



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

TEMA:

Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular.

AUTORA:

Némesis Karla Lagos Mendoza.

TUTOR:

Dr. Eric Chusino Alarcón.

MANTA-MANABÍ-ECUADOR

2024

CERTIFICACIÓN

Mediante la presente certifico que la egresada **Némesis Karla Lagos Mendoza** se encuentra realizando su tesis de grado titulada “**Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular. Revisión sistemática.**” bajo mi dirección y asesoramiento y de conformidad con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



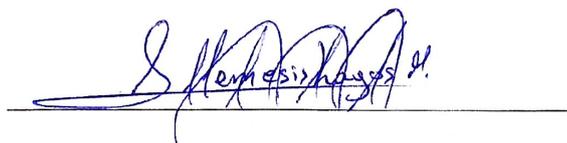
Dr. Eric Chusino Alarcón.

Director de Tesis

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Némesis Karla Lagos Mendoza con C.I # 1314529395 en calidad de autora del proyecto de investigación titulado “Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular. Revisión sistemática.”. Por la presente autorizo a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor/a me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y además de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Némesis Karla Lagos Mendoza', is written over a horizontal line.

Némesis Karla Lagos Mendoza

C.I. 1314529395

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Facultad Ciencias de la Salud

Carrera de Odontología

Tribunal Examinador

Los honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueben el informe de investigación sobre el tema “ESTUDIOS IMAGENOLÓGICOS PARA DIAGNÓSTICO DE FRACTURA MANDIBULAR. REVISIÓN SISTEMÁTICA.”

Presidente del tribunal



Od. Freya María Andrade Vera, Esp.

Miembro del tribunal



Od. María Teresa Restrepo Escudero, Mg.

Miembro del tribunal



Od. Sandra Sandoval Pedauga, Esp.

Manta, 14 de agosto del 2024

DEDICATORIA

La presente tesis esta dedicada principalmente a Dios, ya que gracias a el estoy culminando con éxitos mis estudios porque cuando me veía derrotada el me levantaba con mas fuerzas. Se la dedico a mis padres, mi amada madre Laura Mendoza Cañarte y a mi amado padre Juan Carlos Lagos por su apoyo incondicional, por el amor que me transmiten para hacer todo con perseverancia y pasión, por siempre estar presente en cada momento de mi carrera siendo el pilar fundamental de la persona que soy hoy en día, por sus consejos que gracias a ello pude superar cada desafío presente en este largo camino. También va dedicada para mi gato Tanjiro, mis perritos Duffy, Camila, zafir y Muñequita que me acompaña desde el cielo por ser mi apoyo emocional en mis días mas grises y ser mi alegría con su compañía tan especial.

AGRADECIMIENTO

Con profunda estima y reconocimiento quiero agradecer de todo corazón a cada uno de los doctores docentes de la facultad de odontología por compartir sus conocimientos con tanta dedicación y amor

A mis padres por siempre haber estado en todo momento bueno y malo porque sin ustedes no lo podría haber logrado

Expreso mi agradecimiento a mi novio y su familia por siempre estar presentes en cada paso y avance de mi carrera, por también haber confiado en mis conocimientos y haber sido mis pacientes en su momento.

A mis hermanos Juan y Nicole por ser mi fuente de fuerza y ganas de sobresalir porque quiero ser un ejemplo a seguir.

A mi sobrino por enseñarme el verdadero significado de paciencia.

A mis compañeros y amigos de aulas Gema, Pedro, Anthony, Alex, Cristhian por sus palabras de aliento y ánimo, por intercambiar conocimientos cuando lo necesitamos y siempre estar apoyándonos unos a otros.

A mi conserje favorito Don Fernandito por siempre estar a disposición con una sonrisa y siempre amable dispuesto ayudar y resolver cada necesidad de nosotros sus niños.

A mi tutor de tesis por siempre querer lo mejor para mi y llevar a cabo un trabajo de excelencia, por sus recomendaciones y consejos.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. General.....	4
1.3.2. Específicos	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6

2.2. Bases teóricas.....	7
2.2.1. Clasificación de fracturas mandibulares	7
2.2.2. Patrones de fractura mandibular	9
2.2.3. Modalidades avanzadas de imágenes.....	10
2.2.4. Examen radiográfico en fractura mandibular	11
2.2.5. Evaluación radiográfica mandibular a nivel de cuerpo, ángulo, rama y espacio subcondíleo	11
2.2.6. ¿Son necesarias las radiografías posoperatorias?	12
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Criterios de búsqueda.....	14
3.3. Criterios de inclusión	14
3.4. Criterios de exclusión	15
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	25
RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMEN

Las fracturas mandibulares son la segunda fractura facial más prevalente. Ocupa el décimo lugar en incidencia tomando en cuenta las fracturas de cualquier parte del cuerpo. Para su diagnóstico los estudios de imagen ocupan un rol protagónico. El objetivo fue describir la precisión diagnóstica de los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares. Se realizó una revisión sistemática en la que fueron incluidos 15 artículos publicados entre los años 2016 y 2024. Los principales estudios imagenológicos para el diagnóstico de fracturas mandibulares son la tomografía computarizada, en sus modalidades cone beam o de haz cónico y multidetector. También se mencionan la ecografía, la resonancia magnética, la angiografía por TC y las radiografías panorámicas. Por sus ventajas en la precisión diagnóstica de las fracturas mandibulares el estudio imagenológico estándar de oro es la tomografía computarizada con sensibilidad y especificidad de más del 95%. Por otro lado, al comparar la ecografía con la tomografía se observan correlaciones en la sensibilidad y la especificidad de ambos por lo que también representa una excelente opción para el diagnóstico de las fracturas mandibulares.

Palabras clave: fracturas mandibulares, estudios imagenológicos, tomografía computarizada, cirugía maxilofacial.

ABSTRACT

Mandibular fractures are the second most prevalent facial fracture. It occupies tenth place in incidence taking into account fractures of any part of the body. For its diagnosis, imaging studies play a leading role. The objective was to describe the diagnostic accuracy of imaging studies in mandibular fractures. A systematic review was carried out in which 15 articles published between 2016 and 2024 were included. The main imaging studies for the diagnosis of mandibular fractures are computed tomography, in its cone beam or cone beam and multidetector modalities. Ultrasound, MRI, CT angiography, and panoramic x-rays are also mentioned. Due to its advantages in the diagnostic accuracy of mandibular fractures, the gold standard imaging study is computed tomography with sensitivity and specificity of more than 95%. On the other hand, when comparing ultrasound with tomography, correlations are observed in the sensitivity and specificity of both, which is why it also represents an excellent option for the diagnosis of mandibular fractures.

Keywords: mandibular fractures, imaging studies, computed tomography, maxillofacial surgery.

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico por imagen de una fractura mandibular permite clasificar la gravedad de la esta, lo que orienta por tanto las opciones de tratamiento. El resultado deseado es lograr un cierre correctivo y al mismo tiempo prevenir cualquier pseudoartrosis, consolidación defectuosa o retraso en la consolidación de la fractura Naeem et al (2017).

Las radiografías simples se han utilizado tradicionalmente para identificar fracturas mandibulares en pacientes ambulatorios estables. La TC es el método preferido cuando se intenta identificar fracturas mandibulares agudas, con una especificidad y sensibilidad muy altas Sheng (2022).

El objetivo de esta investigación fue describir la precisión diagnóstica de los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares. Para cumplir con ello realizó una revisión sistemática que permitió sintetizar la evidencia disponible sobre el tema.

El trabajo se dividió en cuatro capítulos. En el primero se describió el problema, se plantearon tanto el objetivo general como los específicos y se presentó la justificación. El segundo capítulo consistió en el marco teórico. En el tercero se explicó la metodología que se utilizó para la revisión sistemática y en el último capítulo se presentaron los resultados, la discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El traumatismo en la región facial con frecuencia produce lesiones en los tejidos blandos, los dientes y los principales componentes esqueléticos de la cara, incluidos la mandíbula, el maxilar superior, el arco cigomático, el complejo etmoidal nasoorbitario y las estructuras supraorbitarias. Además, estas lesiones frecuentemente ocurren en combinación con lesiones en otras áreas del cuerpo Hupp et al (2019).

Ahora bien, hablando propiamente de las fracturas mandibulares, estas solo son superadas en prevalencia por las fracturas de los huesos nasales, por lo tanto, son el segundo tipo de fractura facial más frecuente. Además, ocupa el décimo lugar en incidencia tomando en cuenta las fracturas de cualquier parte del cuerpo. En términos de porcentaje, se estima que las fracturas mandibulares representan 36 % de las fracturas maxilofaciales de Santiago et al (2017).

Un diagnóstico preciso de fracturas mandibulares permite planificar el tratamiento de manera más efectiva. Al investigar sobre las técnicas de imagenología disponibles y su utilidad clínica, se pueden tomar decisiones mejor informadas sobre el manejo de estas lesiones, lo que puede mejorar los resultados para los pacientes porque se puede optimizar el plan de tratamiento.

Por otro lado, un diagnóstico incorrecto o incompleto de fracturas mandibulares puede llevar a complicaciones en el tratamiento, como una reducción inadecuada de la fractura o la falta de detección de lesiones asociadas. En este sentido identificar las técnicas de imagenología más precisas puede ayudar a reducir el riesgo de complicaciones y mejorar los resultados del tratamiento.

Para el diagnóstico de estas fracturas es necesario recurrir a estudios de imagen. Aunque en otros momentos la radiografía panorámica era un estudio imagenológico muy valioso

(y sigue siéndolo) para las fracturas mandibulares, actualmente con una sensibilidad del 100 % de las imágenes de TC helicoidal para diagnosticar fracturas de mandíbula en comparación con el 86% de sensibilidad de las imágenes de tomografía panorámica, junto con el advenimiento de la reconstrucción tridimensional, la TC es la herramienta diagnóstica actual de elección para la evaluación radiográfica y el diagnóstico de fracturas de mandíbula Pickrell et al (2017).

En virtud de ello, en este estudio el propósito es describir los estudios imagenológicos que pueden utilizarse para el diagnóstico de una fractura mandibular.

1.2. Formulación del problema

¿Qué precisión diagnóstica tienen los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Describir la precisión diagnóstica de los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares.

1.3.2. Específicos

Identificar los estudios imagenológicos

Establecer la precisión diagnóstica en las fracturas mandibulares

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las fracturas mandibulares son frecuentes en la práctica clínica, y un diagnóstico preciso es crucial para un tratamiento adecuado y oportuno. Realizar una investigación sobre las diferentes técnicas de imagenología puede ayudar a identificar cuál es la más precisa en cada situación clínica, mejorando así la calidad del diagnóstico.

Este estudio corresponde a una revisión sistemática de la literatura y su pertinencia gira en torno la precisión de diagnóstica de los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares.

Las fuentes de investigación que dan el soporte teórico a este estudio fueron localizados por medio del uso de operadores booleanos AND, OR, NOT, utilizándose los criterios de exclusión e inclusión cuyos temas pertinentes al presente trabajo, fueron obtenidos de artículos, publicaciones, revisiones y otros. Es importante resaltar su relevancia es de carácter social, educativa y profesional, pues, contribuye significativamente como información científica para que puedan identificar el estudio imagenológico más preciso para el diagnóstico de fracturas mandibulares; también va a permitir que el estudiante conozca, identifique y sepa la conducta a seguir cuando se presente un paciente con esta situación clínica para poder realizar un diagnóstico temprano y mejorar su manejo clínico, cuyo propósito es que se convierta como un Soporte bibliográfico tanto: para los estudiantes de odontología como el profesional odontólogo.

Otro aspecto en el que puede notarse la relevancia de este estudio es en la posibilidad de una mejora continua de la práctica clínica. Es decir, evaluar de manera permanente las técnicas de imagenología utilizadas en el diagnóstico de fracturas mandibulares contribuye a una mejora continua de la práctica clínica, garantizando que se utilicen las mejores herramientas disponibles para el beneficio de los pacientes.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En un estudio publicado por Sheng (2022), sobre las diferentes modalidades de imágenes utilizadas para evaluar las fracturas mandibulares agudas. Sus hallazgos evidenciaron que la tomografía computarizada (TC) es el método preferido cuando se intenta identificar fracturas mandibulares agudas, particularmente en pacientes traumatizados, y tiene una especificidad y sensibilidad muy altas, dentro de esta se encuentran modalidades como la TC multidetector y la TC de haz cónico (Cone Beam). Otros métodos de imagen utilizados para el diagnóstico de estas fracturas son la ecografía, la resonancia magnética y la angiografía por TC.

Una revisión realizada por Stanford-Moore y Murr (2022), tuvo el propósito de actualizar los conocimientos sobre las fracturas mandibulares a la altura del ángulo. Entre las conclusiones del estudio se explica que la TC se ha convertido en el estándar de oro para el diagnóstico de fracturas de mandíbula, ofreciendo ventajas tanto para la planificación quirúrgica como para la evaluación de la afectación dental.

En un artículo desarrollado por Panesar y Susarla (2021), se describió el diagnóstico y manejo de las fracturas mandibulares. Refieren que, en la mayoría de los pacientes con fracturas de mandíbula, especialmente en el contexto de politraumatismo, acuden a la sala de emergencias y se someten a una evaluación radiográfica con TC de la cabeza y la columna cervical. Aunque la tomografía computarizada ahora se considera el estándar de oro, otros estudios de imágenes pueden ser útiles cuando esta no está disponible. Como no en todas las instituciones tienen disponible un tomógrafo, por ello, para el diagnóstico de una fractura pueden utilizarse radiografías simples con vistas de Towne inversa, posteroanterior de Caldwell, oblicua lateral u oclusal o radiografía panorámica. Esta

última tiene la ventaja de permitir la visualización de toda la mandíbula, incluida la unidad subcondilar/ATM.

A pesar de las posibles ventajas de la panorámica, su disponibilidad puede ser limitada y ciertos patrones de fractura, particularmente en la parte posterior de la mandíbula, pueden pasar desapercibidos en la radiografía panorámica de vista única. Al evaluar a un paciente con lesión mandibular únicamente con imágenes de radiografía simple, es prudente obtener al menos dos vistas de la mandíbula Panesar y Susarla (2021).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Clasificación de fracturas mandibulares

Según lo reportado por Vorrasi et al (2018), las fracturas mandibulares se pueden dividir en varias categorías según su ubicación, la biomecánica y el patrón de la fractura. A continuación, se mencionan dichas categorías:

A. Como la mandíbula se divide en subunidades anatómicas para caracterizar mejor la asociación de la dentición y las inserciones musculares asociadas con la lesión se dividen las fracturas según su ubicación:

- Sínfisis: la fractura ocurre en la línea media, entre los incisivos centrales.
- Parasínfisis: ocurre en el área delimitada entre líneas verticales distales a los caninos.
- Cuerpo: ocurre en el área unida desde el distal del canino hasta el borde anterior del músculo masetero (el distal del segundo molar).
- Ángulo: ocurre en el área delimitada desde el borde anterior del masetero (distal del segundo molar) hasta el borde posterior del masetero. Los terceros molares, si están presentes, suelen estar afectados en fracturas de ángulo.

- Rama: ocurre en el área desde el borde posterior del masetero hasta la altura de la escotadura sigmoidea. Cabe mencionar que una fractura subcondilar suele ocurrir dentro de la región de la rama.
- Córdilo: puede ser
 - i. Intracapsular: fractura de la cabeza condilar, que está unida por la cápsula.
 - ii. Cuello extracapsular/condilar: fractura desde la altura de la muesca sigmoidea hasta la inserción de la cápsula. Estas fracturas se pueden subdividir aún más según su distancia desde la muesca sigmoidea. Una fractura "alta" se produce en la cápsula o justo debajo de ella y puede denotar dificultad para lograr la fijación. Una fractura "baja" está cerca de la muesca y puede fijarse por medios convencionales.
- Coronoides: la fractura se produce en el área de la apófisis coronoides superior a la altura de la escotadura sigmoidea.
- Dentoalveolar: se produce la fractura del hueso alveolar y de la estructura de soporte de la raíz; no involucra el hueso basal de la mandíbula.

Existen algunas consideraciones que mencionan Hupp et al (2019), por ejemplo, el agujero mentoniano, el área del tercer molar/ángulo y los sitios del canino mandibular son particularmente susceptibles a la fractura debido a la densidad ósea en estos lugares. Como resultado, las fracturas parasinfisarias y angulares constituyen la mayoría de los sitios de fractura. La apófisis coronoides, sin embargo, es el sitio de fractura mandibular menos común debido al efecto protector del arco cigomático y del músculo masetero. Las fracturas de la apófisis condilar son las fracturas más comunes observadas en la población pediátrica y se denominan intracapsulares o extracapsulares según la asociación con la cápsula de la articulación temporomandibular.

Las fracturas del cuerpo mandibular se observan con mayor frecuencia en mandíbulas atroficas que han perdido una altura y un ancho significativos del hueso debido a cambios asociados con la pérdida prematura de los dientes y el envejecimiento. El cuerpo de la mandíbula también tiene inserciones musculares limitadas a diferencia de la sínfisis o la rama. Las inserciones musculares suelen tener un impacto positivo en la densidad ósea con respecto a la tensión fisiológica y el suministro de sangre. Por último, las fracturas dentoalveolares sin fractura completa de la mandíbula son una entidad única que requiere reducción con reaproximación a la oclusión premórbida utilizando barras de arco de Erich o férulas dentales fijadas a los dientes adyacentes Fonseca (2018).

2.2.2. Patrones de fractura mandibular

Tal como lo refieren Vorrasi et al (2018), estos patrones pueden ser:

- Abierta (compuesta): fractura que tiene comunicación con el ambiente externo a través de la piel, la mucosa o el ligamento periodontal. Cualquier fractura que afecte a un segmento que contiene un diente es una fractura abierta por definición.
- Cerrada (simple): fractura que no tiene comunicación con el medio externo.
- Conminuta: múltiples segmentos de hueso que están destrozados, aplastados o astillados.
- En tallo verde/no desplazado: la fractura es incompleta y/o sólo afecta una corteza.
- Patológica: fractura que se produce por una enfermedad preexistente que ha debilitado estructuralmente el hueso.
- Compleja (complicada): puede ser una fractura simple o compuesta que se asocia con una lesión importante de los tejidos blandos adyacentes.
- Múltiples: dos o más fracturas dentro del mismo hueso, pero las fracturas no se comunican entre sí. Una mandíbula se fracturará en al menos dos lugares aproximadamente la mitad de las veces.

- **Atrófica:** fractura que se produce de forma previsible en el cuerpo (a menudo bilateral) debido al debilitamiento mecánico debido a la atrofia. Una mandíbula atrófica se define como una mandíbula desdentada que tiene 20 mm o menos de altura.
- **Indirecta:** fractura que se produce en un sitio distante del área de impacto; por ejemplo, la clásica “fractura del guardia”, que afecta los cuellos condilares bilaterales y la sínfisis. El punto de impacto en el mentón crea múltiples fracturas, una fractura directa de la sínfisis y fracturas indirectas del cuello condilar.
- **Impactada:** una fractura que tiene segmentos “telescopicos” entre sí.

2.2.3. Modalidades avanzadas de imágenes

A continuación, MacDonald (2020), explica el uso de las distintas modalidades de imágenes en cirugía oral y maxilofacial:

- **Tomografía computarizada:** además de mostrar el esqueleto de la cara y los maxilares en reconstrucciones 3D y multiplanares (axial, coronal y sagital), la TC también permite visualizar el tejido blando con suficiente resolución de contraste para diferenciar entre músculo, grasa, ganglios linfáticos, glándulas y la vasculatura. Los vasos sanguíneos de la cabeza y el cuello y la vasculatura de las diversas estructuras, se mejoran mediante el uso de medios de contraste yodados intravenosos. Esto es necesario para diagnosticar y estadificar el carcinoma. Esto último se logra mediante la identificación de la afectación de los ganglios linfáticos y se asistida por medio de contraste intravenoso. Esto también permite determinar si existe diseminación extracapsular.

- **Tomografía computarizada de haz cónico:** se ha demostrado que la CBCT es útil en el diagnóstico y evaluación de algunas de las lesiones más frecuentes y/o importantes que afectan a la cara y la mandíbula. Aunque la CBCT también puede contribuir sustancialmente. Para reemplazar la TCMD médica hospitalaria cuando se requieren imágenes transversales para lesiones benignas, la CBCT puede revelar características que

indican una derivación inmediata a especialidades hospitalarias. Esto se reveló recientemente en un caso de linfoma.

2.2.4. Examen radiográfico en fractura mandibular

Como regla general, en ortopedia, la radiografía debe tomarse en dos planos perpendiculares entre sí, es decir, en el anteroposterior y mediolateral. Las radiografías más comunes para detectar fractura de mandíbula son Bonanthaya et al (2021):

1. Radiografía panorámica (RP) también llamada Ortopantomograma (OPG).
2. Vista posteroanterior de la mandíbula (mandíbula PA).
3. Se toma una visión oblicua lateral para fracturas del cuerpo, ángulo, rama y subcondíleo.
4. Tomografía computarizada (TC).
5. Tomografía visual digital (TVD).
6. Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).
 - La TC, la TVD y la CBCT son las radiografías que se realizan con más frecuencia para el diagnóstico preciso de la fractura mandibular.
 - Las radiografías no deben considerarse innecesarias, y siempre deben realizarse tras el examen clínico y tras realizar un diagnóstico clínico provisional.
 - Los cirujanos no deben depender del informe del radiólogo para su diagnóstico; Las radiografías deben ayudar en la medida de lo posible a confirmar el diagnóstico clínico y a los fines del registro médico-legal.

2.2.5. Evaluación radiográfica mandibular a nivel de cuerpo, ángulo, rama y espacio subcondíleo

En este tipo de evaluación, se toma una visión oblicua lateral para fracturas del cuerpo, ángulo, rama y subcondíleo. Las fracturas condilares se pueden evaluar mediante varias vistas convencionales. Por lo general, se toma un conjunto de dos radiografías

perpendiculares entre sí para una evaluación óptima. Sin embargo, la evaluación se ha vuelto más descriptiva con la disponibilidad de radiografías especializadas. Cabe señalar que con la radiografía convencional se dispone de información muy limitada Dhupar (2021).

Las tomografías computarizadas en los tres planos, a saber, coronal, axial y sagital, con estudios volumétricos pueden revelar la imagen real de la fractura tanto en términos de evaluación como de planificación del tratamiento. La resonancia magnética es esencial para evaluar las lesiones discales, especialmente en luxaciones y fracturas condilares intracapsulares; sin embargo, las resonancias magnéticas no son tomadas como una práctica rutinaria Bonanthaya et al (2021).

Hupp et al (2019), añade que la evaluación radiográfica de la mandíbula puede requerir dos o más de las siguientes cuatro vistas radiográficas: (1) vista panorámica, (2) vista de Towne con la boca abierta, (3) vista posteroanterior y (4) vistas laterales oblicuas. En ocasiones, incluso estas radiografías no proporcionan información adecuada; por lo tanto, pueden ser útiles radiografías complementarias, incluidas proyecciones oclusales o periapicales. La tomografía computarizada se puede utilizar para complementar la evaluación radiográfica.

2.2.6. ¿Son necesarias las radiografías posoperatorias?

Según Rai (2021), la respuesta es no. Las razones detrás de esto son:

- a. En todo el mundo se producen entre 100 y 250 muertes por cáncer debido a la radiación innecesaria procedente de la radiología de diagnóstico.
- b. Si de alguna manera el paciente requiere un nuevo tratamiento, generalmente depende más de los hallazgos clínicos que de los radiológicos.

Sin embargo, las radiografías postoperatorias son necesarias en algunos casos de Joshi y Kochuveetil (2021):

- Fractura mandibular tratada con reducción cerrada.
- En casos médico legales para prevenir complicaciones judiciales.
- Pacientes que se inscribieron en las actividades de investigación.

Bonanthaya et al. (2021), también sugirió que la radiografía posoperatoria no es necesaria.

Las ventajas de evitar las radiografías postoperatorias son:

1. Reducción de la exposición de los pacientes a radiaciones ionizantes.
2. Costo reducido.
3. Descarga más eficiente.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

El estudio consiste en una revisión sistemática sobre los estudios imagenológicos utilizados para el diagnóstico de una fractura mandibular. Para tal fin se elabora una base de datos de diferentes artículos, los cuales proporcionan información, transparente y actualizadas sobre la precisión diagnóstica de los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares.

3.2. Criterios de búsqueda

Se realizaron búsquedas, se indagó en bases de datos utilizando palabras clave e idiomas de búsqueda.

Bases de datos de búsqueda: los artículos científicos obtenidos fueron localizados en Scopus, ScienceDirect, SciELO, LILACS, Google Académico, SemanticScholar y PubMed, artículos realizados entre los años 2017 y 2024.

Idiomas de búsqueda: artículos en español e inglés.

Palabras clave de búsqueda en español: “fracturas mandibulares”, “estudios imagenológicos”, “radiografía panorámica”, “tomografía computarizada”, “trauma facial” “trauma maxilofacial”, “fracturas mandibulares” Y “estudios imagenológicos”, “trauma maxilofacial” Y “tomografía computarizada”.

Palabras clave de búsqueda en inglés: “mandibular fractures”, “imaging studies”, “panoramic radiography”, “computed tomography”, “facial trauma” “maxillofacial trauma”, “mandibular fractures” AND “imaging studies”, “maxillofacial trauma” AND “computed tomography”.

3.3. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron basados en artículos que fueron publicados a partir del año 2015, artículos en base científica de las bases de datos antes mencionadas.

Se incluyen: revisiones sistémicas, ensayos clínicos, estudio de casos y controles, estudios transversales, estudios de cohorte, estudios retrospectivos.

3.4. Criterios de exclusión

Artículos que fueron publicados antes del año 2015 y artículos que no tengan base científica que lo sustenten.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Artículos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular incluidos en la revisión.

Nro.	Autor (Año)	Título	Diseño
1	Sheng (2022)	Diferentes modalidades de imágenes utilizadas para evaluar las fracturas mandibulares agudas.	Revisión sistemática
2	Panesar y Susarla (2021)	Diagnóstico y manejo de las fracturas mandibulares.	Revisión narrativa
3	Stanford-Moore y Murr (2022)	Fracturas del ángulo mandibular.	Revisión narrativa
4	McLeod y Keenan (2021)	Hacia un consenso para la clasificación de las fracturas del cóndilo mandibular.	Revisión sistemática
5	Givony (2020)	Fracturas mandibulares, diagnóstico, complicaciones postoperatorias.	Revisión narrativa
6	Airan et al (2019)	Comparación de la eficacia de la ecografía con la tomografía computarizada en el diagnóstico de fracturas maxilomandibulares.	Estudio transversal
7	Son et al (2021)	Detección automática de fracturas mandibulares en radiografías panorámicas mediante aprendizaje profundo.	Revisión narrativa
8	Nishiyama et al (2021)	Rendimiento de modelos de aprendizaje profundo construidos a partir de radiografías panorámicas de dos hospitales para diagnosticar fracturas del cóndilo mandibular.	Estudio transversal
9	Yari et al (2024)	Detección y clasificación de fracturas mandibulares en radiografía panorámica mediante inteligencia artificial.	Estudio transversal
10	Qureshi et al (2024)	"Un estudio para evaluar el uso de la ecografía en la detección de fracturas maxilofaciales"	Estudio transversal

Elaborado por: Lagos (2024).

Tabla 1. Artículos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular incluidos en la revisión (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Título	Diseño
11	Gadicherla et al (2021)	Precisión diagnóstica de la ecografía para la evaluación de fracturas maxilofaciales: un metanálisis.	Revisión sistemática con metaanálisis
12	Nardi et al (2020)	Imágenes de fracturas mandibulares: una revisión pictórica.	Revisión narrativa
13	Aydin et al (2020)	Imágenes por tomografía computarizada de haz cónico de fracturas dentoalveolares y mandibulares.	Revisión narrativa
14	Dreizin et al (2016)	TC multidetector de fracturas, reducciones y complicaciones mandibulares: una introducción clínicamente relevante para el radiólogo.	Revisión narrativa
15	Naeem et al (2017)	Imagenología en fracturas traumáticas de mandíbula.	Revisión narrativa
16	Nezafati et al (2020)	Comparación de la precisión de la tomografía computarizada y la ecografía en el diagnóstico de fracturas mandibulares	Estudio de cohorte
17	Shah et al (2022)	Precisión diagnóstica de la ecografía verificada con tomografía computarizada para el diagnóstico de fracturas maxilofaciales: un estudio prospectivo	Estudio de cohorte
18	Vijayan et al (2023)	Un estudio para evaluar la eficacia de la ecografía como herramienta de detección diagnóstica en fracturas maxilofaciales: un estudio prospectivo	Estudio de cohorte
19	Valencia et al (2022)	Revisión sistemática de exactitud diagnóstica de la ultrasonografía en el trauma maxilofacial	Revisión sistemática
20	Kamran y Al-Gorjia (2021)	Papel de la ecografía y la radiografía convencional en la detección de fracturas maxilofaciales: un estudio comparativo	Estudio comparativo

Elaborado por: Lagos (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular.

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
1	Sheng (2022)	<p>Los resultados indicaron que la tomografía computarizada (TC) es el método preferido cuando se intenta identificar fracturas mandibulares agudas, particularmente en pacientes traumatizados, y tiene una especificidad y sensibilidad muy altas, dentro de esta se encuentran modalidades como la TC multidetector y la TC de haz cónico (Cone Beam).</p> <p>Otros métodos de imagen utilizados para el diagnóstico de estas fracturas son la ecografía, la resonancia magnética y la angiografía por TC.</p>
2	Panesar y Susarla (2021)	<p>Aunque la tomografía computarizada ahora se considera el estándar de oro, otros estudios de imágenes pueden ser útiles cuando esta no está disponible.</p> <p>Como no en todas las instituciones tienen disponible un tomógrafo, por ello, para el diagnóstico de una fractura pueden utilizarse radiografías simples con vistas de Towne inversa, posteroanterior de Caldwell, oblicua lateral u oclusal o radiografía panorámica.</p> <p>Al evaluar a un paciente con lesión mandibular únicamente con imágenes de radiografía simple, es prudente obtener al menos dos vistas de la mandíbula.</p>
3	Stanford-Moore y Murr (2022)	<p>Entre las conclusiones del estudio se explica que la TC se ha convertido en el estándar de oro para el diagnóstico de fracturas de mandíbula, ofreciendo ventajas tanto para la planificación quirúrgica como para la evaluación de la afectación dental.</p>
4	McLeod y Keenan (2021)	<p>La coherencia en la terminología y la clasificación es esencial para el desarrollo de la ciencia quirúrgica. Se demostró que, desde la clasificación de las fracturas condilares en el 2014, se publicaron muchos sistemas de clasificación diferentes que continúan utilizándose en estudios clínicos sobre fracturas condilares.</p> <p>Ninguno de ellos está validado científicamente y no hay coherencia en su aplicación. Por lo tanto, se recomienda utilizar considerar el uso de Sistema de clasificación del proceso condilar.</p>

Elaborado por: Lagos (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
5	Givony (2020)	<p>La alta prevalencia y tendencia de las fracturas mandibulares específicas siempre abrirá una puerta a las complicaciones postoperatorias.</p> <p>No se puede evitar por completo que ocurran esas complicaciones, pero definitivamente se pueden reducir mediante una identificación más temprana y precisa que ayudará a seleccionar el método de tratamiento adecuado y minimizará las consecuencias dañinas.</p> <p>En conclusión, las fracturas de mandíbula pueden diferir de una región geográfica a otra debido a variantes de factores de riesgo y circunstancias individuales.</p>
6	Airan et al (2019)	<p>Existió alta correlación entre la ecografía y la tomografía computarizada en la detección de fracturas maxilomandibulares. La sensibilidad fue del 95% y la especificidad del 90% con un alto valor predictivo positivo.</p> <p>Aparte de algunas desventajas como la dificultad en la interpretación de una película sin informe o correlación clínica y la variabilidad del examinador, las ventajas asociadas con su uso probablemente superan las deficiencias.</p>
7	Son et al (2021)	<p>El estudio presenta un método de detección automática de fracturas mandibulares basado en el modelo de aprendizaje profundo llamado YOLO v4. En general, las radiografías panorámicas originales son oscuras y las fracturas mandibulares en las radiografías panorámicas tienen características de curvatura severa en el nivel de fondo.</p> <p>Por lo tanto, si el aprendizaje de detección basado en YOLO existente se utiliza tal como está, la identificación detallada de las fracturas es imposible. Por lo tanto, se sugiere técnicas de preprocesamiento y aumento de datos tanto para el conjunto de datos de entrenamiento como el conjunto de datos de prueba.</p>

Elaborado por: Lagos (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
8	Nishiyama et al (2021)	<p>Utilizando conjuntos de datos combinados de ambos hospitales, el modelo de aprendizaje profundo (AP) exhibió un alto rendimiento, que fue ligeramente superior o igual al de la validez interna, pero sin una diferencia estadísticamente significativa.</p> <p>El modelo AP construido se puede emplear clínicamente para diagnosticar fracturas del cóndilo mandibular utilizando radiografías panorámicas.</p>
9	Yari et al (2024)	<p>Los hallazgos mostraron que la precisión fue mayor en la detección de fracturas del cuerpo (96%) y de la sínfisis (96%), y fue menor en las fracturas de ángulo (91%). Los valores de precisión más altos y bajos se observaron en la detección de fracturas de sínfisis (95%) y de cabeza del cóndilo (63,16%), respectivamente.</p> <p>El algoritmo entrenado logró resultados prometedores en la detección de la mayoría de los tipos de fracturas, particularmente en las regiones del cuerpo y la sínfisis, lo que indica el potencial del aprendizaje automático como ayuda de diagnóstico para los profesionales.</p>
10	Qureshi et al (2024)	<p>En el estudio, la ecografía ha demostrado una mayor precisión que las radiografías convencionales en el diagnóstico de fracturas maxilofaciales. Aunque la tomografía computarizada es el estándar de oro, observamos que la ultrasonografía (USG) es igual a la tomografía computarizada en el diagnóstico de la mayoría de las fracturas superficiales.</p> <p>Por lo tanto, con la disponibilidad de un ecografista experimentado y un transductor de alta resolución, la USG puede considerarse como el procedimiento de diagnóstico de primera línea en caso de sospecha de fracturas maxilofaciales.</p>

Elaborado por: Lagos (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
11	Gadicherla et al (2021)	La ultrasonografía (USG) tiene buena precisión diagnóstica para la evaluación de fracturas de órbita, huesos nasales y mandíbula. Los profesionales deben considerar las ventajas y limitaciones de la USG antes de recomendar modalidades de imágenes avanzadas.
12	Nardi et al (2020)	Se pudo concluir que las técnicas de imagen tienen como objetivo identificar la presencia, número y localización exacta y extensión de las fracturas, así como analizar las complicaciones concomitantes en las estructuras anatómicas adyacentes.
13	Aydin et al (2020)	En esta revisión se estudió el papel beneficioso de las imágenes CBCT en el trauma dentomaxilofacial con diversas aplicaciones clínicas. Aunque la CBCT está brindando mayores oportunidades para la obtención de imágenes tridimensionales de la región maxilofacial, se desarrollará mediante estudios que la hagan más útil en la práctica clínica.
14	Dreizin et al (2016)	<p>Las decisiones de manejo de fracturas se vuelven cada vez más dependientes de los hallazgos de la TC multidetector.</p> <p>Para transmitir información clínicamente relevante, los radiólogos deben comprender las cuestiones clave que subyacen al proceso de toma de decisiones del cirujano reconstructivo. Esto requiere conocimiento de la biomecánica mandibular y los principios de reducción correspondientes a cada segmento anatómico de la mandíbula, patrones de fracturas múltiples y fracturas conminutas.</p>
15	Naeem et al. (2017)	<p>El diagnóstico de una fractura mandibular traumática se puede realizar mediante una variedad de modalidades de imágenes. Una serie mandibular típica puede proporcionar una buena sensibilidad para detectar una fractura, al tiempo que incluye tiempos de exploración rápidos y una dosis mínima de radiación. Sin embargo, son ineficaces para detallar las fracturas condilares debido a la anatomía superpuesta.</p> <p>Esto se puede abordar mediante una visión de Towne inversa, pero a menudo se evita debido al rango restringido de la columna vertebral en un paciente traumatizado. Las imágenes por tomografía computarizada de la mandíbula, en particular la TCMD, tienen una mayor sensibilidad para detectar una fractura de mandíbula en comparación con los rayos X y proporcionan un detalle excelente para detectar una fractura condilar.</p>

Elaborado por: Lagos (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Estudios imagenológicos para diagnóstico de fractura mandibular (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
16	Nezafati et al (2020)	La especificidad y sensibilidad de la ecografía fueron del 100% y 91,1%, respectivamente. Las sensibilidades de la ecografía en las fracturas de ángulo, cóndilo, cuello condilar y sínfisis fueron del 100%, 91,6%, 85,7% y 80%, respectivamente, y la especificidad fue del 100% en todas esas regiones anatómicas.
17	Shah et al (2022)	Se seleccionaron un total de 14 sitios en la región maxilofacial. De los 14 puntos de referencia anatómicos, nueve pudieron detectar todas las fracturas en la ecografía con una sensibilidad y especificidad del 100 %. Pero no se observaron fracturas del cóndilo intracapsular en la ecografía.
18	Vijayan et al (2023)	<p>Según los hallazgos de la TC, se encontró que 65 sitios estaban fracturados y esto se consideró el estándar de oro. La ecografía detectó 58 fracturas de las cuales 54 fueron fracturas verdaderas, mientras que 4 fueron falsos positivos.</p> <p>La ecografía no pudo detectar 11 fracturas. La sensibilidad y especificidad generales de la ecografía fueron del 83,1% y el 99%, respectivamente. La ecografía proporciona una modalidad de imágenes segura, rentable, confiable, no invasiva, fácilmente disponible y portátil para detectar fracturas maxilofaciales.</p>
19	Valencia et al (2022)	Para la detección de fracturas mandibulares la ultrasonografía tuvo una sensibilidad y una especificidad del 100% según los estudios incluidos.
20	Kamran y Al-Gorjia (2021)	<p>La tasa general de sensibilidad y especificidad de la fue de 83 % y 99 % respectivamente en todos los sitios, mientras que la tasa de sensibilidad y especificidad de las radiografías convencionales fue 70 %, 100%. El estudio encontró mejores resultados de la ecografía en términos de sensibilidad y valor predictivo negativo.</p> <p>La ecografía es una herramienta de diagnóstico económica y útil para examinar las fracturas óseas por traumatismo facial con una mejor tasa de sensibilidad en comparación con las radiografías convencionales.</p>

Elaborado por: Lagos (2024).

DISCUSIÓN

El complejo maxilofacial es una de las regiones con mayor prevalencia de trauma en todo cuerpo humano. Sus causas más comunes son los accidentes de tránsito, los deportes, las caídas y las agresiones físicas Guillen-Rivera y Espina-Suárez (2022). Son el segundo tipo de fractura facial más frecuente y el décimo tipo en incidencia tomando en cuenta las fracturas de cualquier parte del cuerpo de Santiago et al (2017).

El objetivo de este estudio fue describir la precisión diagnóstica de los estudios imagenológicos en las fracturas mandibulares. Se realizó una revisión sistemática en la que fueron incluidos 15 artículos publicados entre los años 2016 y 2024.

Según lo referido por los estudios de Sheng (2022) y de Panesar y Susarla (2021) el estudio imagenológico que en la actualidad representa el patrón de oro es la tomografía computarizada en sus distintas modalidades sobre todo la tomografía cone beam o de haz cónico y la tomografía multidetector.

Por ejemplo, Sheng (2022), evidenció que la tomografía computarizada es el método preferido cuando se intenta identificar fracturas mandibulares agudas, particularmente en pacientes traumatizados, y tiene una especificidad y sensibilidad muy altas. Aunque afirma que existen otros métodos de imagen utilizados para el diagnóstico de estas fracturas como la ecografía, la resonancia magnética y la angiografía por TC.

Por su parte, Panesar y Susarla (2021), advierten que a pesar de que la tomografía computarizada es el método por excelencia para diagnóstico de fracturas mandibulares, otros estudios de imágenes pueden ser útiles cuando esta no está disponible. Es un hecho, que no en todas las instituciones hay disponibilidad de un tomógrafo, por ello, para el diagnóstico de una fractura pueden utilizarse radiografías simples con vistas de Towne inversa, posteroanterior de Caldwell, oblicua lateral u oclusal o radiografía panorámica.

Una investigación publicada por Qureshi et al (2024), comparó varios tipos de estudios imagenológicos para fracturas mandibulares. La ecografía demostró una mayor precisión que las radiografías convencionales en el diagnóstico de estas fracturas. Aunque la tomografía computarizada es el estándar de oro, ecografía es igual a la tomografía computarizada en el diagnóstico de la mayoría de las fracturas superficiales. Por lo tanto, con la disponibilidad de un ecografista experimentado y un transductor de alta resolución puede considerarse como el procedimiento de diagnóstico de primera línea en caso de sospecha de fracturas maxilofaciales.

Cabe mencionar, que en el estudio de Airan et al (2019), existió una alta correlación entre la ecografía y la tomografía computarizada en la detección de fracturas maxilomandibulares. La sensibilidad fue del 95% y la especificidad del 90% con un alto valor predictivo positivo.

También es importante traer a colación lo que refieren Yari et al (2024), sobre el uso de algoritmos de aprendizaje profundo o deep learning que ayudan al clínico en el análisis de imágenes para el diagnóstico de las fracturas mandibulares. Sus hallazgos mostraron que la precisión fue mayor en la detección de fracturas del cuerpo (96%) y de la sínfisis (96%), y fue menor en las fracturas de ángulo (91%). Los valores de precisión más altos y bajos se observaron en la detección de fracturas de sínfisis (95%) y de cabeza del cóndilo (63,16%), respectivamente.

CONCLUSIONES

Los principales estudios imagenológicos para el diagnóstico de fracturas mandibulares son la tomografía computarizada, sobre todo en sus modalidades cone beam o de haz cónico y multidetector. De hecho se le considera el estándar de oro para su diagnóstico. Por otro lado, se mencionan también la ecografía, la resonancia magnética, la angiografía por TC y las radiografías panorámicas.

Por sus ventajas en la precisión diagnóstica de las fracturas mandibulares el estudio imagenológico por excelencia es la tomografía computarizada con sensibilidad y especificidad de más del 95%. Por otro lado, al comparar la ecografía con la tomografía se observan correlaciones en la sensibilidad y la especificidad de ambos por lo que también representa una excelente opción para el diagnóstico de las fracturas mandibulares.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la posibilidad de realizar un proyecto de investigación en conjunto con el departamento de Cirugía Maxilofacial del Hospital Rodríguez Zambrano sobre la prevalencia de fracturas mandibulares en Manta.
- Promover campañas educativas en las escuelas de formación deportiva para la prevención de fracturas mandibulares.
- Establecer campañas educativas conjuntas entre la Carrera de Odontología y la Agencia Nacional de Tránsito para la prevención de fracturas mandibulares y traumatismos craneoencefálicos en conductores de motos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Airan, L., Baliga, M., Sarkar, S., Chakraborty, S., & Tusharbai, D. M. (2019). Comparison of the efficacy of ultrasonography with computed tomography in the diagnosis of maxillomandibular fractures. *World J Dent*, *10*(3), 181–185.
- Aydin, U., Gormez, O., & Yildirim, D. (2020). Cone-beam computed tomography imaging of dentoalveolar and mandibular fractures. *Oral Radiology*, *36*(3), 217–224. <https://doi.org/10.1007/s11282-019-00390-5>
- Bonanthaya, K., Panneerselvam, E., Manuel, S., Kumar, V., & Rai, A. (2021). *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician* (Krishnamurthy Bonanthaya, E. Panneerselvam, S. Manuel, V. V. Kumar, & A. Rai (eds.); First). Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6>
- de Santiago, M. de J. G., Pérez, S. A., Suárez, R. A. S., & Barrios, J. L. L. (2017). Incidencia de fracturas mandibulares. Revisión de 634 casos en 493 pacientes. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial*, *13*(3), 95–99.
- Dhupar, V. (2021). Fracture of the Mandibular Condyle. En K Bonanthaya, E. Panneerselvam, S. Manuel, V. Kumar, & A. Rai (Eds.), *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician* (First, pp. 1085–1114). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_53
- Dreizin, D., Nam, A. J., Tirada, N., Levin, M. D., Stein, D. M., Bodanapally, U. K., Mirvis, S. E., & Munera, F. (2016). Multidetector CT of Mandibular Fractures, Reductions, and Complications: A Clinically Relevant Primer for the Radiologist. *RadioGraphics*, *36*(5), 1539–1564. <https://doi.org/10.1148/rg.2016150218>
- Fonseca, R. (2018). *Maxillofacial oral and surgery* (Third). Elsevier.
- Gadicherla, S., Pentapati, K.-C., Rustaqi, N., Singh, A., & Smriti, K. (2021). Diagnostic

- Accuracy of Ultrasonography for the Assessment of Maxillofacial Fractures: A Meta-analysis. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 11(5).
https://journals.lww.com/jpcd/fulltext/2021/11050/diagnostic_accuracy_of_ultrasonography_for_the.4.aspx
- Givony, S. (2020). Mandibular fractures, diagnostics, postoperative complications. *Medical Sciences*, 8(13), 45–52.
- Guillen-Rivera, G. J., & Espina-Suárez, M. L. (2022). Fractura mandibular. *Reporte Imagenológico Dentomaxilofacial*, 1(1), 24–28.
<https://doi.org/10.60094/RID.20220101-4>
- Hupp, J., Ellis, E., & Tucker, M. (2019). *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery* (Seventh). Elsevier.
- Joshi, S. K., & Kochuveetil, A. I. (2021). Radiology for Maxillofacial Surgeons: The Essentials. En K Bonanthaya, E. Panneerselvam, S. Manuel, V. Kumar, & A. Rai (Eds.), *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician* (First, pp. 121–169). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_8
- Kamran, A., & Al-Gorjia, W. A. R. (2021). Role of Ultrasonography and Conventional Radiography in the Detection of Maxillofacial Fractures: A Comparative Study. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 776–781.
<https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i60A34546>
- MacDonald, D. (2020). *Oral and Maxillofacial Radiology. A Diagnostic Approach* (Second). Wiley-Blackwell.
- McLeod, N. M., & Keenan, M. (2021). Towards a consensus for classification of mandibular condyle fractures. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery : Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 49(4),

- 251–255. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2021.01.017>
- Naeem, A., Gemal, H., & Reed, D. (2017). Imaging in traumatic mandibular fractures. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 7(4), 469–479. <https://doi.org/10.21037/qims.2017.08.06>
- Nardi, C., Vignoli, C., Pietragalla, M., Tonelli, P., Calistri, L., Franchi, L., Preda, L., & Colagrande, S. (2020). Imaging of mandibular fractures: a pictorial review. *Insights into Imaging*, 11(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s13244-020-0837-0>
- Nezafati, S., Ghavimi, M., Javadrashid, R., Farhadi, S., & Dehnad, V. (2020). Comparison of accuracy of computed tomography scan and ultrasonography in the diagnosis of mandibular fractures. *Dental Research Journal*, 17(3), 225–230. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.284728>
- Nishiyama, M., Ishibashi, K., Arijji, Y., Fukuda, M., Nishiyama, W., Umemura, M., Katsumata, A., Fujita, H., & Arijji, E. (2021). Performance of deep learning models constructed using panoramic radiographs from two hospitals to diagnose fractures of the mandibular condyle. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(7), 20200611. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200611>
- Panesar, K., & Susarla, S. M. (2021). Mandibular Fractures: Diagnosis and Management. *Seminars in Plastic Surgery*, 35(4), 238–249. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735818>
- Pickrell, B. B., Serebrakian, A. T., & Maricevich, R. S. (2017). Mandible Fractures. *Seminars in Plastic Surgery*, 31(2), 100–107. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1601374>
- Qureshi, D. S., Srivastava, D. H., Panwar, D. P., Kumar, D. A., Ayesha, D. R., & Handa, D. M. (2024). “A study to assess the use of ultrasonography in detecting maxillofacial fractures”. *Medical Research Archives*, 12(4).

<https://doi.org/10.18103/mra.v12i4.5166>

Rai, A. (2021). Fractures of the Mandible. En K Bonanthaya, E. Panneerselvam, S. Manuel, V. Kumar, & A. Rai (Eds.), *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician* (First, pp. 1053–1084). Springer Nature Singapore.

https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_52

Shah, A. S., Kale, T., Hattiholi, V., & Dhabaria, H. (2022). Diagnostic accuracy of ultrasonography verified with computed tomography for the diagnosis of maxillofacial fractures – A prospective study. *Journal of Oral and Maxillofacial Radiology*, 10(2).

https://journals.lww.com/jomr/fulltext/2022/10020/diagnostic_accuracy_of_ultrasonography_verified.3.aspx

Sheng, K. (2022). Radiological investigation of acute mandibular injury. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 13(2), 165–171.

https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_27_19

Son, D.-M., Yoon, Y.-A., Kwon, H.-J., An, C.-H., & Lee, S.-H. (2021). Automatic Detection of Mandibular Fractures in Panoramic Radiographs Using Deep Learning. *Diagnostics*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/diagnostics11060933>

Stanford-Moore, G., & Murr, A. H. (2022). Mandibular Angle Fractures. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 30(1), 109–116.

<https://doi.org/10.1016/j.fsc.2021.08.009>

Valencia, A., Rojas, F., Teuber, C., Basaure, C., Goñi, I., & Ramírez, H. (2022). Revisión sistemática de exactitud diagnóstica de la ultrasonografía en el trauma maxilofacial. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.*, 44(2), 56–62.

Vijayan, A. M., Aslam, S. A., Abidha, R., Cherian, M. P., Thomas, T., & Kandathil, A. M. (2023). A Study to Evaluate the Efficacy of Ultrasonography as a Diagnostic

- Screening Tool in Maxillofacial Fractures: A Prospective Study. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 24(9), 645–650. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3564>
- Vorrasi, J., Coletti, D., & Caccamese, J. (2018). Diagnosis and Management of Mandible Fractures. En R. Fonseca (Ed.), *Oral and Maxillofacial Surgery* (Third, pp. 146–173). Elsevier.
- Yari, A., Fasih, P., Hosseini Hooshir, M., Goodarzi, A., & Fattahi, S. F. (2024). Detection and classification of mandibular fractures in panoramic radiography using artificial intelligence. *Dentomaxillofacial Radiology*, twae018. <https://doi.org/10.1093/dmfr/twae018>