosa escafoidea. Hay casos donde hay fibras insertadas en la tuberosidad del maxilar. Su inserción inferior se localiza en la cara medial del ángulo mandibular por debajo del orificio mandibular.

Se le atribuye su irrigación a la arteria palatina ascendente con irrigación tributaria de la arteria Maxilar interna [5].

Su inervación se origina del nervio pterigoideo medial, rama del nervio mandibular. Es común encontrar inervación tributaria del nervio periestafilino o tensor del velo del paladar.

2.1.4. Músculo Pterigoideo Externo. También llamado pterigoideo lateral. Tiene dos porciones. Una se inserta en el ala mayor del esfenoides y la otra en la cara lateral del proceso pterigoideo. Ambas discurren lateralmente en un único tendón hasta insertarse en el cuello del cóndilo mandibular.

Su irrigación proviene de la arteria inter pterigoidea, ramificación de la arteria maxilar interna [5].

Su inervación se atribuye al nervio pterigoideo lateral. Éste es una rama del nervio bucal, que proviene del nervio mandibular del trigémino [5].

2.2. De la Expresión Facial con involucreción mandibular.



[2]

2.2.1. Músculo depresor del ángulo de la boca. También llamado triangular de la boca. Se extiende de la línea oblicua externa hasta insertarse en la comisura labial [4].

Es irrigado por la arteria angular, de la facial y su inervación es dada por el nervio facial con su rama cervicofacial. [4]

2.2.2. Músculo depresor del labio inferior.- Se origina en la línea oblicua externa y termina en los planos profundos del labio inferior.

Su irrigación se le atribuye a la arteria submentoniana, de la facial y la inervación a los ramos mentonianos y cervicales del nervio facial [4] [5].

2.2.3. Músculo de la borla del mentón.- Se inserta sobre las protuberancias mentonianas de la mandíbula y debajo de la piel del mentón.

Su irrigación se le atribuye a la arteria submentoniana, de la facial y la inervación a los ramos mentonianos y cervicales del nervio facial [4] [5].

2.2.4. Músculo Buccinador.- su inserción se da en el ligamento pterigomaxilar; que lo separa del músculo constrictor superior de la faringe, por los bordes alveolares del maxilar y la mandíbula y en su parte anterior se entrecruza con el músculo orbicular de los labios.

Está vascularizado por la arteria temporal superficial, la arteria facial transversa y por la ramas alveolares y bucales de la arteria maxilar interna [4] [5].

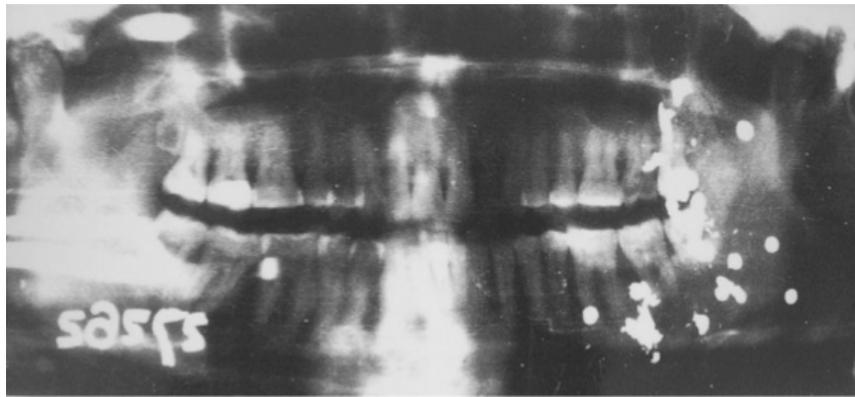


[2]

La inervación se da por dos grupos nerviosos. Unos de la rama mandibular del trigémino y otros por ramas del nervio facial; dándole una característica de músculo mixto: Sensitivo y motor [4] [5].

5. Análisis Imagenológico.

El análisis bajo diferentes estudios imagenológicos es de suma importancia; sobre todo en fracturas mandibulares provocadas por proyectiles. Los proyectiles son radio opacos y estos estudios facilitan mucho localizar los fragmentos. Kaustubh Sansare y Cols. en el año 2011 determinaron que deben hacerse como mínimo tres estudios imagenológicos. La ortopantomografía, que funciona para confirmar de manera muy general la situación localizada [6].



[6]

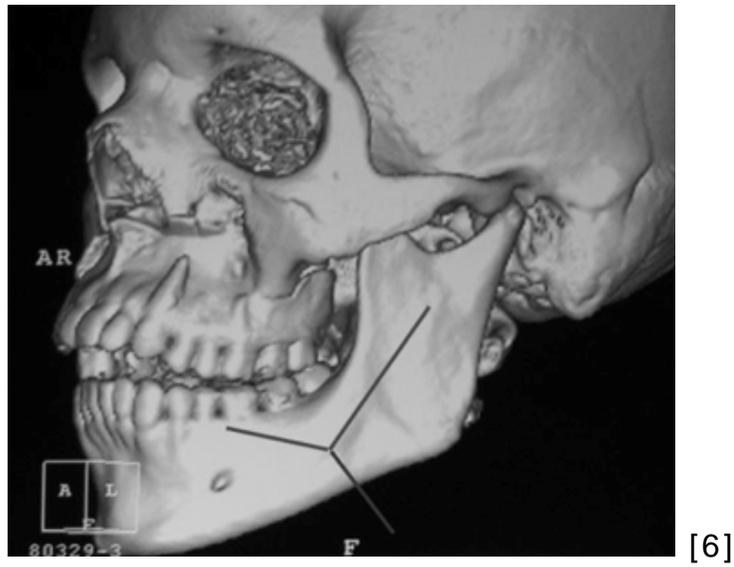
La tomografía axial computarizada, que ubica con mayor exactitud el daño a estructuras adyacentes y esquirlas de proyectil dado que se imprimen cortes del grosor solicitado al radiólogo.



[6]

Pero el método imagenológico más recomendado es el Cone Beam, aunque generalmente es insuficiente dado que tiene un campo limitado y las heridas por proyectiles suelen ser más extensas [6].

También Kaustubh Sansare y Cols. en el 2011 reportaron que el determinar la trayectoria del proyectil es de mucha ayuda para evaluar la extensión del daño [6]. La manera de determinar el trayecto del proyectil consiste en ubicar donde se alojan las esquirlas de hueso y proyectil. Las leyes físicas determinan que la bala entra al cuerpo en sentido opuesto de donde se alojaron las esquirlas de hueso y proyectil.



Muchos especialistas acostumbran pedir una radiografía posteroanterior de cráneo. Pero al igual que la ortopantomografía, sólo podemos evaluar la situación de manera muy general.



6. Clasificación de las Fracturas Mandibulares

Hay muchas clasificaciones para las fracturas mandibulares. A lo largo de los años varios autores han propuesto clasificaciones diversas para las fracturas mandibulares. Entre ellos:

- Frye (1942)
- Kasanjian y Converse (1974)
- Kruger y Schilli(1982)
- Kruger(1984)
- Rowe y Killey (1986)
- Gratz (1986) [7].

Hoy en día, las clasificaciones siguen siendo varias y no hay una línea uniforme de consenso.

De acuerdo con la función de las características intrínsecas, las fracturas faciales se clasifican en 6 diferentes tipos:

- **Fracturas en tallo verde.**- Sergio Martínez-Villalobos Castillo en 2002 describe que son las fracturas donde la tabla externa se encuentra fracturada; pero la interna se dobla. Es característica de pacientes jóvenes [7].
- **Fracturas Únicas.**- En este tipo de fracturas el hueso mandibular sólo se rompe en un solo lugar [7]. Estas fracturas son unilaterales y son más frecuentes en el ángulo mandibular. Están altamente asociados a terceros molares retenidos; los cuales dejan una cavidad en el hueso. Esta

debilitación en el hueso los hace más propensos a fracturarse [7].

- **Fracturas Múltiples.**- Fractura en la cual el hueso tiene dos o más faltas de continuidad. Estas fracturas son frecuentemente bilaterales. Archer en 1975 refiere casos de fractura del cuello condilar asociada con fracturas del agujero mentoniano del lado opuesto [7].
- **Fracturas Simples.**- Se refiere a fracturas que no permiten una comunicación del hueso con la cavidad oral o al exterior, a través de laceraciones [7]. Generalmente las fracturas simples se encuentran en la rama y el cuerpo mandibular, tomando en cuenta el agente causal.
- **Fracturas Compuestas.**- Fracturas en las que hay comunicación franca con la cavidad oral o tejidos externos. Está asociado altamente con traumatismos directos y armas penetrantes por proyectiles. Inclusive Ziyad S. Hammoudeh en el 2012 reporta un caso en el cuál el proyectil fue bronco aspirado y alojado en los bronquios [8].
- **Fracturas Conminutas.**- Tipo de fractura en la que el hueso es destruido en fragmentos pequeños; y éstos actúan como proyectiles punzocortantes. Estas fracturas sugieren gran violencia o cercanía a la sínfisis mentoniana, y están asociadas a una destrucción considerable de los tejidos adyacentes [7].
- **Fracturas Complicadas.**- Esta clasificación incluye a fracturas mandibulares en rebordes

edéntulos y la conjunción de una fractura mandibular junto con fractura maxilar [7].

Atendiendo a su 'favorabilidad' las fracturas mandibulares se clasifican en Favorables y Desfavorables. Los trazos de fractura dependen de las fuerzas musculares; ya que pueden desviar o alterar su morfología al ser reducidas. La verticalidad u oblicuidad en la fractura puede propiciar estabilidad o inestabilidad dependiendo de su dirección [7].

Se pueden clasificar las fracturas de acuerdo con su localización según la clasificación de Dingan y Natvig [7]:

- **Parasinfisarias.**- Localizadas entre los dos agujeros metonianos.
- **Caninas.**- Localizadas alrededor del canino, siempre por delante del agujero mentoniano.
- **Cuerpo Mandibular.**- Fractura que se localiza entre el orificio mentoniano y el ángulo mandibular.
- **Ángulo Mandibular.**- El trazo de fractura se localiza entre la cara distal del segundo molar hasta el ángulo mandibular. Esta fractura está asociada con la presencia de terceros molares, y a su extracción iatrogénica.
- **Rama Mandibular.**- Fracturas de la escotadura sigmoidea hasta el ángulo mandibular.
- **Fractura del proceso coronoideo.**- sólo hay discontinuidad del proceso coronoideo, y su probable desplazamiento a la fosa temporal. Esto se debe a la acción del mismo músculo temporal que se contrae al no tener resistencia ósea.

- **Fractura Subcondilar.** Son las ubicadas en el cuello del cóndilo articular.
- **Fractura Condilar.-** se refiere específicamente a la fractura del cóndilo articular. Elizabeth Hoddeson y Cols. en el 2013 encontraron gran variedad en las fracturas condilares. Las variantes fueron las intracapsulares o la cabeza del cóndilo, extracapsulares o a la altura del cuello condilar o subcondilares. Al igual como sus variantes desplazadas, no desplazadas o con dislocación condilar [9].
- **Alveolares.-** Segmentación del hueso alveolar sin presentar una falta de continuidad de la mandíbula. Generalmente está asociada al desplazamiento dental; aunque puede presentarse sin desplazamiento.

Hay otra clasificación dependiendo de la presencia de dientes en el trazo de fractura. Kasanjian y Converse la presentaron y consta de 3 clases:

- **Clase I.-** Se encuentran dientes a ambos lados de la línea de fractura. La fijación se puede llevar a cabo con uno o más dientes de cada lado del trazo de fractura, sin necesidad de utilizar fijación intermaxilar.
- **Clase II.-** Sólo hay dientes en un lado del trazo de fractura. Para poder fijar a mandíbula en una buena posición es necesaria la fijación intermaxilar.
- **Clase III.-** No hay dientes en ningún lado del trazo de fractura. Los dientes pueden haberse perdido en el

traumatismo o previo al mismo. Los métodos de fijación suelen realizarse internamente [7].

Clasificación F.L.O.S.A.- Responde al estudio realizado por Gratz y Cols. en el año 1989 [7]. Se asocian otras clasificaciones previas, por lo que se considera la más completa de todas y la de más valor. Se emplean 5 iniciales, y cada una de ellas está categorizada por un número como es explicado en la tabla siguiente:

Clasificación F.L.O.S.A.				
F: Número de fragmentos	L: Localización de la fractura	O: Grado de desplazamiento	S: Afectación de Tejidos Blandos	A: Fracturas asociadas.
F0: Incompleta	L1: Precanina	O0: Oclusión Normal	S0: Cerrados	A0: No hay
F1: Simple	L2: Canina	O1: Mal oclusión	S1: Perforación intraoral	A1: Fractura y Avulsión dental
F2: Múltiple	L3: Postcanina	O2: Pacientes Edéntulos	S2: Perforación Extraoral	A2: Fractura Nasal
F3: Conminuta	L4: Angular		S3: Perforación intra y extraoral	A3: Fractura Cigomática
F4: Pérdida Ósea	L5: Supraangular		S4: Pérdida de tejidos blandos	A4: LeFort I
	L6: Condilar			A5: LeFort II
	L7: Coronoidea			A6: LeFort III
	L8: Alveolar			

[7]

En lo que respecta a las fracturas mandibulares provocadas por arma de fuego, las características del traumatismo suelen ser de diversos tipos. Las características están asociadas a variables como edad del paciente, localización del trazo de fractura, cercanía

desde la cual el proyectil se dispara, si el impacto es directo, si el disparo es indirecto, la resistencia que ponga el paciente al proyectil, el tipo de proyectil, forma del proyectil, composición del proyectil entre otras.

Las fracturas en el cuerpo mandibular, por la consistencia del hueso en esa región, suelen ser conminutas y con avulsiones dentarias. Las fracturas de esta naturaleza también presentan en su mayoría perforación extraoral, intraoral y gran destrucción de tejidos blandos. La destrucción de tejidos blandos está relacionada con la cantidad de proyectiles disparados y la distancia de la cual se han disparado. Las heridas por perdigones de escopeta suelen ser las que peores lesiones provocan por este motivo.

De la tensión o relajación en la que el paciente se encuentre al momento del traumatismo, depende la extensión de los daños; mientras mayor sea la resistencia de los tejidos al proyectil, peores serán las lesiones.

El factor de la edad es influyente por la calidad del hueso afectado y por la presencia de órganos dentarios. Las personas mayores sufren fracturas complicadas y múltiples; mientras que los niños suelen padecer fracturas en Rama Verde y únicas. Esto se le atribuye a la calcificación inherente a la edad.

Las maloclusiones suelen presentarse con mucha frecuencia dado que hay pérdida ósea y fractura de ambas corticales.

7. Diagnóstico

Incidencia y epidemiología.- Kashif Ali Channar y Cols. en el año 2012 concluyeron en su estudio realizado en India y Pakistán que el resultado de las fracturas mandibulares provocadas por armas de fuego se presentan con un 87.3% en hombres y en 12.7% en mujeres. El 62.5% de las lesiones fueron infringidas por actos violentos, 25% por abuso doméstico, 10% por descarga accidental, mientras que el 1.6% fueron provocadas por intentos de suicidio [10]. Copcu E y Cols. determinaron que las fracturas más comunes ocasionadas por armas de fuego son las de ángulo y cuerpo mandibular [10].

Umar Khitab y Cols. aseguran que los factores de riesgo varían de país en país [10]. Kashif Ali Channar y Cols. aseguran que por creencias religiosas, los intentos de suicidio en su estudio son relativamente bajos (menor al 2%) dada la restricción y creencias religiosas de los países musulmanes en contraste con otros países sin creencias musulmanas donde el porcentaje de fracturas mandibulares por intento de suicidio llegan al 50% [11]. También refiere un resultado completamente diferente con respecto a la prevalencia de mujeres con lesiones mandibulares por armas de fuego en los Estados Unidos (4.6:18 relación hombre/mujer) contrastado con Pakistán e India (7.5:1 relación hombre/mujer); lo atribuye igualmente a connotaciones religiosas.



[8]

8. Tratamientos Reconstructivos.

Hay una gran variedad en cuanto a los tratamientos a elegir.

Tratamientos conservadores.

Se limitan a la reducción y fijación mandibular sin incidir en piel y mucosa. Van en la vía del desuso, pero en algunas situaciones son utilizadas ya sea por la elección del paciente en cuanto a su economía o la austeridad de las condiciones donde se esté tratando al paciente.

Sus principales ventajas son su facilidad de lograrse, la economía y el tiempo quirúrgico corto. En contraparte sus desventajas son la incomodidad del paciente, la falta de higiene personal. Al estar los pacientes con ligadura intermaxilar prolongada, son propensos a padecer cambios en la ATM, Miofibrosis, Trismus, denervación entre otras afecciones asociadas [7].

Su indicación está enfocada a fracturas de cóndilo mandibular y fracturas pediátricas. Hoy en día se usan métodos combinados con ésta como el método de fijación interna [7].

Los tratamientos poco conservadores

Involucran incidir en piel y mucosa; intraoral o extraoralmente para la colocación de placas y miniplacas de titanio o inclusive ligadura de alambre.

En lo que a sistemas de fijación se refiere, hay **fijación rígida y semirrígida**. La fijación no rígida la confiere el

alambre, el semirrígido se obtiene con miniplacas de titanio y el rígido o estable se logra con placas AO/ASIF. Estas placas tienen una mayor rigidez ya que tienen una concentración de titanio de 96% [7].

Las indicaciones de la fijación semirrígida son:

- Fracturas Mandibulares Pediátricas con desplazamiento de fragmentos por inestabilidad.
- Fracturas simples de Ángulo Mandibular.
- Fracturas simples de Cuerpo Mandibular.

Las indicaciones para la fijación rígida son:

- Fracturas desplazadas e inestables.
- Fracturas conminutas.
- Fracturas abiertas.
- Fracturas en zonas con osteomielitis y/o infectadas.
- Fractura en pacientes edéntulos.
- Fracturas compuestas.
- Fracturas en pacientes no colaboradores.

Otra alternativa en cuanto a manejar una fractura mandibular es utilizar placas hechas a medida. Hoddeson y Cols. en el año 2013 reportan el diseño de una placa de titanio a medida con el sistema computarizado Medical Modelling Software. La fabricación fue realizada por Biomet con un costo de 9500 USD [9].



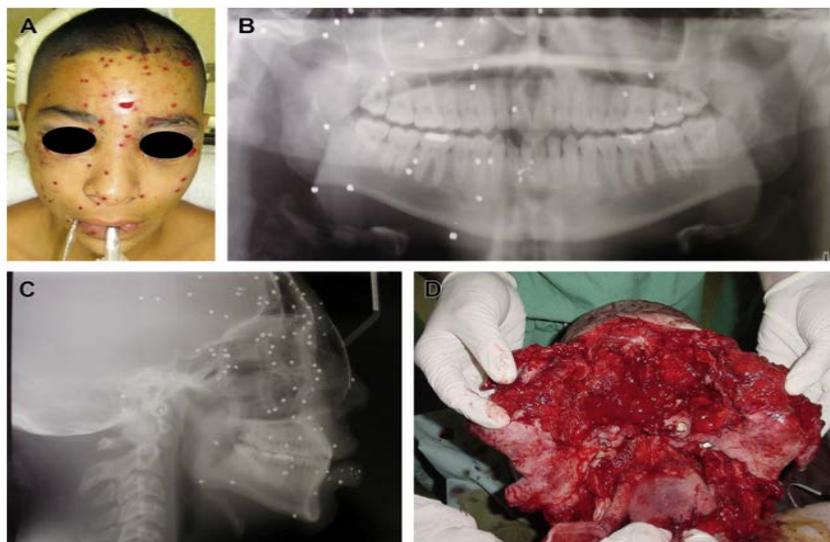
[9]

Diversos injertos autólogos como de fíbula, costilla, escápula, esternón, calota, cresta iliaca e inclusive de radio. La elección sobre qué zona donante usar depende de las características específicas en cada caso para lograr la mejor rehabilitación oclusal y funcional [9]. Un estudio realizado por Majeed Rana y Cols en el año 2011 refiere que la mayor reabsorción a los 12 meses de la colocación de los injertos en pacientes con defectos mandibulares fue por injertos libres de costilla con 64.1%, y los que menor reabsorción mostraron fueron los injertos libres de fíbula con 9.1% [12].

Otro de los factores a considerar para la Reconstrucción de la región es la severidad de las lesiones [6] [13].

La severidad de las lesiones causadas por armas de fuego depende de la distancia de donde se dispara, la velocidad del proyectil, de su forma y del material del que está hecho. Los proyectiles de corto alcance y a baja

velocidad dejan un peor escenario para la recuperación de la función y la estética dada la magnitud de las lesiones que ocasionan [6] [13].



[13]

Estudios de balística explican que se hacen muchos errores en calcular el daño realizado sólo contemplando el calibre del proyectil y la velocidad del mismo. Se deben hacer cálculos como la energía cinética de impacto la cuál es igual a la mitad de la masa del proyectil por la velocidad del mismo al cuadrado. Por lo tanto, no cuenta tanto una velocidad elevada ni el calibre de un proyectil, sino las propiedades físicas del mismo al impactar con las estructuras del cuerpo [6] [13]

Table 4 Ballistic table for common handgun cartridges

Cartridge	Velocity (fps)—muzzle	Velocity (fps)—100 yd	Energy (fpe)—muzzle	Energy (fpe)—100 yd
0.25	900	742	63	43
0.32	1000	834	133	96
0.38	800	735	199	168
9 mm	975	899	310	264
0.357 Magnum	1500	1153	624	298
0.44 Magnum	1500	1196	999	635
0.45	970	860	386	304
0.50 Magnum	1700	1289	2246	1291

Table 5 Ballistic table for common rifle/machine gun cartridges

Cartridge	Velocity (fps)—muzzle	Velocity (fps)—100 yd	Energy (fpe)—muzzle	Energy (fpe)—100 yd
0.22 Hornet	3070	2246	732	392
0.243	3010	2744	1911	1588
0.270	3060	2851	2702	2345
0.30—30	2390	1959	1902	1278
0.30—06	2960	2750	3209	2769
5.56 mm (NATO)	2910	2675	1410	1192
7.62 mm (AK 47)	2360	2060	1521	1159
9-mm Parabellum (Uzi)	1060	946	338	268
0.50 BMG Sniper	2820	2732	13421	12428

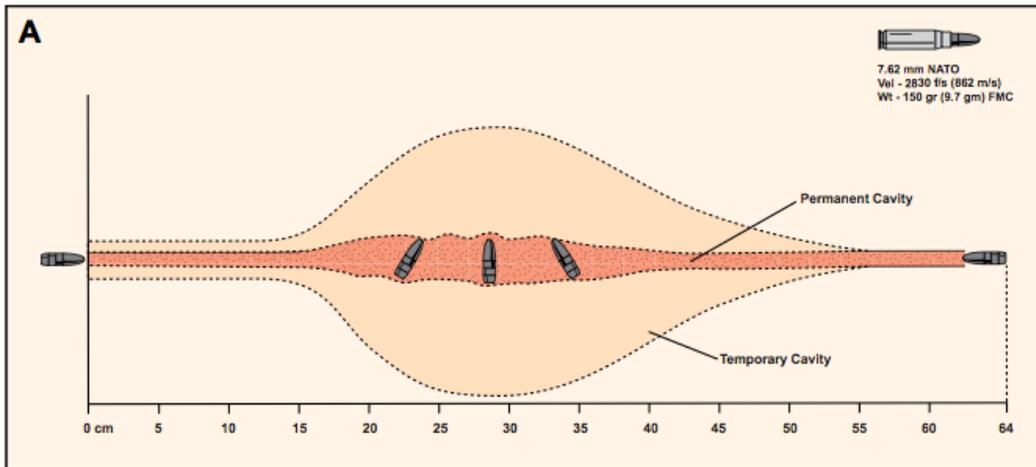
Abbreviations: fpe, foot-pounds of energy; fps, feet per second.

Table 6 Ballistic table for common shotgun slugs

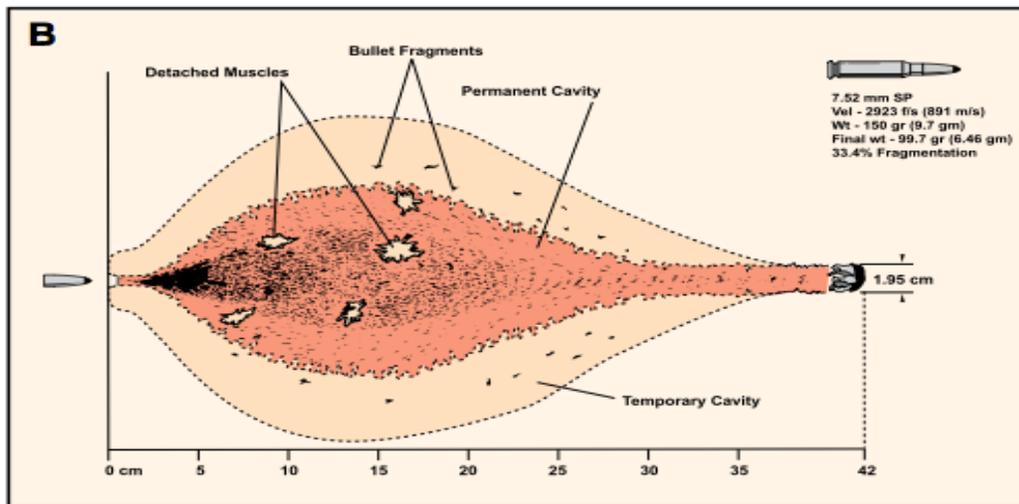
Cartridge (2.75-in. shell)	Velocity (fps)—muzzle	Velocity (fps)—100 yd	Energy (fpe)—muzzle	Energy (fpe)—100 yd
12-gauge (1-oz slug)	1560	977	2364	927
16-gauge (0.9-oz slug)	1590	975	2320	875
20-gauge (0.87-oz slug)	1590	975	2080	780

[13]

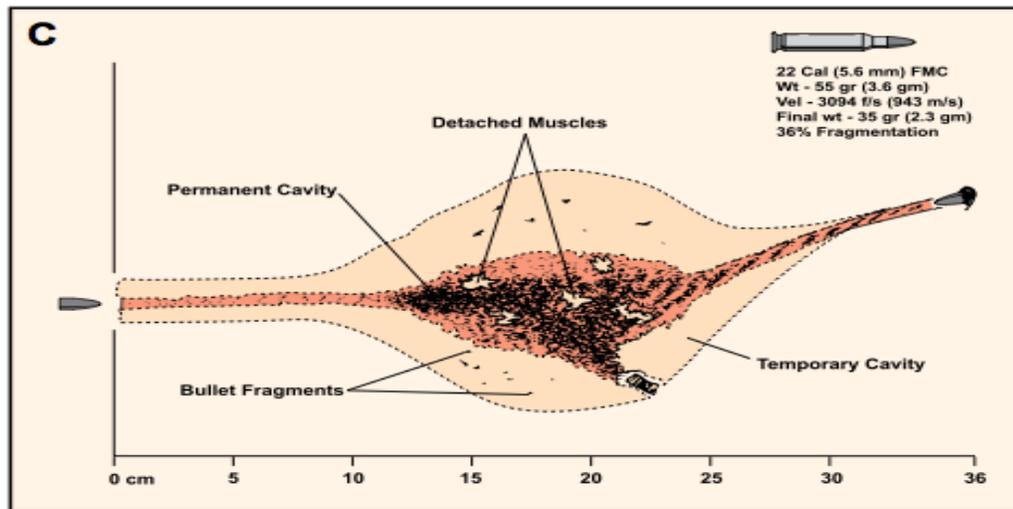
Hay otros factores a tomar en cuenta como sería la Teoría de Harvey publicada en 1947 que sigue vigente hasta hoy [13]. Ésta describe 2 efectos sobre el cuerpo. La presión sónica o primaria; que viaja a la velocidad del sonido y no causa mayor impacto en tejidos blandos y la presión secundaria o la de Cavidad Temporal. Ésta última tiene gran impacto sobre los tejidos debido a la distensión de los mismos e influye mucho dependiendo del contacto que tenga el proyectil en su trayecto, el arma utilizada y la distancia a la que fue disparada [13].



[13]



[13]



[13]

No existen valores exactos, sólo constantes. De manera general se resume que a menor resistencia del blanco, será menor la cavidad temporal y permanente. Al contrario que al haber barreras con mayor solidez (por ejemplo hueso y músculos) la cavidad permanente será mayor, habrán proyectiles secundarios e inclusive desviación del proyectil inicial como ocurre generalmente en impactos de bala en la mandíbula y otras estructuras circundantes [13]. El tipo de proyectil también influye, siendo los huecos y de punta blanda los de mayor capacidad destructiva independientemente de su calibre.

Por la disipación y transformación de la energía cinética del proyectil, muchos planos anatómicos en poca profundidad y la presencia de hueso circundante, las lesiones mandibulares por arma de fuego suelen ser avulsivas según David B. Powers y Cols. publicaron en el año 2013. Las

lesiones avulsivas destruyen los tejidos blandos y perforan los planos anatómicos hasta la epidermis, complicando los cuadros clínicos con necrosis avascular, pérdida de la continuidad de los tegumentos y osteomielitis entre otras [13].

9. Caso Clínico

Se trata de un paciente del género masculino de 17 años de edad, que arriba al sistema de urgencias de un hospital presentando múltiples heridas causadas por proyectiles de arma de fuego tras una agresión por terceras personas. Una de ellas en el muslo derecho, otra en la cavidad torácica y la tercera en la región mandibular derecha. La tercera herida, en la región mandibular derecha, provocó graves daños en tejidos blandos y una fractura conminuta por debajo de los órganos dentarios a la altura del primer molar inferior.



Cortesía de la Esp. Agueda Marisol Arellano Flores



Cortesía de la Esp. Agueda Marisol Arellano Flores

A la anamnesis no refiere datos personales patológicos, niega alergias y antecedentes hereditarios familiares.

La herida en la cavidad torácica provocó que el pulmón padeciera un neumotórax. Para contrarrestar el neumotórax se colocó un sello de agua y se estabilizó en terapia intensiva

por 3 días. Ya estabilizado el paciente se le puede llevar al quirófano.

Se observa una pérdida significativa de tejidos blandos y de su continuidad. debido al poco diámetro de tejido sobre la mandíbula y la velocidad del proyectil. La resistencia de los tejidos fue superada por la cavidad temporal ocasionada por el proyectil. Como consecuencia hubo pérdida de continuidad tisular.

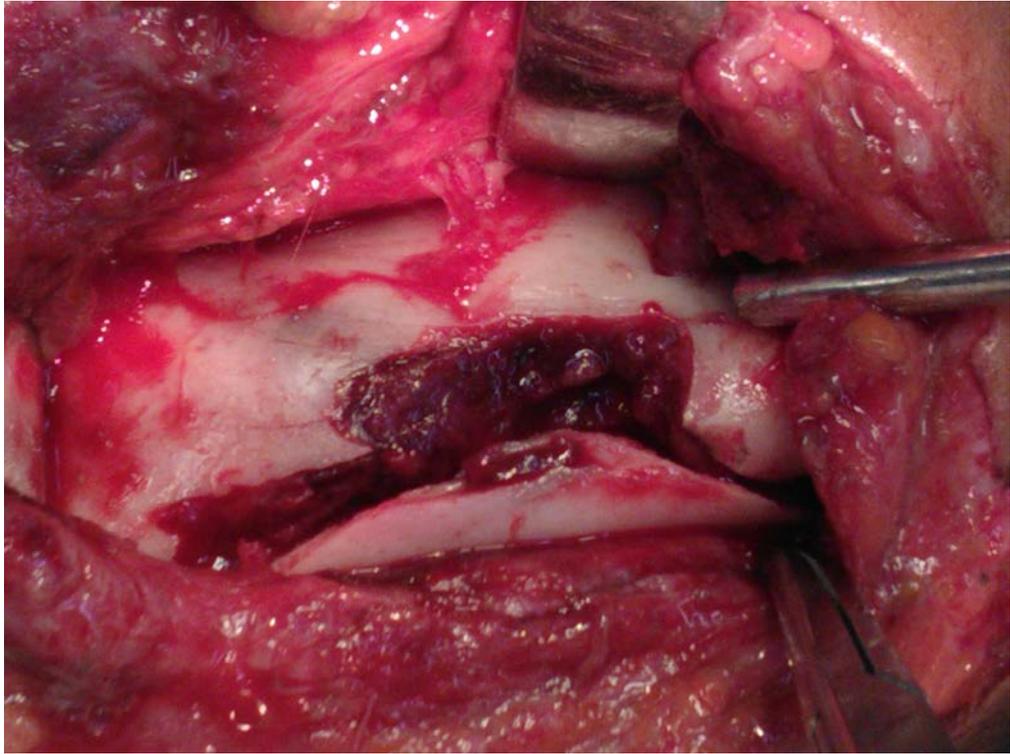


Se manejó una premedicación con Rocephin (Ceftriaxona Disódica), 1 gr IM cada 24 hrs. También 2 mg de Dexametasona en dosis de reducción. Se le administró la vacuna antitetánica y Ketorolaco para controlar el dolor.

Bajo anestesia general, por intubación nasotraqueal, se realiza la limpieza de los tejidos blandos. La asepsia de la zona fue crucial para evitar más complicaciones locales de las ya presentes.

Además se realizó una evaluación sobre el aporte vascular del tejido remanente y la posibilidad de poder afrontar los bordes sin tensión excesiva.

Se realiza la extracción de esquirlas de hueso con el fin de evitar la formación de secuestros óseos y la colocación de una placa de titanio de 2.0 mm de grosor con 12 orificios a la altura del ángulo mandibular en la porción posterior y en la porción anterior por debajo del orificio mentoniano. Se colocaron tres tornillos de 2.0 x 5mm monocorticales de cada lado de la fractura para asegurar la fijación rígida.



Cortesía de la Esp. Agueda Marisol Arellano Flores



Cortesía de la Esp. Agueda Marisol Arellano Flores

A los 15 días el paciente muestra síntomas de mejoría. Con la Radiografía panorámica de control se observa la reducción satisfactoria de la fractura mandibular y la presencia de fragmentos radio opacos del proyectil.



Cortesía de la Esp. Agueda Marisol Arellano Flores

En las fotografías de control el paciente muestra buena simetría y competencia facial; dando por entendida la ausencia de daño a las ramificaciones del nervio facial.



Cortesía de la Esp. Agueda Marisol Arellano Flores

10. Conclusiones

La naturaleza de las lesiones generadas por arma de fuego no permite establecer protocolos de atención quirúrgica estandarizados. Es aquí que los cirujanos maxilofaciales enfrentan su máximo desafío.

La premura en la atención del paciente se concentra en preservar las funciones vitales; el tiempo y la elección del manejo quirúrgico se vuelven fundamentales.

El conocer las alternativas quirúrgicas que la creatividad médica ha puesto en la literatura especializada abre una ventana a las múltiples posibilidades en el tratamiento a elegir.

Las fracturas mandibulares, hoy en día, suelen reducirse bajo los procedimientos invasivos como la fijación mediante placas, miniplacas y tornillos de fijación. La principal motivación es salvaguardar la funcionalidad y bienestar del paciente mediante la capacidad de fijación en los segmentos fracturados.

El uso de injertos autólogos microvascularizados también está indicado en aquellos pacientes que han sufrido grandes pérdidas de tejido a causa del traumatismo. La literatura refiere que se ha comprobado que el porcentaje de éxito de los injertos autólogos de fíbula tiene el mejor pronóstico a largo plazo.

11. Referencias Bibliográficas

- [1] Y. JAZMYN, «Scribd.com,» [En línea]. Available:
<http://www.scribd.com/doc/102715022>.
- [2] R. M. R. Hutchings, «Atlas de Anatomía Humana,» Barcelona, Grupo Editorial Oceano, 1990, pp. 11, 23, 24, 33, 34.
- [3] B. G. H. B. M. BERKOVIT, «Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral, Histología y Embriología,» Segunda Edición ed., Madrid, España, Mosby/Doyma Libros S.A..
- [4] A. R. L. M. LATARJET, de ANATOMÍA HUMANA, vol. I, MADRID, MÉDICA PANAMERICANA, 1999.
- [5] A. R. L. M. LATARJET, de ANATOMÍA HUMANA, vol. II, MADRID, MÉDICA PANAMERICANA, 1999.
- [6] V. K. F. K. K. Sansare, «The role of Maxillofacial Radiologists in gunshot injuries: a hypothesized missile trajectory in two case reports.,» Dentomaxillofacial Radiology, vol. 40, pp. 53-59, 2011.
- [7] e. Martínez-Villalobos Castillo S, Osteosíntesis Craneo Maxilofacial, Madrid : Ediciones Ergon, 2002.
- [8] Z. S. Hammoudeh., «Mandibular Gunshot Wound With Bullet aspiration,» Journal of Craniofacial Surgery, vol. 23, nº 6, pp. 540-541, 2012.

- [9] B. E. M. C. Hoddeson E., «Management of Mandibular Fractures from penetrating trauma,» *The Open Otorhinlaryngology Journal*, vol. 7, pp. 1-4, 2013.
- [10] R. A. S. K. a. T. M. S. A. Khitab U., «Ocurrence and Characteristics of Maxillofacial Injuries-A study,» *Pakistan Oral & Dental Journal*, vol. 30, nº 1, pp. 57-61, 2010.
- [11] R. N. A. J. R. M. A. Channar K.A., «An Assesment of Maxillofacial gunshot Injuries and Emergency Management,» *Journalof the Pakistani Dental Association*, vol. 21, nº 1, pp. 12-15, 2012.
- [12] e. M. Rana, «Management of Comminuted but continuous Mandible Defects after gunshot injuries,» *Injury International journal Care* , vol. 45, pp. 206-2011, 2014.
- [13] D. I. Powers D.B., «Characteristics of Ballistic and Blast Injuries.,» *Atlas of Oral and Maxillofacial Surgery Clinic of North America*, vol. 21, pp. 15-24, 2013.
- .- Ceseña Medina J, Lopez Noriega J, Ruiz Rodríguez R, Jimenez Castillo R. Fibula Transplant Caudal Vertical Distraction for the Reconstruction of Lower Jaw Defect caused by Firearm Projectile and rehabilitated with bone integrated implants.*Revista Odontológica Mexicana*. July-September 2012, Volume 16, no 3,193-202.
- .- Michael Ray J. The treatment of Maxillofacial Trauma in Austere Conditions. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* ; 21 (2013)9-14.

.- Porfirio Xavier S, De Barros Pontes C, Ricardo Silva E, De Santana Santos T, Chade Zatiti S, Veríssimo de Mello Filho F. Three-Stage Mandible Reconstruction After Firearm Injury. Journal of Craniofacial Surgery, January 2013, Volume 24,1,87-88.

.- Cemal Firat, Yilmaz Geyik. Surgical Modalities in Gunshot Wounds of the Face. Journal of Craniofacial Surgery, July 2013; Volume 24, Number 4,1322-1326.

.- Wojcik T, Ferri J, Touzet S, Schouman T, Raoul G. Distraction Osteogenesis versus Fibula Free Flap for Mandibular Reconstruction After Gunshot Injury: Socioeconomic and Technical Comparisons. Journal of Craniofacial Surgery. May 2011, Volume 22, Number 3, 876-882.