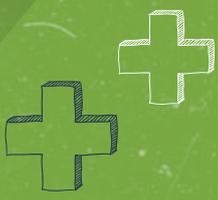




CAPÍTULO 5

TRAUMA FACIAL: MANEJO DE
FRACTURAS MANDIBULARES

Facial Trauma: Handling
Mandibular Fractures



Autores:

Andrés Santiago Quizhpi López

Cirujano y Traumatólogo Oral y Máxilo-Facial, Cirujano
Implantólogo, del Hospital Humanitario San José.
Profesor de la Cátedra de Cirugía Estomatognática Avanzada y Área de
Quirófano de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues

Correo: ansaquilo@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0002-6089-0389>

Nube Alexandra Romero Gonzáles

Odontóloga Hospital Humanitario San José

Correo: nargdent@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-0520-2971>

Pedro Bernabé Quizhpi López

Investigador Academia Dr. Luis Fernando Quizhpi Santander

Correo: piter_bernabe@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-3365-0427>



1. INTRODUCCIÓN

La evolución de las fracturas mandibulares se remonta desde 1650 AC. documentados en rollos egipcios hasta la actualidad en donde el uso de placas reabsorbibles ha permitido un mejor tratamiento y abordajes a este tipo de fracturas (1).

Es de importancia para la comprensión de las fracturas conocer su patogénesis, biología de la fractura, cicatrización de las mismas y su clasificación para su correcto tratamiento (2).

La temática escogida (tratamiento de fracturas mandibulares), busca de forma pertinente información científica a partir de libros como, por ejemplo (1, 3, 4), artículos científicos en casos clínicos, estudios clínicos (5, 6), revisiones sistemáticas y meta-análisis (7), evidencias que permitan demostrar la efectividad de los diferentes tipos de tratamientos de fracturas mandibulares.

Asimismo, se busca observar el curso histórico de los tratamientos de las fracturas mandibulares desde antaño, su evolución en el transcurso del tiempo hasta la actualidad, sus inicios, y los tratamientos realizados hasta el momento, y resultar en la técnica que actualmente es propuesta como tal. (1, 8, 9).

También, se demuestran los protocolos que se usan actualmente, cuáles son sus parámetros de aplicación y los cuidados a tener en cuenta al usar los diferentes métodos para tratamientos de fracturas mandibulares (10, 11).

Concluyendo, se busca determinar sus ventajas y desventajas en relación con otras técnicas utilizadas en la actualidad; se busca demostrar que, un planeamiento de criterio es muy importante a la hora de realizar el abordaje y tratamiento de fracturas mandibulares (12, 13).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Historia

Desde épocas muy antiguas las fracturas maxilo mandibulares y de contexto facial fueron consideradas enfermedades de difícil solución, el tratamiento de las

fracturas mandibulares ha sido documentadas por miles de años, datándose antes del 1650 AC., documentado en rollos egipcios(1); Hipócrates fue el primero en describir el concepto de inmovilización de fracturas mandibulares, alambres que circundaban los dientes fuesen exitosamente usados para reducir e inmovilizar fracturas mandibulares promoviendo su curación e instituyendo el concepto de inmovilización(3). En los siglos siguientes el manejo de las fracturas mandibulares incluyó desde reducciones cerradas hasta formas más directas como reducciones abiertas, con experiencia de la cirugía ortopédica en auge en la reducción y fijación de este tipo de fracturas. Se ha reportado que Guglielimo Salicetti en 1275 trató fracturas mandibulares atando los dientes de la mandíbula ilesa a la mandíbula fracturada (14). El siglo 13 trajo conceptos acerca de la fijación maxilo mandibular por el uso de mandíbulas estables para el tratamiento de fracturas mandibulares, este tratamiento consistía en el uso de la propia mandíbula estable para reducir la fractura de la mandíbula inestable, este agregó una noción de crear una oclusión adecuada que debería ayudar a reducir las fracturas a una adecuada posición anatómica y producir una adecuada cicatrización (1). En 1780 las férulas linguales de varios diseños fueron usadas tradicionalmente para el tratamiento de varios tipos de fracturas antes del advenimiento de placas y tornillos y eran la única manera de reducir de la mejor forma las fracturas, ya que el concepto de fijación interna por reducción abierta ORIF por sus siglas en inglés no estaba en práctica (15). En 1846 el cirujano Buck fue el primero en registrar una reducción abierta, él usó alambres de acero para fijar los segmentos de la fractura. El Dr. Robert Ivy un militar cirujano oral y maxilo facial se basó en el trabajo de Gilmer para desarrollar la técnica llamada “Ivy loop”; técnica basada en la colocación de alambres interproximales en la región premolar de ambos arcos para reducir la oclusión (1). El concepto de Salicetti de MMF desapareció por siglos hasta que Gilmer aplicó clínicamente estas técnicas y describió esta utilidad durante el año de 1887 en Estados Unidos (16). No podemos dejar de lado en la historia que en los pacientes con histórico de fracturas, infecciones o tumores mandibulares con pérdida de sustancia ósea se necesitaban injertos de tejido óseo para reconstrucciones mandibulares, es así que el primer injerto óseo se realiza en 1892 por Bardenheuer quien usó un injerto pediculado en

la mandíbula de sí mismo para restaurar su continuidad, pero el mismo fue infructuoso (17). En 1960 Luhr y Spiessl cirujanos alemanes realizaron el manejo de fracturas faciales con el uso de férulas del tipo “Gunning-Type”(1). En el año de 1976 Spiessl y otros autores continuaron con el avance de técnicas de reducción abierta y fijación interna (ORIF), estos autores descubren los principios ahora basados en la Asociación de Osteosíntesis (AO) y la Asociación para el Estudio de Fijación Interna (ASIF)(8). La fijación intermaxilar por tornillos (IMFs) sirvió para simplificar la técnica de reducción cerrada y reducir la posibilidad de que el cirujano cause daños puesto que la misma es menos traumática. Los métodos para el tratamiento de las fracturas mandibulares actualmente se encuentran en continua evolución con el afán de minimizar el tratamiento es así que Stryker con la combinación de tornillos y placas de titanio permite una fijación de un vector múltiple semirrígido maxilomandibular similar a los arcos de las barras de Erich, evitando las fuerzas de soporte dental. Actualmente el uso de placas reabsorbibles son indicadas de manera especial en la población pediátrica, evitando la necesidad de reintervenir en diversas circunstancias para el retiro de las placas de titanio (1).

2.2. Patogénesis

El número de las fracturas maxilo-mandibulares en los Estados Unidos está estimada en 139 por cada 100,000 habitantes, producto de accidentes en choques de vehículos motorizados (MVCs) por sus siglas en inglés, los mismos que requieren tratamiento hospitalario en centros de trauma (18). Con los nuevos avances en seguridad vehicular como son los airbags y demás dispositivos de seguridad vehicular la patogénesis de las fracturas faciales se han visto disminuidas (1).

Los factores que inciden en fracturas maxilofaciales son la edad con jóvenes de 35 años, de género masculino, región geográfica y cultura en su mayoría de África, India y Kuwait y de un estatus socioeconómico bajo (19).

En el 2015 Morris y colegas revisaron 4143 fracturas de mandíbula en un periodo de 17 años obteniendo los siguientes resultados: fractura de ángulo 27.0%, sínfisis 21.3%, cóndilo y subcóndilo 18.4%, cuerpo 16.8%, múltiples sitios inespecíficos 7.1%, rama 5.4%, borde alveolar 2.9% y coronoide 1.0% (1) (ver fig. 1).

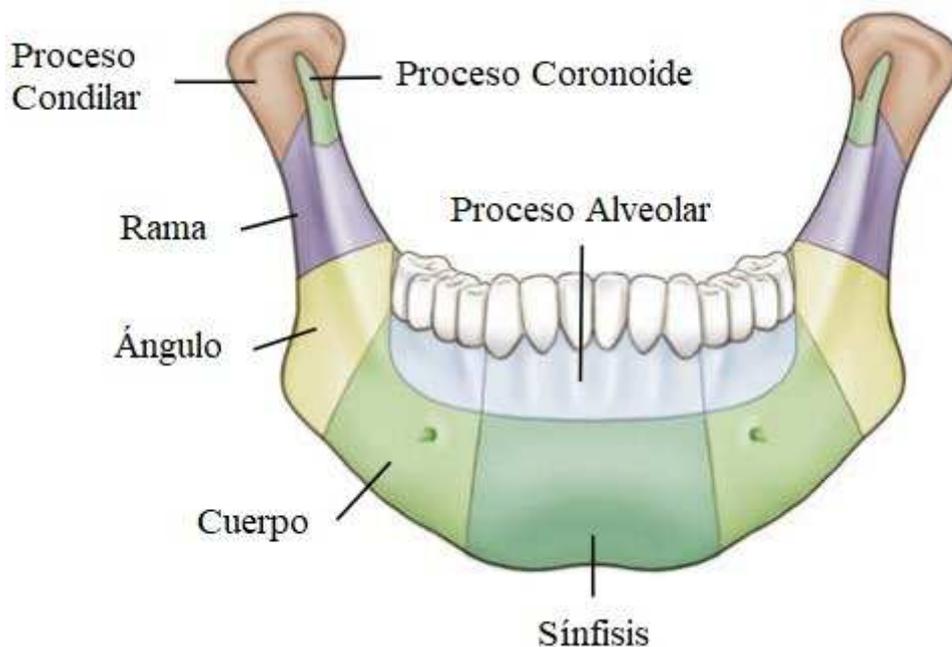


Figura 1: Fractura de la mandíbula de acuerdo a la región anatómica. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 149)

2.2.1. Biología de una fractura

Durante las últimas dos décadas en nuestro entendimiento de la cicatrización ósea post fractura, esta ha evolucionado rápidamente. Es conocido que el hueso es uno de los pocos tejidos que puede sanar y formar cicatrices fibrosas, sin embargo a pesar de la capacidad de regeneración de tejido óseo el proceso biológico a veces falla y las fracturas pueden sanar en posiciones anatómicas desfavorables mostrando un retraso en la curación e incluso desarrollar pseudoartrosis o no-union(20). Las fracturas esqueléticas están gobernadas por su propia biología por lo que es importante entender la misma para tratar a los pacientes de la mejor manera. El proceso de curación de una fractura mandibular pasa por dos etapas la primaria (directa) y secundaria (indirecta)(1).

2.2.1.1. Cicatrización indirecta de una fractura

La cicatrización indirecta o secundaria de una fractura es la forma más común de curación de una fractura y consiste en una cicatrización ósea tanto endocondral como intramembranosa, esta no requiere una reducción anatómica y condiciones rígidas estables, por el contrario esta se ve mejorada por micro-movimientos y el

soporte de su propio peso sin embargo el exceso de estos movimientos y el exceso de carga puede dar lugar al retardo de la cicatrización o la no-uni3n(20)(ver fig. 2)

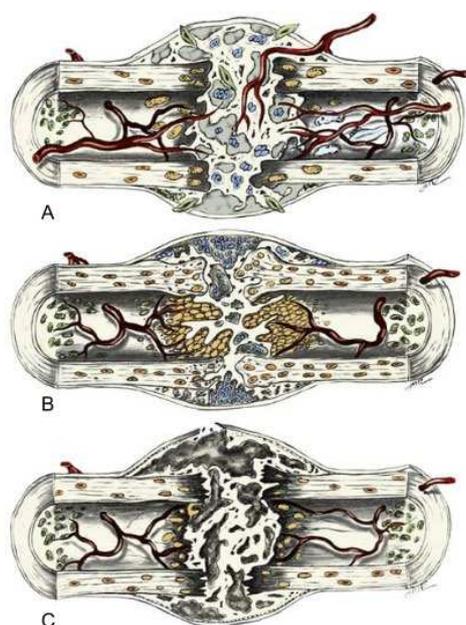


Figura 2: Fractura temprana con (A) hematoma; (B) callo fibrocartilaginoso; (C) callo 3seo formado. Este proceso es com3n con una cicatrizaci3n secundaria. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 152)

2.2.1.2. Cicatrizaci3n directa de una fractura

La cicatrizaci3n directa o primaria no ocurre como un proceso natural de cicatrizaci3n de una fractura, ya que esta requiere una reducci3n anatómica correcta en los extremos de la fractura sin la formaci3n de espacios y una fijaci3n estable no obstante este tipo de cicatrizaci3n es el objetivo principal de una cirug3a de reducci3n por fijaci3n interna, cuando se cumplen estos objetivos la curaci3n 3sea ocurrir3 directamente por remodelaci3n de hueso lamelar, los canales de Havers y los vasos sangu3neos (20) (ver fig. 3)

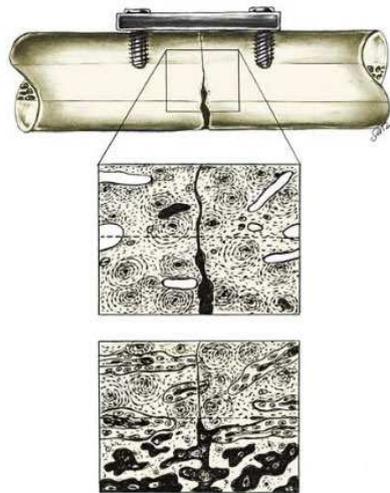


Figura 3: Cicatrización primaria ósea se produce en la porción superior cerca de la placa en donde existe contacto óseo. La cicatrización se encuentra disminuida en la porción inferior en donde el tejido óseo no está en contacto directo. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 152)

2.2.1.3. Fases de cicatrización de una fractura

El proceso inicial de cicatrización de una fractura antes de retornar a sus funciones normales generalmente toma un periodo entre 4 y 6 semanas dependiendo del tipo y severidad de la fractura, durante este periodo se producen cuatro fases descritas a continuación:

- ~ **Fase inflamatoria:** La fractura causa una disrupción del suplemento vascular dentro del hueso. Inicialmente en el sitio de una fractura se produce la formación de un hematoma, seguido de un proceso inflamatorio que inicia con el reclutamiento de macrófagos, monocitos, neutrófilos y plaquetas, en este lugar existe una necrosis en los bordes fracturados, luego de cual existe un proceso de angiogénesis y formación de células osteoprogenitoras, células mesenquimales y fibroblastos.
- ~ **Fase cartilaginosa:** Esta fase está caracterizada por la presencia de tejido fibrocartilaginoso y al final de esta etapa se produce la estabilidad de la fractura.
- ~ **Etapa de callo óseo:** Esta etapa se produce entre la 3 y 4 semana desde el inicio de la lesión, aquí se produce la conversión de callo cartilaginoso

a callo óseo compuesto de hueso inmaduro joven, es decir la conversión de condrocitos a osteocitos que lleva a la formación de hueso endocondral.

- ~ **Etapa de remodelación:** En esta fase se produce la transformación de tejido óseo hacia una fase anterior a la lesión, este es el estado final de transformación ósea que resulta en la conversión de hueso endocondral en hueso lamelar maduro (1).

2.2.2. Clasificación

La mandíbula es el hueso más denso en el cuerpo humano, esta tiene forma de “U” con dos ATM al extremo (9). Existen varias clasificaciones propuestas para las fracturas de mandíbula estas pueden ser clasificadas de acuerdo a su localización, anatomía, tipo de fractura, fracturas favorables o desfavorables (3), habiendo distintas clasificaciones para fracturas mandibulares tomaremos la clasificación que propone (1) entre otros autores para su descripción en la que clasifica las fracturas de la siguiente forma: por su localización, por su biomecánica y de acuerdo al patrón de fractura.

2.2.2.1 Localización

La mandíbula está dividida en subunidades anatómicas para una mejor comprensión entre la asociación de la dentición y la asociación de las inserciones musculares con la lesión o trauma causado. Este tipo de lesión a su vez se clasifica en fracturas de Sínfisis, Parasínfisis, Cuerpo, Ángulo de la mandíbula, Rama, Cóndilo siendo esta intra y extra capsular, Coronoide, y Fractura dentoalveolar (1, 3).

2.2.2.2. Biomecánicas

En las fracturas de mandíbula existen tres fuerzas actuando: la de compresión, tensión y torsión. Estas fuerzas varían en su magnitud dependiendo de la localización de la fractura, los músculos responsables para el desplazamiento vertical son los maseteros, temporales y hasta cierto punto el pterigoideo medial (ver fig.4-5) (1).

El desplazamiento horizontal puede ser causado por el músculo pterigoideo medial y lateral y la torsión por el geniioideo, digástrico y milohioideo (ver fig. 6-7). De acuerdo a esto el desplazamiento de las fracturas pueden ser clasificadas en favorables (estables) cuando la línea de fractura y el vector del músculo mantienen la fractura apropiadamente reducida y desfavorables (inestables) cuando la línea de fractura y el vector del músculo pujan causando desplazamiento (1).

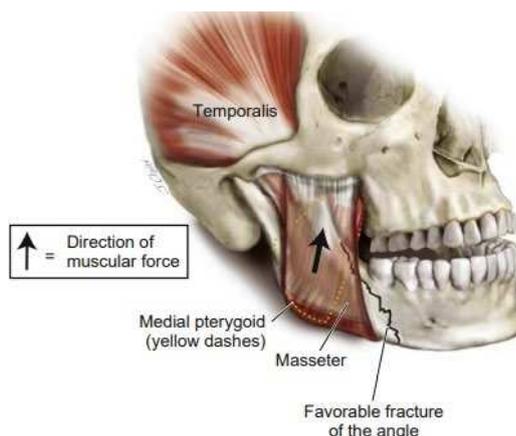


Figura 4: Fractura vertical favorable. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 150)

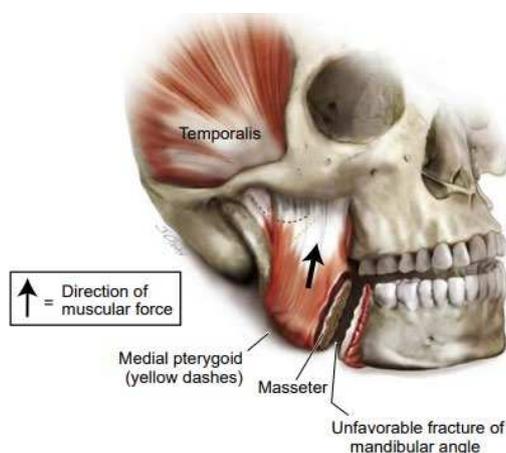


Figura 5: Fractura vertical desfavorable. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 150)

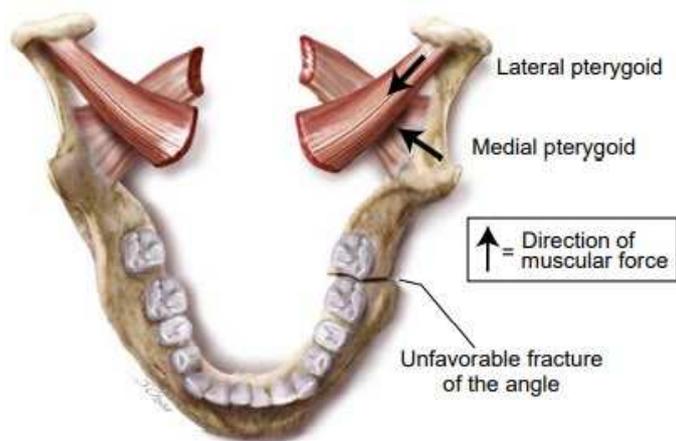


Figura 6: Fractura desfavorable horizontal. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 150)

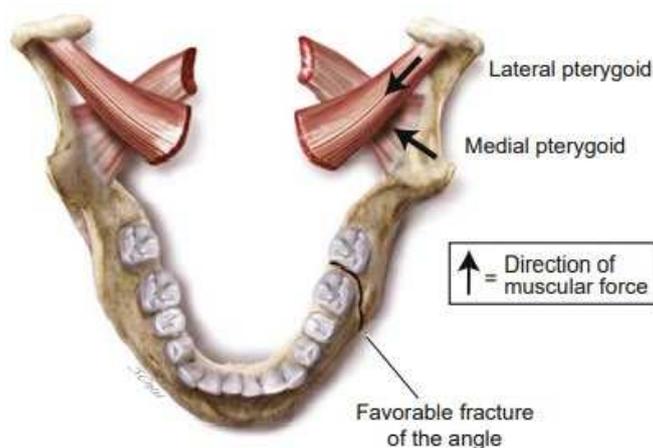


Figura 7: Fractura favorable horizontal. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 150)

2.2.2.3. Patrón de fractura

Este tipo de fracturas se subdividen en: abierta, cerrada, cominuida, no desplazada, patológica, compleja, múltiple, atrófica, indirecta e impactada (1, 3).

La AO CMF propone una clasificación basada en jerarquías de tres niveles de dificultad (21).

~ Nivel 1

Este nivel identifica la presencia de las fracturas en cuatro áreas anatómicas que son: mandíbula, tercio medio facial, base del cráneo y bóveda craneal (21).

~ Nivel 2

En este nivel se describe la clasificación de las fracturas mandibulares en base a regiones anatómicas definidas (21). Para ese propósito la mandíbula es delineada en nueve regiones identificadas por letras: la Sínfisis/la región anterior de la Parasínfisis, las dos regiones del cuerpo mandibular de cada lado, combinadas con el ángulo y la región de la rama ascendente y finalmente el cóndilo y el proceso coronoide(2)(ver fig. 8).

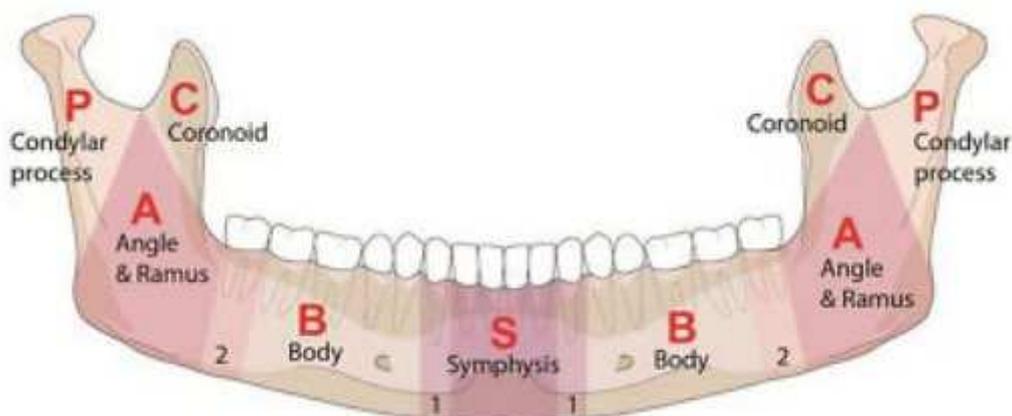


Figura 8: Clasificación de las fracturas mandibulares en áreas definidas por regiones anatómicas. **Fuente:** CORNELIUS (2014, p. 16)

A continuación, se describe la clasificación de las fracturas de acuerdo a sus regiones anatómicas.

Región Sínfisis/Parasínfisis: Ubicada en la región central del arco mandibular, los bordes laterales son determinados por las raíces de los caninos inferiores, las fracturas están definidas trazando una línea vertical a lo largo de los caninos de lado y lado, en el caso de las mandíbulas edéntulas se tomará en cuenta el foráneo mentoniano trazando la misma línea a 5 mm por delante mismo (2).

Región de cuerpo mandibular: Las fracturas del cuerpo mandibular se delimitan mesialmente por la una línea vertical que pasa por las raíces de los caninos y posteriormente, en el caso de haber fracturas que invadan la sínfisis mandibular se le asignará dicha región. Posteriormente está delimitado por una línea vertical a lo largo de las raíces del tercer molar en el ancho de la corona del mismo (zona de transición posterior), en el caso de mandíbulas edéntulas debe colocarse aproximadamente alrededor de la región retromolar. Si la línea de fractura se extiende en la zona de transición posterior será considerada como fractura de

cuerpo mandibular. Región Ángulo/Rama: Se extiende posteriormente a la línea vertical del tercer molar, fusionando el ángulo y la rama excluyendo el cóndilo y la apófisis coronoide. Apófisis Coronoides: Las fracturas de la apófisis coronoides son consideradas sólo si estas están totalmente de la rama mandibular. Cóndilo Mandibular: Esta región comprende una base, subregiones de cuello y cabeza, el límite de la fractura entre el proceso condilar y el ángulo/rama corre como una línea oblicua desde abajo y hacia atrás comenzando en la parte más baja (punto de la muesca mandibular) a la muesca de la tuberosidad masetera (2).

~ Nivel 3

Describe en detalle la morfología de las fracturas, así como su fragmentación, desplazamiento y dislocación (21), este nivel muestra una descripción de las condiciones anatómicas individuales del arco mandibular tales como el estado del daño dental, el grado de atrofia alveolar y las secuelas del trauma (22).

3. TRATAMIENTO DE FRACTURAS MANDIBULARES

Las fracturas mandibulares son la segunda más común causa de las fracturas del rostro después de las fracturas nasales (23), una de las mayores causas de fracturas faciales incluye accidentes de vehículos a motor y altercados físicos, aunque también pueden incluir caídas, incidentes relacionados con deportes, accidentes relacionados con el trabajo (24). Otra de las causas de fracturas mandibulares es producida por balas y artefactos explosivos, representando este daño un gran reto para el cirujano (6). Las fracturas mandibulares deben ser evaluadas por:

Daño del nervio alveolar inferior: Este debe ser documentado antes del tratamiento de la fractura.

Presencia de dientes fracturados o cariados: Los dientes que no pueden ser restaurados ya sea como el resultado de un daño o enfermedad dental preexistente este deberá ser extraído al momento de la cirugía.

Desplazamiento: Las fracturas que no presentan desplazamiento deberán ser tomadas en cuenta para un tratamiento conservador.

Estabilidad.

El desplazamiento de la fractura es el indicador clave de la estabilidad de la fractura: Las fracturas desplazadas provocan daño periostio subyacente el mismo que podría ayudar a la estabilidad de la fractura.

Oclusión dental: Una dentición normal con una oclusión potencialmente normal agregará estabilidad a la reducción de la fractura.

Altura de hueso alveolar: Cuanto mayor sea la altura de la mandíbula mayor es el grado de estabilidad de la fractura.

Conminución: Esto sugiere un daño de alta energía difícil de tratar, así como propenso a infecciones y pseudoartrosis (9).

El tratamiento de fracturas mandibulares considerando todos los factores y posibles implicaciones pueden ser de dos tipos abiertas y cerradas (1). La reducción cerrada se suele realizar en pacientes que presentan fracturas no desplazadas, la oclusión es estable, el patrón de fractura es favorable, el paciente suele ser colaborador, debe adoptar una dieta líquida y debe tener una limitada actividad física (3).

Las técnicas cerradas se basan en la inmovilización y la aproximación y está indicada en el caso de fracturas en donde se pueda conseguir una oclusión adecuada, mientras que las reducciones abiertas de fracturas son realizadas con material de fijación rígida mediante técnicas quirúrgicas adecuadas. Este tipo de técnicas han revolucionado el abordaje de las fracturas por el tipo de materiales utilizados y permiten un regreso más temprano de la función. El abordaje para este tipo de técnicas puede ser intraoral y extraoral o transcutáneo, aunque también se pueden usar abordajes endoscópicos. El tiempo adecuado para la consolidación de la fractura es de 4 a 6 semanas, pero en el tratamiento cerrado puede extenderse hasta por 8 semanas en el caso de daños faciales severos, conminución de la fractura o compromiso de la salud del paciente (1). Cuál sea que fueran las estructuras dañadas en trauma facial, el tratamiento debe ser direccionado a una rehabilitación máxima del paciente, incluyendo un restablecimiento de las estructuras óseas de

forma rápida, retorno a una función masticatoria, ocular y nasales, restablecimiento del habla y una estética facial y dental aceptable resultante (24).

Las fracturas de mandíbula también pueden ser tratadas de manera conservadora siempre y cuando los fragmentos no se encuentren desplazados, para este tipo de tratamiento los pacientes deben cumplir una dieta estrictamente líquida y blanda durante 4 semanas, así como un seguimiento cuidadoso para evitar el fracaso del tratamiento el mismo que si acontece se presenta con cambios en la oclusión y dolor (9).

Las fracturas de la mandíbula pueden ser abordadas vía incisión transmucosa hechas en el surco bucal o alrededor del margen gingival, un colgajo mucoperióstico es levantado tomando cuidado de las estructuras nobles como el nervio mentoniano ubicado en la unión de la Parasínfisis y el cuerpo de la mandíbula. Las incisiones necesitan ser diseñadas evitando que la línea de sutura quede directamente sobre el material de osteosíntesis este material idealmente debe ser cubierto por músculo como el buccinador o el músculo del mentón. Una adecuada reducción debe ser realizada entre los fragmentos óseos particularmente a nivel de los dientes para que la oclusión normal sea devuelta (9). En cuanto a la fijación esta debe ser realizada de acuerdo a los principios de Michelet y Champy, que redujeron la morbilidad y reconocieron a la mandíbula como una estructura muscular dinámica cuyos movimientos podrían alterar la cicatrización de las fracturas mandibulares. Estas placas deben ser colocadas basadas en las líneas de osteosíntesis de Champy (ver fig. 9) exceptuando fracturas comminuidas o fracturas con fragmentación compleja (1).

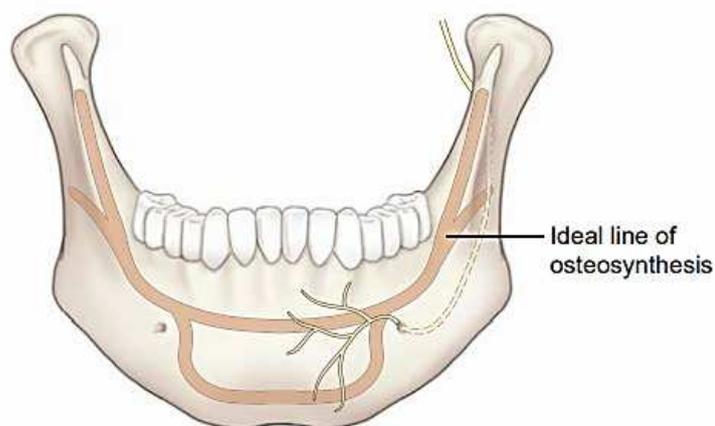


Figura 9: Líneas de Osteosíntesis de Champy. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 147)

A continuación, se abordarán los diferentes tipos de tratamientos de las fracturas mandibulares de acuerdo a la literatura revisada.

3.1. Tratamiento de fracturas de Símfisis/Parasímfisis

Las fracturas mandibulares de Símfisis/Parasímfisis comprenden del 15.6% al 29.3% de fracturas mandibulares (23). Este tipo de fracturas tiene un alto índice de sucesos cuando se pone atención a los detalles de la fijación rígida, uso de antibióticos perioperatorios y se persiste una higiene meticulosa postoperatoria (25). Esta región está suplida de vasos provenientes de los músculos linguales y sublinguales, además de ramas terminales de la arteria lingual, durante los traumas pueden existir fuerzas de rotación que deberán ser tomadas en cuenta al momento de realizar la osteosíntesis con material adecuado (13). Entre las principales causas de fractura de Símfisis y Parasímfisis son los accidentes de tránsito, el tratamiento irá enfocado en el restablecimiento de la dimensión transversal bigonial por una correcta reconstrucción del arco mandibular (26).

Generalmente un abordaje transoral es usado, pero bajo circunstancias especiales un abordaje transcutáneo puede ser usado. El abordaje estándar para esta área es por vía transoral por vía vestibular, en pacientes dentados la línea de incisión está a una distancia de 8-10 mm de la encía libre y en los pacientes edéntulos una incisión dental es preferible (13) (ver fig. 10).

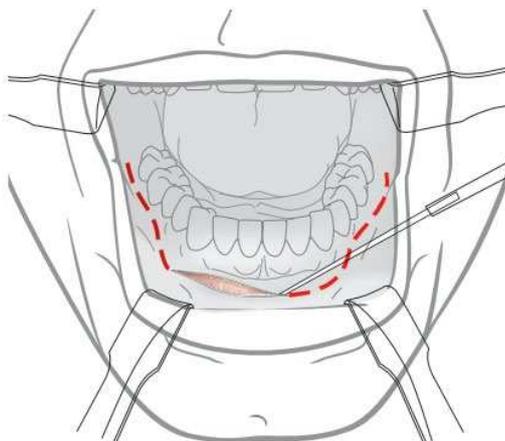


Figura 10: Línea de incisión para un abordaje vestibular transoral (incisión con bisturí eléctrico). **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 138)

Dentro de las técnicas de osteosíntesis en hueso saludable las fracturas de sínfisis/Parasínfisis pueden ser tratadas exitosamente con una variedad de opciones estas incluyen miniplacas, placas de compresión, y tornillo “Lag Screw” de osteosíntesis (13). Generalmente el uso de una tomografía es necesaria para poder observar el trazo y la dirección de la fractura (1).

Miniplacas de Osteosíntesis

Las miniplacas inicialmente fueron diseñadas para traumas pequeños óseos y luego se adaptaron rápidamente para su uso en fracturas de huesos faciales(27), las miniplacas de osteosíntesis son la técnica probablemente más usada en este tipo de fracturas a nivel mundial, la técnica estándar consiste en la colocación de dos miniplacas 2.0 o placas correspondientes al sistema matriz de 4 o 5 agujeros, una placa es colocada directamente sobre el borde inferior, la segunda placa es colocada considerablemente más alto en la porción central de la mandíbula debajo de las raíces de los dientes(13)(ver fig. 11). Una excepción de esto es la región del ángulo de la mandíbula donde una sola placa puede ser colocada en el ángulo de máxima tensión (12) (ver fig. 12).

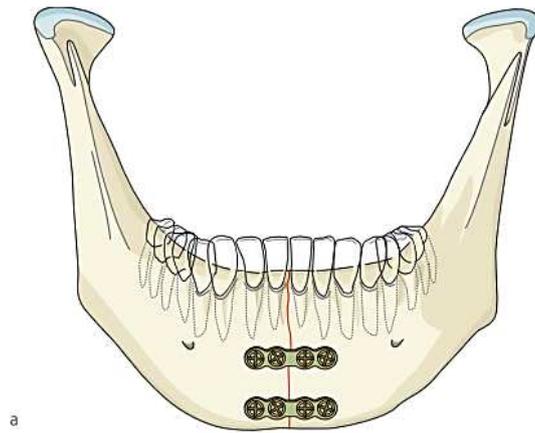


Figura 11: Técnica estándar en placas de osteosíntesis del mentón envolviendo de 2 a 5 orificios mini placas 2.0. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 140)



Figura 12: ORIF de una fractura de ángulo mandibular usando una única miniplaca en el borde superior. **Fuente:** KALANTAR (2013, p. 399).

Una ventaja de este tipo de placas es que son lo suficientemente estables para la necesidad de una fijación maxilo mandibular además de tener un perfil bajo; los tornillos suelen colocarse de forma monocortical aunque pueden ser colocados bicorticalmente a lo largo de la base de la mandíbula. Otra ventaja es que pueden ser colocadas con accesos intraorales evitando las cicatrices de los accesos extraorales. Una desventaja suele ser su aplicabilidad en fracturas conminuidas ya que su uso es desaconsejado. En el mercado también se encuentran microminiplacas con un diámetro de 1.0-1.5 mm que suelen ser usadas en el tercio medio facial, aunque en mandíbula se desaconseja por su falta de rigidez al momento de la fijación (12). Otra de las ventajas de las miniplacas incluye variedad de pequeños tamaños

tanto para fijación monocortical y bicortical; el titanio al ser extremadamente biotolerado raramente se requiere una remoción secundaria de la miniplaca así mismo este es un material maleable para ser colocado pasivamente en el lugar de la fractura (9).

En el caso de fracturas múltiples es necesario en primera instancia el restablecimiento de la oclusión por lo que es necesario realizar una fijación máxilomandibular ántes de realizar la osteosíntesis, en el caso de una mandíbula edéntula la reducción manual suele ser suficiente. Para la colocación de la placa se debe tomar en cuenta las líneas de osteosíntesis (28).

Placas de Compresión de Osteosíntesis

Son colocadas en el centro de la sínfisis a una distancia segura de las raíces dentales, biomecánicamente una única placa de compresión usualmente de 4 agujeros del sistema 2. 4 es suficiente en la zona de compresión (zona neutral) para neutralizar todas las fuerzas dentro de un rango normal, el uso de un splint o alambre de osteosíntesis es recomendable para neutralizar las fuerzas de expansión a nivel del borde superior de la mandíbula (ver fig. 13); alternativamente se puede utilizar una placa de compresión a nivel del borde inferior de la mandíbula y una miniplaca usada como una banda de tensión (ver fig. 14)(13).

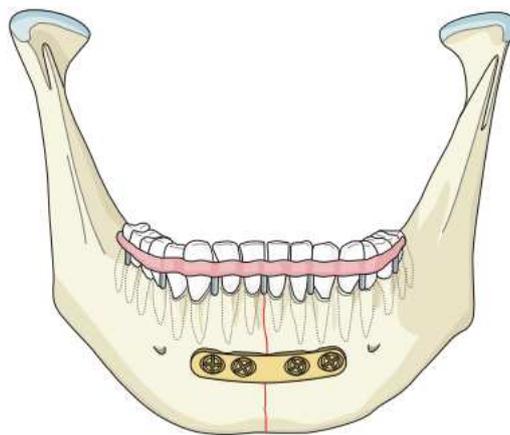


Figura 13: Placas de compresión de Osteosíntesis con LC-DCP y un splint de banda de tensión. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 141)

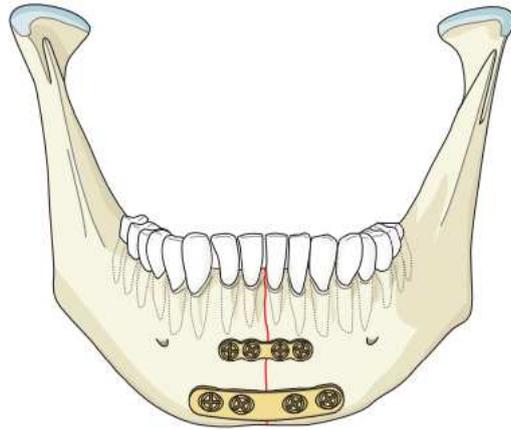


Figura 14: Placa de compresión de osteosíntesis con LC-DCP y una miniplaca de 4 agujeros como placa de tensión. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 141)

Tornillos “Lag Screw” de osteosíntesis

Esta técnica de “Lag Screw” es ideal para la región de sínfisis/parasínfisis en fracturas verticales y consiste en la inserción de dos tornillos paralelos horizontales y colocados desde lados opuestos de la fractura. La técnica previene la torsión y la flexión de la mandíbula maximizando el contacto de la superficie de la fractura y proveyendo rigidez (1)(ver fig. 15). Antes de la fijación interna con miniplacas y tornillos es necesario realizar una fijación maxilo-mandibular que es realizada con barras de arco o “Splints”, la IMF con tornillos puede ser usada (13). Existe también la posibilidad de realizar esta fijación maxilo-mandibular con el uso de mini implantes de ortodoncia como una alternativa simple, rápida y no muy cara, pero estos deben ser seleccionados cuidadosamente en casos como el de (29).

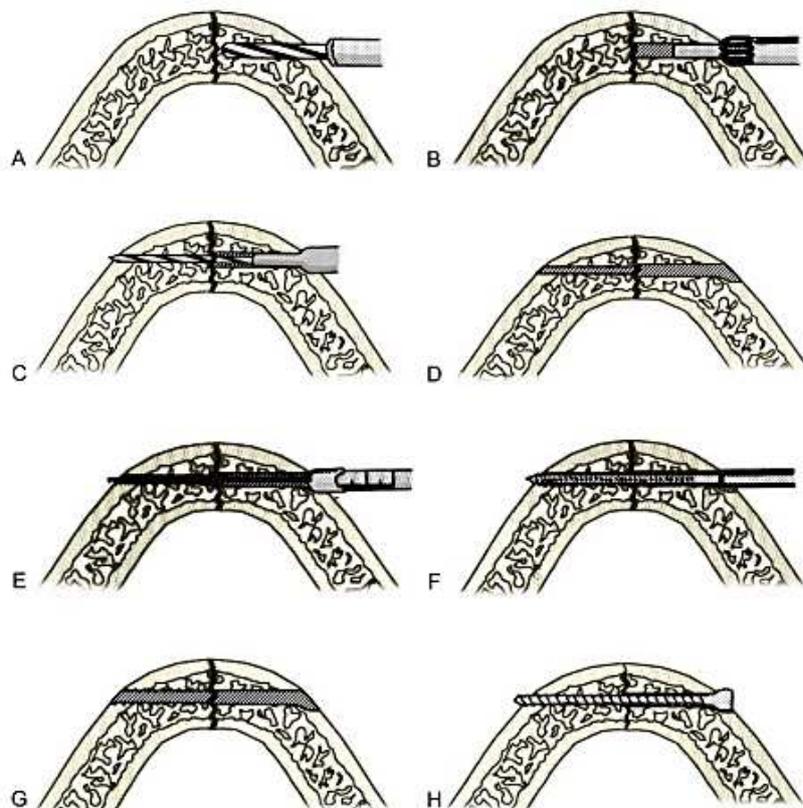


Figura 15: Protocolo para la colocación de la técnica de “Lag Screw” para fracturas de sínfisis de la región anterior de la mandíbula. **A**, orificio de un diámetro más ancho que la corteza exterior (2.7mm) con **(B)** avellanar. **C**, 2.0-mm perforar por la corteza expuesta a través de la mandíbula. **D**, diferencia de los resultados entre los segmentos proximal y distal de la base mandibular en 2.7-mm y 2.0-mm agujeros perforados. **E**, medidor de profundidad para evaluar la longitud del tornillo de fijación. **F**, golpe de 2.0-mm cuando es aplicado al segmento distal, **G**, roscas del tornillo presentes en segmentos proximal y distal. **H**, tornillos de “Lag Screw” insertados, idealmente el segundo tornillo puede ser aplicado en la dirección opuesta en una orientación superior e inferior. **Fuente:** RAYMOND (2018, p. 165)

3.2. Tratamiento de fracturas mandibulares de Cuerpo, Ángulo y rama

Las fracturas de cuerpo, ángulo y rama mandibulares generalmente son de difícil manejo debido a las estructuras adyacentes (30), las fracturas por debajo de la escotadura sigmoidea son consideradas como fracturas de rama ascendente donde se pueden encontrar varios patrones de fractura y desplazamiento de los fragmentos proximales (13). Las fracturas de ángulo son el sujeto de varias controversias luego

de las fracturas de cóndilo (31) y estas acontecen entre el 30-40% de todas las fracturas faciales con una alta tasa de complicaciones de hasta el 32% (32).

Dos procedimientos son comúnmente usados para el tratamiento de las fracturas de ángulo mandibular, estas son la reducción abierta con fijación interna usando miniplacas no compresivas colocadas en la línea oblicua externa de la mandíbula con o sin una segunda miniplaca en la cortical externa (33). Las incisiones para el acceso y las técnicas con el material de osteosíntesis deben ser seleccionadas antes de la cirugía. Se deben considerar el manejo de los terceros molares impactados, los mismos que pueden ser extraídos en el caso de fracturas completamente desplazadas o infectadas o después de una reducción o estabilización dependiendo de la situación; además para el cuidado del nervio alveolar inferior es necesario realizar una evaluación neuro sensorial para determinar la selección de tratamiento (13).

Las fracturas edéntulas son particularmente propensas a las fracturas de cuerpo mandibular debido a la atrofia que sufrió el alveolo mandibular por extracciones previas, mientras que las fracturas de ángulo normalmente son más comunes debido a debilidades inherentes al ángulo mandibular como la zona del tercer molar (1).

La fijación maxilomandibular es normalmente usada antes del abordaje quirúrgico. Los abordajes transorales y trans cervicales son los accesos usados tanto para el cuerpo como para el ángulo de la mandíbula, para las fracturas de ángulo el abordaje transoral con una incisión vestibular medial a la gordura bucal y lateral al músculo temporal, separando las fibras del buccinador tomando cuidado de la salida del nervio mentoniano, la cual normalmente es usada (ver fig. 16)(13).

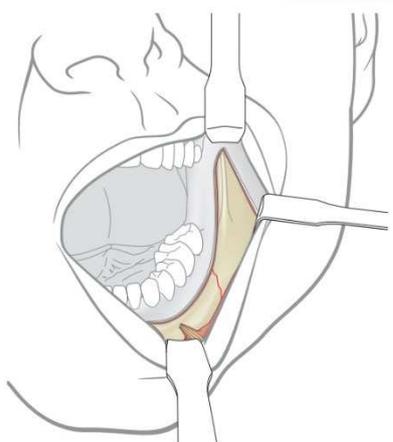


Figura 17: Abordaje transoral para fracturas de ángulo. La incisión es realizada dentro de la mucosa bucal. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 150)

Para las fracturas de cuerpo el abordaje transoral es el de preferencia en el cual una incisión vestibular biselada es realizada a la altura de la raíz de los premolares, esto para proteger la salida del nervio mentoniano (ver fig. 18). Cuando se realizan abordajes para acceso submandibular es de importancia tomar atención a las líneas de “Langer” de relajación de la piel que permitirá una cicatriz estética. Durante este abordaje se realiza una incisión a través del tejido subcutáneo, músculo platisma, fascia de revestimiento superficial y periostio, luego se realiza una ligadura tanto de arteria como de la vena facial (13). La incisión cuando se realiza sobre la piel debe ser realizada en un pliegue de la misma con el objetivo de ocultar la cicatriz. Luego de acceder a las estructuras anteriormente descritas es de importancia identificar el nervio marginal mandibular para evitar su injuria pudiendo usar un estimulador de nervio para detectar el mismo (30).

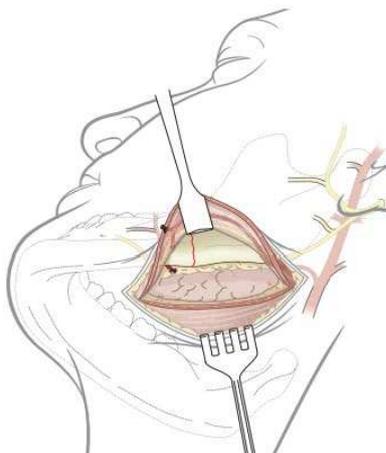


Figura 18: Acceso transcervical para un abordaje estándar submandibular. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 151)

La fijación maxilomandibular es aplicada para la reducir precozmente la fractura la cual es complementada posteriormente con fórceps de reducción, dependiendo de las circunstancias tipo de la fractura, cantidad y calidad de hueso una carga compartida o una carga soportada son indicadas para la osteosíntesis, la carga compartida se puede lograr con miniplacas del sistema 2.0 o placas del sistema Matrix de compresión o “Lag Screw”. Las miniplacas de osteosíntesis en el borde lateral del cuerpo son abordadas de manera transoral con una miniplaca en el centro de la mandíbula y con tornillos monocorticales. En el ángulo las miniplacas son colocadas en el borde superior (zona de tensión), se deben evitar las raíces de los dientes. La fijación monocortical permite una fijación segura, si es usada una única miniplaca esta deberá tener 6 agujeros con 3 tornillos a cada lado de la fractura (13). Puede ser utilizado también una fijación no rígida con la técnica “Champy”, este abordaje permite un micro movimiento entre los segmentos y promueve un hueso sano secundario a través de una fase intermediaria de la formación del callo antes de la osificación (30).

Las placas de compresión son colocadas de acuerdo a los principios de la AO/ASIF se adaptan fácilmente a la mandíbula, pero a la hora de la colocación de los tornillos al dar el torque la fractura tiende a abrirse superiormente resultando en maloclusión (4) (ver fig. 19)

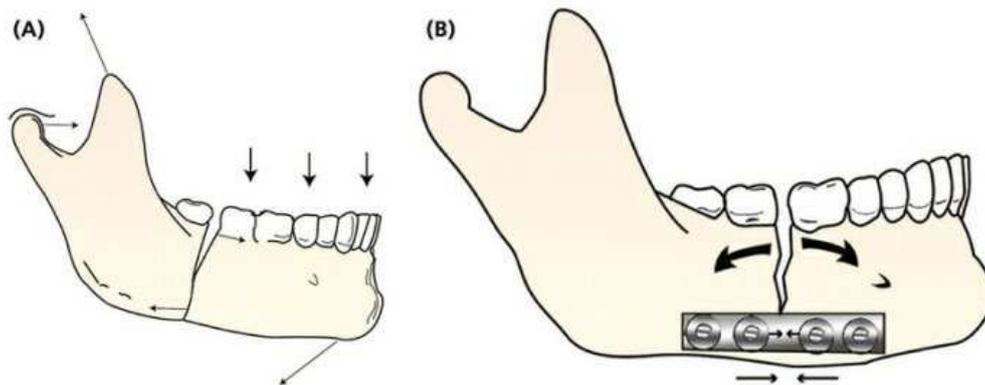


Figura 19: (A-B) Apertura del borde superior de la fractura de la mandíbula cuando las placas de compresión son fijadas en el borde inferior de la mandíbula. **Fuente:** BALAJI (2018, p. 2052)

Para evitar todas esas dificultades el diseño del agujero de la placas de compresión son en forma de pera en los extremos de la placa con un diámetro mayor cerca de la línea de la fractura es así que los tornillos son colocados de tal forma que los dos agujeros se encuentren a cada lado de la fractura, dado que el borde superior tiene a abrirse es necesario colocar una banda de tensión a nivel del proceso alveolar antes de apretar los tornillos (4)(ver fig. 20)

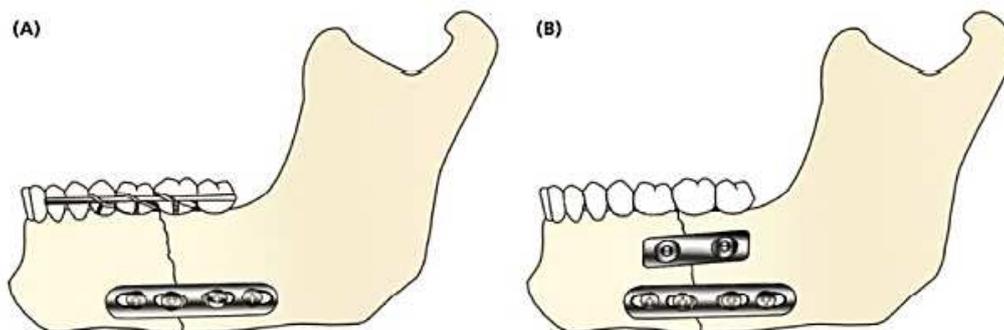


Figura 20: (A-B) Fijación de la placa de compresión con agujeros en forma de pera en el borde inferior de la mandíbula. **Fuente:** BALAJI (2018, p. 2053)

3.3. Tratamiento de fracturas de cóndilo, rama ascendente y apófisis coronoides.

La región del cóndilo de la mandíbula es frecuentemente dañado y afectado estimándose entre un 25 a 40% de todas las fracturas de mandíbula (7). Entre un 9-45% del total de las fracturas mandibulares en adultos y aproximadamente un 50%

de todas las fracturas mandibulares ocurridas en niños (13). Desde la introducción de los dispositivos de fijación interna rígida más y más cirujanos están a favor de un abordaje abierto quirúrgico para las fracturas condilares de la mandíbula en pacientes adultos (34). El tratamiento oro de una fractura de cóndilo incluye el restablecimiento de la forma y función, que también incluye el restablecimiento de la oclusión, rango de movimiento y simetría facial (3). Una fractura con desplazamiento de la cabeza del cóndilo puede resultar en una obstrucción mecánica y restricción del movimiento mandibular (4). Las fracturas del proceso coronoides son raras y pueden ocurrir sin el involucramiento del proceso condilar. Pueden ocurrir fracturas aisladas o en combinación con el arco y hueso cigomático. Las fracturas coronoides pueden tener una porción de un ángulo cominuido y fractura de rama ascendente (13), estas acontecen en menos del 2% debido a que están protegidas por otras estructuras como el hueso y arco cigomático (1).

El manejo de las fracturas de cóndilo pueden ser no quirúrgicas y quirúrgicas y su manejo va a depender del tipo de fractura, edad del paciente, daños concomitantes y hallazgos anatómicos encontrados (28). El manejo no quirúrgico de este tipo de fracturas es todavía una práctica generalmente usada para la mayoría de las fracturas con patrones pediátricos (13). Este tipo de abordaje permite evitar las complicaciones asociadas a la cirugía, así como la reducción de la morbilidad, sus métodos varían desde la no fijación hasta el uso de diversos aparatos (28). Las fracturas no desplazadas, fracturas con o sin alteraciones funcionales menores y fracturas de cabeza condilar en donde se pueden obtener excelentes resultados a largo plazo sin tratamiento quirúrgico(7, 13), pidiendo al paciente restringir los movimientos mandibulares y la ingestión de una dieta blanda semisólida por un período de entre 10 a 15 días después de los cuales se pide al paciente realizar movimientos activos(28); así mismo, el tratamiento puede incluir la fijación maxilomandibular (MMF)(ver fig. 21) durante un período corto de tiempo en el que dicha fijación puede realizarse con barras de arco, brackets o dispositivos anclados al hueso (tornillos de fijación IMF). El uso de elásticos es conjuntamente usado y preferido por un lapso de dos semanas (13). En caso de desviación en boca abierta sin mucha discrepancia oclusal el entrenamiento muscular simple en frente de un

espejo es suficiente por otro lado el uso de elásticos de tracción de clase II y en el lado sano elásticos verticales pueden ser beneficiosos(28).

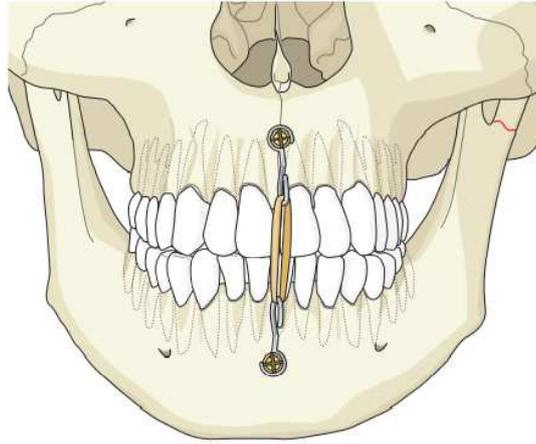


Figura 21: Fijación maxilomandibular realizada con dos mini ganchos unidos a un tornillo en cada hueso fijado en la parte media de la mandíbula y la maxila. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 161)

El tratamiento quirúrgico de fracturas de cóndilo desplazadas tiene como objetivo la reducción anatómica, así como la restauración del componente vertical de la rama mandibular, este tipo de fracturas compromete tejidos blandos con rotura de la cápsula, ligamentos y disco articular. Las lesiones de los tejidos blandos se tratan con un enfoque quirúrgico (13).

La reducción abierta puede ser realizada mediante abordajes transorales y transcutáneos (ver fig. 22). El abordaje asistido endoscópicamente también puede ser aplicado, así como el abordaje coronal (7).

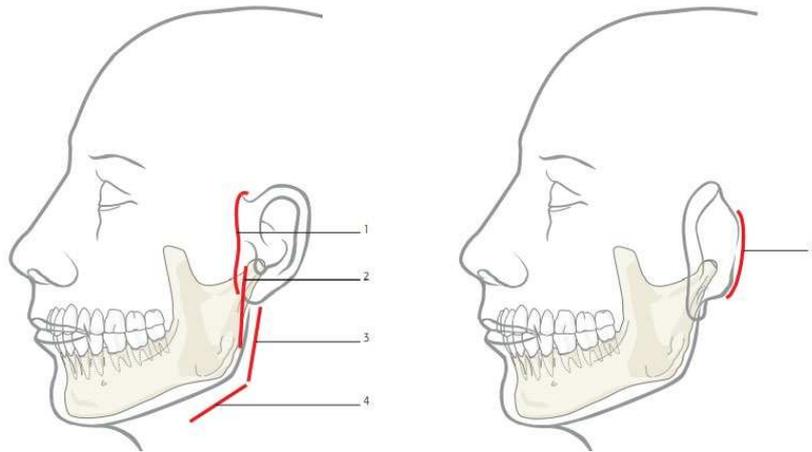


Figura 22: Diferentes tipos de abordajes externos: 1. Abordaje preauricular, 2. Abordaje transparotideo, 3. Abordaje retromandibular, 4. Abordaje submandibular, 5. Abordaje retroauricular. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 163)

Las condiciones biomecánicas en el área del cóndilo son demandantes y debido a las dimensiones reducidas el hueso sólo puede apoyarse en una base limitada. La osteosíntesis hoy en día puede ser realizada con placas y tornillos en donde se recomienda en uso de dos miniplacas no compresiva 2.0 de cuatro agujeros con un mínimo de dos tornillos bicorticales a cada lado del fragmento para permitir una estabilidad rotacional, placas de 2.0 o 1.5 pueden ser usadas para el área de escotadura sigmoidea (13) (ver fig. 23).

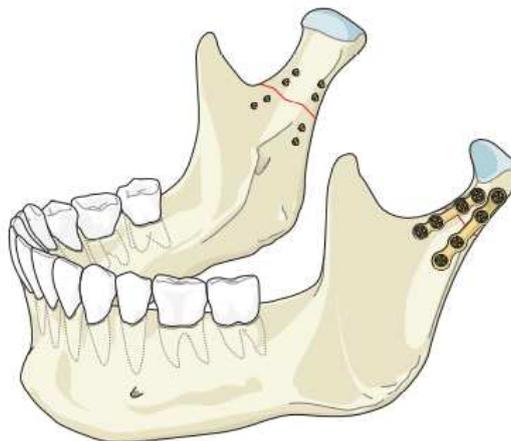


Figura 23: Dos miniplacas 2.0 y 1.5 deberían ser colocadas con dos tornillos a cada lado de la fractura. **Fuente:** EHRENFELD (2014, p. 164)

Los abordajes endoscópicamente asistidos con endoscopios angulados permiten una correcta visualización de la reducción de la fractura. Las fracturas de la rama ascendente son tratadas de acuerdo a los requerimientos biomecánicos asociados con el tipo de fractura. Las fracturas multifragmentarias son típicamente tratadas con osteosíntesis de carga soportada (13).

Las principales complicaciones asociadas con el tratamiento quirúrgico incluyen infecciones, mal posicionamiento óseo, mala unión o no unión del hueso, cambios oclusales y disfunción temporo mandibulares, complicaciones como la reabsorción condilar y otras asociadas con los materiales de fijación pueden ocurrir, aunque con menos frecuencia (35).

4. DISCUSIÓN

Las fracturas mandibulares ocurren comúnmente en pacientes hombres jóvenes que se presentan con trauma facial. La etiología, la incidencia y presentación varían mucho entre publicaciones debido a factores socioculturales, económicos propios de cada región, sexo y edad (36,37). Entre las causas de fracturas mandibulares se encuentran accidentes automovilísticos, agresiones físicas, caídas, accidentes relacionados con deportes y el trabajo (24). Otras causas incluyen dispositivos explosivos y balas lo cual representa un gran reto para el cirujano (6), por lo que generalmente este tipo de traumas tienden a tener un tratamiento conservador, el cual ha mostrado dar una buena calidad de vida al paciente y clínicamente se pudo evidenciar movimientos mandibulares conservados y hueso reparado sin grandes cambios morfológicos (11).

En nuestra investigación encontramos diversas controversias en el tratamiento de las fracturas mandibulares de acuerdo a su localización entre otras variables, debido a las posibles complicaciones que se pueden presentar(31), aunque fracturas como la de sínfisis y parasínfisis son altamente exitosas cuando se pone atención a los cuidados en la técnica quirúrgica además del uso apropiado de antibióticos y a la higiene postoperatorio, por lo que, este tipo de fracturas no presenta complicaciones adicionales(25). Fracturas de cuerpo mandibular presentan

complicaciones más comúnmente relacionadas a injurias al nervio mentoniano y daños en estructuras adyacentes por lo que su manejo es de alta complejidad (30). En el caso de realizarse accesos extraorales es de suma importancia evitar lesiones a estructuras vasculares y nerviosas, por lo que la ligadura de la arteria y vena facial son de importancia para evitar una posible hemorragia así también el uso de estimuladores de nervio es de utilidad para detectar estructuras nerviosas como el nervio marginal mandibular que se pueden presentar en dicho acceso (13, 30). Generalmente las mandíbulas edéntulas tienden a fracturarse con más facilidad debido a la atrofia provocada por la pérdida de elementos dentales tornando más débil la región de cuerpo mandibular (1). Las fracturas de ángulo mandibular también presentan una alta incidencia de complicaciones de hasta un 32% (32). Entre las controversias más comúnmente presentadas en las fracturas de ángulo mandibular está la presencia de elementos dentarios en la línea de fractura. Algunos autores consideran que los mismos deberían ser extraídos en caso de fracturas infectadas, completamente desplazadas o también luego de una reducción (13); además, debilidades inherentes en la región del ángulo mandibular como la presencia de elementos dentarios por ejemplo un tercer molar tienden hacer de esta zona más propensa a fracturas (1). Se debe de considerar que durante los accesos extraorales antes de realizar las incisiones es importante identificar las líneas de “Langer” esto permitirá obtener una cicatriz estética luego de la cirugía (13). Al momento de la colocación de placas de compresión se debe considerar que cuando se aplica torque a los tornillos, la fractura tenderá a abrirse y consecuentemente resultará en una mala oclusión, por lo que es recomendable el uso de placas de compresión en forma de pera con una correcta colocación de tornillos y el uso de una banda de tensión a nivel del proceso alveolar que evitará esta complicación (4).

Las fracturas de apófisis coronoides son una de las fracturas menos frecuentes y cuando se presentan pueden acompañarse con otras fracturas como arco y hueso sigomático o también pueden presentarse de forma aislada (13). Las fracturas de cóndilo no son exentas de presentar controversias, estas fracturas tienden a resultar en una obstrucción mecánica y restricción del movimiento mandibular (4). El manejo no quirúrgico de las fracturas de cóndilo es una práctica todavía usada de manera

especial cuando se presenta en pacientes pediátricos, fracturas no desplazadas, con alteraciones funcionales menores o fracturas de cabeza condilar es en donde se pueden tener excelentes resultados a largo plazo(13), tomando en consideración que el paciente debe restringir sus movimientos mandibulares y tener una dieta blanda y sólida de 10 a 15 días luego de los cuales el paciente debe realizar movimientos activos(28).

Las fracturas de cóndilo mandibular tratadas incorrectamente pueden resultar en numerosos problemas crónicos para el paciente como mala oclusión, desviación de la mandíbula, anquilosis, dolor en la articulación temporomandibular, espasmos musculares osteonecrosis y asimetría facial que puede ser observado. En algunos casos complicaciones como artritis puede desencadenarse décadas después del daño inicial (7); además, se vuelve compleja de tratar debido a la dificultad de su acceso quirúrgico como el riesgo de daño a nivel de nervio facial que puede ser una de las principales razones para que el cirujano escoja un tratamiento conservador(38), por lo que su abordaje ha creado numerosas discusiones en cuanto a su manejo quirúrgico o conservador. En la literatura actualmente números estudios defiende el uso del ORIF ya que evitan tratamientos posteriores. Un reciente metaanálisis de 23 estudios comparó el manejo de fracturas abiertas y cerradas en más de 1300 pacientes, encontrando que el tratamiento de manejo quirúrgico resultó en una mejor movilidad de la mandíbula, poca desviación del mentón y un índice pequeño de mala oclusión (7).

5. CONCLUSIONES

El tratamiento de las fracturas mandibulares ha ido en evolución a lo largo del tiempo, así como las técnicas quirúrgicas, por lo que es necesario que el cirujano se encuentre actualizado en cuanto a las técnicas y materiales quirúrgicos, esto para poder ofrecer al paciente el mejor tratamiento.

La etiología principal de los traumas mandibulares incluye: accidentes automovilísticos, agresiones físicas, caídas, accidentes de trabajo, armas de fuego o

explosivos, por lo que bajar estos índices mediante campañas de prevención resultaría de ayuda para la disminución de la morbimortalidad.

Aún faltan más estudios que permitan mejorar los materiales actuales, bajando índices de infecciones relacionadas con este tipo de materiales, así como su biocompatibilidad.

La importancia del dominio de la técnica quirúrgica, así como la anatomía aplicada a la zona a tratar es de vital importancia para disminuir el índice de complicaciones en fracturas mandibulares.

Una correcta reducción anatómica de la fractura, así como el uso adecuado de materiales de osteosíntesis permitirá una adecuada recuperación devolviendo tanto función como estética facial.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Raymond F. Fonseca Oral and Maxillofacial surgery Vol 2. Third edit. Fonseca Oral and Maxillofacial surgery Vol 2. St. Louis Missouri; 2018. 1–7 p.
2. Cornelius CP, Audigé L, Kunz C, Rudderman R, Buitrago-Téllez CH, Frodel J, et al. The comprehensive AOCMF classification system: Mandible fractures- level 2 tutorial. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2014;7(3):S15–30.
3. Andersson L, Kahnberg K, Pogrel A. Oral and Maxillofacial Surgery. first publ. Andersson L, Kahnberg KE, Pogrel MA (Tony), editors. Iowa: Blackwell Publishing Ltd Blackwell; 2010. 1274 p.
4. Balaji SM, Balaji P. Oral and Maxillofacial Surgery. 2018th ed. Vol. 3, Reed Elsevier India Pvt. Ltd. Haryana, India: ELSEVIER; 2018. 2421 p.
5. Aires CCG, Ramos LVS, De Figueiredo EL, De Bortoli MM, Vasconcellos RJDH. Airway Obstruction After Bilateral Mandibular Parasymphyseal Fracture: A Case Report. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction Open.* 2020;5:247275122090570.
6. Bede SYH, Ismael WK, Al-Assaf D. Characteristics of mandibular injuries caused by bullets and improvised explosive devices: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(10):1271–5.
7. Vincent AG, Ducic Y, Kellman R. Fractures of the Mandibular Condyle. *Facial Plastic Surgery.* 2019;35(6):623–6.
8. Bhagol A, Sihg V, Singhal R. Management of mandibular fractures. *American Journal of Otolaryngology--Head and Neck Medicine and Surgery.* 1992;13(3):125–32.
9. Newlands C, Kerawala C. Oral and Maxillofacial Surgery. Vol. 53, Oxford University Press is a department of the University of Oxford. 2020. 1689–1699 p.
10. Rozeboom AVJ, Dubois L, Bos RRM, Spijker R, de Lange J. Closed treatment of unilateral mandibular condyle fractures in adults: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(4):456–64.

11. Serpa Paiva Damasceno MI, Aguilar Filho NB, Maia Nogueira RL, do Egito Vasconcelos BC, Pimentel GG. Evaluation of patients submitted to conservative treatment of jaw fracture in fire weapon projectile. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46:264.
12. Kalantar M. *A Textbook of Advanced Oral and Maxillofacial Surgery.* Vol. 53, Africa's potential for the ecological intensification of agriculture. 2013. 1689–1699 p.
13. Ehrenfeld M, Manson PN, Prein J. Principles of internal fixation of the craniomaxillofacial skeleton trauma and orthognathic surgery. Vol. 42, *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2014. 362 p.
14. Rahman P, Saleem MM. Optimal and Efficient Management of Mandibular Fractures. 2015;35(2).
15. Balasubramanian S, Panneerselvam E, Sharma AR, Singh VP, Tatineni VR, Raja K. Lingual Splint for Sagittal Fractures of Mandible; An Effective Adjunct to Contemporary Osteosynthesis: A Case Series with Review of Literature. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction Open.* 2017;1(1):s-0037-1603578.
16. Gopalakrishnan V, Sahoo NK, Roy ID. Mandibular fracture in a neonate. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(1):59–61.
17. Ferreira JJ, Zagalo CM, Oliveira ML, Correia AM, Reis AR. Mandible reconstruction: History, state of the art and persistent problems. *Prosthet Orthot Int.* 2015;39(3):182–9.
18. David LR, Bisseck M, Defranzo A, Marks M, Molnar J, Argenta L. Cost-Based analysis of the treatment of mandibular fractures in a tertiary care center. *Journal of Trauma.* 2003;55(3):514–7.
19. Chrcanovic BR. Factors influencing the incidence of maxillofacial fractures. *Oral Maxillofac Surg.* 2012;16(1):3–17.
20. Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. *Injury.* 2011;42(6):551–5.
21. Mittermiller PA, Bidwell SS, Thieringer FM, Cornelius CP, Trickey AW, Kontio R, et al. The Comprehensive AO CMF Classification System for

- Mandibular Fractures: A Multicenter Validation Study. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2019;12(4):254–65.
22. Neff A, Cornelius CP, Rasse M, Torre DD, Audigé L. The comprehensive AOCMF classification system: Condylar process fractures - Level 3 tutorial. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2014;7(7):S44–58.
23. Rahpeyma A, Khajehahmadi S, Abdollahpour S. Mandibular Symphyseal/Parasymphyseal Fracture with Incisor Tooth Loss: Preventing Lower Arch Constriction. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2016;9(1):015–9.
24. Hupp J, Tucker M, Ellis E. *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery*. Vol. 53, Africa's potential for the ecological intensification of agriculture. 2019. 1689–1699 p.
25. Pollock RA, Huber KM, Van Sickels JE. Degloving Injuries of the Oral Cavity Change the Operative Approach to Fractures of the Anterior Segment of the Mandible. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2011;4(3):137–43.
26. Farias D, Neto J, Souza R, Castro D, Silva M, Souza C, et al. Symphyseal mandibular fracture associated with bicondylar fracture: a case report. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48:197.
27. Perry M, Holmes S. *Atlas of Operative Maxillofacial Trauma Surgery*. Atlas of Operative Maxillofacial Trauma Surgery. 2020.
28. Malik N. *Textbook of Oral and Maxillofacial Surgery*. 4th ed. Vol. 4, معرفت ادیان. New Delhi India: Jaypee Brothers Medical Publisher (P) Ltd.; 2016. 1113 p.
29. Pires MSM, Reinhardt LC, de Marco Antonello G, Torres do Couto R. Use of Orthodontic Mini-Implants for Maxillomandibular Fixation in Mandibular Fracture. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2011;4(4):213–6.
30. Dorafshar A, Rodriguez E, Manson P. *Facial trauma surgery*. First edit. Vol. 27, Postgraduate medicine. New York: ELSEVIER; 2020. 585 p.

31. Singh V, Khatana S, Bhagol A. Superior border versus inferior border fixation in displaced mandibular angle fractures: Prospective randomized comparative study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(7):834–40.
32. Sawatari Y, Marwan H, Alotaibi F, Christensen J, Gannon J, Peleg M. The use of three-dimensional strut plates for the management of mandibular angle fractures: a retrospective analysis of 222 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(11):1410–7.
33. Spinelli G, Lazzeri D, Arcuri F, Valente D, Agostini T. Management of Mandibular Angle Fractures by Two Conventional 2.0-mm Miniplates: A Retrospective Study of 389 Patients. *Craniofac Trauma Reconstr.* 2016;9(3):206–10.
34. Rozeboom A, Dubois L, Bos R, Spijker R, de Lange J. Open treatment of unilateral mandibular condyle fractures in adults: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(10):1257–66.
35. Dantas JFC, Nogueira Neto JN, Sarmiento VA, Campos PSF. Temporomandibular joint reconstruction after condylar fracture complication related to osteosynthesis material. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(1):137–9.
36. Armond ACV, Martins CC, Glória JCR, Galvão EL, dos Santos CRR, Falci SGM. Influence of third molars in mandibular fractures. Parte 2: mandibular condyle—a meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(6):730–9.
37. Zavlin D, Jubbal KT, Echo A, Izaddoost SA, Friedman JD, Olorunnipa O. Multi-institutional Analysis of Surgical Management and Outcomes of Mandibular Fracture Repair in Adults. *Craniofac Trauma Reconstr.* 2018;11(1):041–8.
38. Alyahya A, Bin Ahmed A, Nusair Y, Ababtain R, Al Hussain A, Alshafei A. Mandibular condylar fracture: a systematic review of systematic reviews and a proposed algorithm for management. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2020;58(6):625–31.