

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

**Análisis epidemiológico de fracturas maxilofaciales en relación con
accidentes en bicicleta atendidos en el servicio de Cirugía Oral y
Maxilofacial en la Clínica Fernando Sandoval en la ciudad de Quito en el
período 2018 - 2022**

Trabajo de Titulación

Sofía Michelle Córdova Reyes

Dr. Fernando Sandoval Portilla

Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de cirujana oral y maxilofacial

Quito, 28 de septiembre del 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Análisis epidemiológico de fracturas maxilofaciales en relación con
accidentes en bicicleta atendidos en el servicio de Cirugía Oral y
Maxilofacial en la Clínica Fernando Sandoval en la ciudad de Quito en el
período 2018 - 2022**

Sofía Michelle Córdova Reyes

Firmas

Dr. Fernando José Sandoval Portilla:
Cirujano Oral Y Maxilofacial
Director Del Trabajo De Titulación

Dr. Fernando José Sandoval Portilla:
Cirujano Oral Y Maxilofacial
Director De Programa De Cirugía Maxilofacial

Dra. Paulina Aliaga
Cirujana Oral
Decana Del Colegio Escuela De Odontología

Phd. Hugo Burgos
Decano Del Colegio De Posgrados Usfq

Quito, 28 de septiembre del 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Firma del Estudiante:

Nombre del estudiante:

Sofía Michelle Córdova Reyes

Código de estudiante:

00210597

C.I.:

1718919499

Lugar y fecha:

Quito, 28 de septiembre del 2023.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Fausto Córdova y María Reyes quienes me apoyaron en todo este tiempo y me han impulsado a seguir adelante; a mis hermanas Johana Córdova, Viviana Córdova y Andrea Arregui quienes han sido soporte y alegría en mis días; a mi esposo Fabián Urresta quien con su apoyo me impulsó a iniciar esta aventura de la cirugía y ha sido mi fuerza cada día.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fuerza, salud y bendiciones en todo este proceso. A mis Padres y a mi hermana Johanna por apoyarme siempre a pesar de haber sido un camino difícil. A mi esposo Fabián porque desde el inicio creyó en mí y siguió este camino conmigo, dándome fuerzas e impulsándome a ser cada día mejor.

A la USFQ y a mis maestros porque son los mejores, son mis mentores y tengo el honor de haber sido su alumna.

RESUMEN

La cirugía maxilofacial es una especialidad quirúrgica que se encarga del estudio, diagnóstico y tratamiento de diferentes procesos patológicos a nivel del macizo facial, cabeza y cuello, tales como: tumoraciones, quistes, anomalías dentofaciales, infecciones y traumatismos. Siendo esta última la más tratada en el departamento de cirugía oral y maxilofacial a nivel mundial, además se considera un grave problema social y de salud con una variedad de etiologías, como el combate, el deporte, los accidentes de tránsito, etc.

La información epidemiológica sobre fracturas maxilofaciales está ampliamente disponible en estudios realizados fuera del país, pero no hay muchos estudios sobre este tema crucial aquí.

El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de las fracturas maxilofaciales causadas por accidentes de bicicleta en pacientes atendidos en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Clínica Fernando Sandoval durante el periodo 2018 – 2022. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo de pacientes que sufrieron traumatismos en la región facial causados por accidentes de bicicleta. Un total de 28 pacientes sufrieron lesiones a nivel maxilofacial, y entre todos se presentaron un total de 44 fracturas. Las fracturas se produjeron en 24 personas de sexo masculino (86%) y en 4 personas de sexo femenino (14%), las fracturas más comunes fueron en primer lugar la fractura de complejo orbito cigomático maxilar con un 22.7%, en segundo lugar, la fractura dentoalveolar maxilar y en tercer lugar la fractura de órbita. La lateralidad que tiene mayor incidencia de afección es la derecha con un 50%, seguida de la izquierda con casi un 30% y a penas en un 20% de forma bilateral; y el tercio facial afectado, la mayor frecuencia de fracturas se dieron a nivel del tercio medio con casi un 73%, seguido del tercio inferior en un 25% y en último lugar el tercio facial superior con un 2% de afección.

Palabras clave: fracturas óseas, ciclismo, accidentes, prevalencia, epidemiología, cirugía bucal

ABSTRACT

Maxillofacial surgery is a surgical specialty that is responsible for the study, diagnosis and treatment of different pathological processes at the level of the facial mass, head and neck, such as: tumors, cysts, dentofacial anomalies, infections and trauma. The latter being the most industrial in the department of oral and maxillofacial surgery worldwide, it is also considered a serious social and health problem with a variety of etiologies, such as combat, sports, traffic accidents, etc.

Epidemiological information on maxillofacial fractures is widely available in studies conducted outside the country, but there are not many studies on this crucial topic here.

The objective of this study is to determine the prevalence of maxillofacial fractures caused by bicycle accidents in patients treated in the Oral and Maxillofacial Surgery service of Fernando Sandoval Clinic during the period 2018 - 2022. An observational, descriptive and retrospective study was carried out of patients who suffered trauma to the facial region caused by bicycle accidents. A total of 28 patients suffered maxillofacial injuries, and among all of them a total of 44 fractures occurred. Fractures occurred in 24 males (86%) and 4 females (14%), the most common fractures were firstly the fracture of the maxillary zygomatic orbital complex with 22.7%, secondly, the maxillary dentoalveolar fracture and thirdly the orbit fracture. The laterality that has the highest incidence of affection is the right with 50%, followed by the left with almost 30% and barely 20% bilaterally; and the affected facial third, the highest frequency of fractures occurred at the middle third with almost 73%, followed by the lower third at 25% and lastly the upper facial third with 2% of involvement.

Key words: bone fractures, bicycling, accidents, prevalence, epidemiology, oral surgery

CONTENIDO

DEDICATORIA _____	4
AGRADECIMIENTOS _____	5
RESUMEN _____	6
ABSTRACT _____	7
INTRODUCCIÓN _____	14
OBJETIVOS _____	17
Objetivo General _____	17
Objetivos Específicos _____	17
REVISIÓN DE LA LITERATURA _____	18
Historia del tratamiento del trauma maxilofacial _____	18
Evaluación inicial _____	22
Airway – Vía aérea _____	23
Breathing - Respiración _____	24
Circulation – Circulación _____	24
Disability – Déficit neurológico _____	25
Exposure – Exposición del paciente _____	26
Evaluación secundaria _____	27
Arquitectura facial _____	28
Conceptos generales de los contrafuertes _____	29
Contrafuertes verticales _____	29
Contrafuertes horizontales _____	30
Fracturas del Hueso Frontal y del Seno Frontal _____	30
Anatomía _____	30
Evaluación clínica y radiográfica _____	31

Clasificación	32
Tratamiento	32
Complicaciones	34
Fracturas del tercio medio facial	35
Fracturas Nasales	35
Anatomía	35
Evaluación clínica y radiográfica	36
Clasificación	37
Tratamiento	37
Reducción Cerrada	38
Reducción abierta	38
Fracturas orbitarias	39
Anatomía	39
Evaluación clínica y radiográfica	41
Clasificación	42
Tratamiento	43
Indicaciones para manejo quirúrgico	44
Contraindicaciones	44
Complicaciones	45
Fracturas Naso – Órbita – Etmoidales	46
Anatomía	46
Evaluación clínica y radiográfica	47
Tipo I	48
Tipo II	48
Tipo III	48

Complicaciones	49
Fracturas del Complejo Cigomático Maxilar	50
Anatomía	50
Evaluación clínica y radiográfica	51
Clasificación	52
Tratamiento	53
Complicaciones	54
Fracturas Maxilares	54
Anatomía	55
Evaluación clínica y radiográfica	55
Clasificación	56
Fractura Le Fort I:	56
Fractura Le Fort II:	56
Fractura Le Fort III:	56
Tratamiento	56
Complicaciones	57
Fracturas Mandibulares	58
Anatomía	58
Evaluación Clínica y Radiográfica	58
Clasificación	59
Tratamiento	60
Complicaciones	62
Fracturas Dento-Alveolares	63
Evaluación clínica y radiográfica	63

Clasificación	63
Lesiones de tejidos duros	64
Lesiones del tejido periodontal	64
Lesiones del hueso de soporte	64
Tratamiento	65
Fracturas Panfaciales	65
Objetivos del tratamiento	65
Tratamiento	65
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	67
Tipo de estudio	67
Población y muestra	67
Criterios de inclusión	67
Criterios de exclusión	67
Instrumento de recolección de datos	67
Método estadístico	68
ANÁLISIS DE DATOS	69
DISCUSIÓN	77
CONCLUSIONES	80
REFERENCIAS	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA # 1. Fisuras y canales orbitarios y su contenido.....	40
TABLA # 2. Sitio de la fractura en forma general.....	71
TABLA # 3. Lateralidad comprometida.....	72
TABLA # 4. Tercio facial comprometido.....	72
TABLA # 5. Edad promedio estimada en accidentes por bicicleta.....	73
TABLA # 6. Pruebas de chi-cuadrado en relación a la lateralidad y tercio facial afectados	75
TABLA # 7. Distribución de edad y tercio facial comprometido.....	76
TABLA # 8. Distribución de edad y lateralidad comprometida.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA # 1. Género de pacientes analizados	69
FIGURA # 2. Rangos de edades de acuerdo a los distintos tipos de fracturas observadas en el presente estudio.....	70
FIGURA # 3. Histograma simple de rango etario.....	74
FIGURA # 4. Relaciones entre lateralidad y tercio facial.....	75

INTRODUCCIÓN

El traumatismo maxilofacial se produce como consecuencia de la exposición aguda a diferentes tipos de energía, como son la mecánica, térmica, eléctrica y química a nivel del macizo facial, y puede incluir daños en tejidos blandos y estructuras óseas, ya sea de forma aislada o combinada. (McCormick, 2018)

Con frecuencia, los traumatismos maxilofaciales resultan en problemas de salud y alteraciones en la apariencia física. La frecuencia y causa de estas lesiones varían en función de factores socioeconómicos y culturales de la comunidad. La incidencia de estos traumatismos tiende a aumentar en la tercera década de vida. En los países en desarrollo, los accidentes de tráfico son la causa principal, seguidos por agresiones, caídas y lesiones deportivas. (Hakkoymaz, Ural, Tatli, & Baykan, 2021)

Actualmente existe un problema con la etiología y prevalencia de las fracturas faciales, lo que imposibilita implementar estrategias de prevención o identificar las poblaciones de mayor riesgo. (Agudelo, Duque, Restrepo, & Martínez, 2015).

La mayoría de las urgencias que involucran la región maxilofacial son traumatismos, los cuales se caracterizan por alta morbilidad, alteración estética y pérdida funcional. Pérez et al. Establece eso, en 2015 vio una correlación del 56% entre las intervenciones quirúrgicas y el trauma facial y una correlación del 44% con otra etiopatogenia no traumática. Durante muchos años, los cirujanos maxilofaciales se han destacado en una de sus especialidades: el tratamiento de los traumatismos faciales (Begazo, 2022).

Dado que el macizo facial está intrincadamente interconectado, una fractura en un solo hueso puede tener repercusiones en las estructuras circundantes. La experiencia y el conocimiento de la anatomía de la región oral y maxilofacial brindan a los profesionales médicos las habilidades necesarias para abordar diversas fracturas de mandíbula, maxilar,

cigomático-maxilar y naso-orbitarias-etmoidales, empleando métodos quirúrgicos o conservadores, como la reducción y fijación de fracturas mediante materiales de osteosíntesis (Villavicencio, Rojano, Quiróz, & Albarrán, 2021).

Debido a que la mayoría de los pacientes con fracturas maxilofaciales requieren hospitalización y uso de recursos, lo que representa una carga significativa para el sistema de atención médica, estas lesiones generalmente se asocian con una alta morbilidad, pérdida funcional, consecuencias estéticas y altos costos financieros. La gravedad de la lesión facial y los informes de los pacientes de incapacidad para trabajar también están directamente relacionados.

Muchas otras lesiones, incluidas las lesiones de columna, el cerebro, el abdomen, el tórax y las extremidades, se presentan con frecuencia en personas con fracturas faciales. Las fracturas mandibulares tienen el potencial de resultar en una serie de complicaciones, que incluyen trastornos temporomandibulares, maloclusión, trastornos masticatorios, trastornos salivales, apnea obstructiva del sueño y dolor crónico (Hinsbi, 2020).

Se ha observado que la principal causa de las fracturas maxilofaciales en los países en vías de desarrollo son principalmente los accidentes de tránsito, mientras que en los países desarrollados la principal causa es la violencia física y las agresiones, ya que en estos últimos la incidencia de fracturas faciales por accidentes de tránsito ha disminuido debido al uso obligatorio de cinturones de seguridad, leyes contra la conducción en estado de ebriedad y un aumento en el uso de dispositivos de seguridad pasiva como bolsas de aire. Sin embargo, la epidemiología de estos mecanismos varía según la población, el lugar de estudio, el período de tiempo y otros factores. (Cahuana, 2019)

En la actualidad, ha crecido significativamente el número de pacientes con trauma maxilofacial que acuden a los servicios de urgencias, cirugía de cabeza y cuello y cirugía maxilofacial de los distintos hospitales del país, ya sea como consecuencia de accidentes de

tráfico, agresiones físicas, entre otros, estos representan una parte considerable de todos los pacientes que reciben tratamiento en la actualidad y constituyen la mayoría de ellos.

Estos traumatismos maxilofaciales tienen repercusiones físicas, psicológicas, sociales y familiares muy graves. También requieren recursos adecuados para su atención y rehabilitación integral. De manera similar, la información epidemiológica solo sobre fracturas maxilofaciales está ampliamente disponible en estudios realizados fuera del país, pero no hay muchos estudios sobre este tema crucial aquí.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Estimar la prevalencia de las distintas fracturas maxilofaciales en relación con accidentes en bicicleta en pacientes atendidos en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial en la Clínica Fernando Sandoval durante el período 2018 – 2022

Objetivos Específicos

- Identificar el tipo de fractura maxilofacial más común en pacientes a causa de accidentes en bicicleta.
- Determinar la relación entre lateralidad y tercio facial afectados en los pacientes con trauma maxilofacial
- Describir los tipos de fracturas faciales según la edad, genero, y localización de las fracturas.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Historia del tratamiento del trauma maxilofacial

Hipócrates (460-370 a.C.) dijo: "La guerra es la única escuela adecuada para un cirujano" y debe admitirse que gran parte de nuestro conocimiento actual sobre las lesiones maxilofaciales se ha derivado del tratamiento de las bajas atendidas en el campo de batalla. (Lester Rowe, 1970)

Meijer menciona la existencia de una mandíbula del Mesolítico (10,000 - 5,000 a.C.) con evidencia de consolidación, cuatro cráneos del Neolítico (5,000 - 2,500 a.C.) y el esqueleto de una mujer del inicio de la Edad de Bronce (hacia el año 2,000 a.C.) con signos de extenso traumatismo mandibular, formación de callo y remodelación ósea en la cual la oclusión pudo haberse mantenido estable. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998)

Hammurabi redactó un código legal en tablillas de arcilla que contiene una de las primeras referencias escritas, en escritura cuneiforme, al tratamiento de las fracturas en donde dedicó 10 de sus 282 artículos a los honorarios y castigos de aquellos que practicaban el arte de curar cuerpos, y entre ellos hay referencias a procedimientos quirúrgicos generales, aunque no se encuentra ninguna mención particular a los traumatismos faciales. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998) (Lester Rowe, 1970)

En el papiro egipcio de Edwin Smith entre 3000 y 1700 a.C se relatan nueve casos de fracturas faciales, cuatro nasales, tres maxilares y cigomáticas y dos mandibulares; estos fueron explicados de manera detallada iniciando por un título, continuando por examen, diagnóstico y tratamiento. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998). Relata un caso sobre la luxación mandibular, donde sí se valora a un hombre con la boca abierta con dificultad de cierre, el tratamiento debería ser colocar los pulgares en la parte más posterior retromandibular y los

demás dedos debajo de la barbilla y realizar un movimiento de la mandíbula hacia abajo y atrás para reposicionar éste a su lugar. (Lester Rowe, 1970).

Hipócrates (400 a.C) parece haber sido el primero en recomendar el uso de alambre con hilo de oro o lino como ligadura de los dientes adyacentes a la fractura mandibular hasta que el hueso se consolide. (Lester Rowe, 1970)

Guillermo Salicetti en 1492 hace la primera referencia de la fijación maxilomandibular en donde advertía a los lectores que una vez después de reducida la fractura mandibular debería unirlos a los dientes de la mandíbula sana (maxilar) para inmovilizar la fractura. Es bastante notable que este concepto extremadamente valioso haya caído en el olvido hasta que Gilmer lo revivió en 1886. (Lester Rowe, 1970)

Richard Wiseman el cirujano del Rey Carlos II de Inglaterra en 1686, describió la reducción de una fractura del maxilar superior en un niño que recibió una patada de caballo en la cara; lo hizo traccionando el maxilar superior hacia adelante y colocando un dedo en su parte posterior, ayudado por un dispositivo de tracción que no se especifica de manera clara y con ayuda de tracción digital permanente realizada por la mano del niño, la madre y sus sirvientes hasta que ocurrió la consolidación ósea. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998).

Chopart y Desault en 1779 describieron un tipo de férula para inmovilizar fracturas mandibulares, se trata de una prótesis que se aplicaba a nivel del borde oclusal de los dientes mandibulares y se mantenía en su lugar con unos tornillos ajustados a una placa de madera que iba a nivel basal mandibular (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998).

J.R. Barton en 1819 introdujo un vendaje sistemático para las fracturas mandibulares, siendo utilizado hasta hoy en día. (Lester Rowe, 1970)

Gordon Buck en 1847 realiza por primera vez la reducción de una fractura mandibular con alambre de hierro. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998)

Brian Gunning en 1866, elaboró su famosa férula a base de caucho vulcanizado, la cual era un monobloque que cubría los dientes maxilares y mandibulares y parte de la encía, éste estaba fijado mediante alambre o tornillos hacia los dientes y huesos. (Mukerji, Mukerji, & McGurk, 2006).

M. Hansmann en 1886, utilizó por primera vez placas y tornillos para la osteosíntesis de una fractura mandibular en un obrero con fractura mandibular de siete años antes pero que no tenía consolidación, usó el anillo de boda de oro de 20 quilates, la cortó, la enderezó y la usó para estabilizar los extremos de la fractura. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998)

Thomas Gilmer en 1887 reintroduce la fijación intermaxilar (técnica ya descrita pero olvidada) y describe el uso de arcos barra para fracturas mandibulares para inmovilizar los segmentos. (Mukerji, Mukerji, & McGurk, 2006).

La primera vez que se describió la técnica de reducción interna y fijación de la mandíbula con placas fue en 1888 por Schede. En su enfoque, utilizó placas de acero y tornillos, pero obtuvo resultados insatisfactorios debido al deterioro del material por corrosión y fatiga. (Lucio Leonel, Uribe Campos, Abu Hilal, & Gómez Mata, 2012)

Matas en 1896 trató la fractura del arco cigomático deprimido pasando un alambre de plata resistente alrededor del arco y ejerciendo una fuerte tracción. (Lester Rowe, 1970).

En 1901, René Le Fort publicó en la literatura su trabajo experimental en 35 cabezas de cadáver que dejaba caer desde lugares elevados o los golpeaba contra la pared, describiendo así los tres planos básicos de fracturas del maxilar superior. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998).

Keen en 1909 para reducir una fractura del malar utilizó un abordaje a nivel del fondo vestibular maxilar, realizando así la tracción de esta y reposicionando en su lugar a la fractura. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998).

Gillies en 1927 publicó su técnica de abordaje a través de la fosa temporal para la reducción del hueso cigomático. (Lester Rowe, 1970).

Después de la Segunda Guerra Mundial, los progresos han continuado avanzando a una gran velocidad. La inclusión de una variada gama de antibióticos y el avance de los procedimientos anestésicos y radiográficos han simplificado en gran medida las técnicas quirúrgicas y ampliado las posibilidades de la cirugía maxilofacial. Los métodos de fijación interna de huesos ganaron popularidad, y el uso del alambrado transóseo se ha extendido ampliamente. Cubero en 1948 y Lesney en 1953 publicaron el uso de alambres de suspensión circunzigomáticos, y Roberts en 1964 y otros optimizaron el uso de pequeñas placas óseas para estabilizar fracturas mandibulares. (Lester Rowe, 1970).

En 1973, Michelet presentó las miniplacas como una opción para la osteosíntesis, y posteriormente en 1975, Champy y Lodde continuaron su desarrollo. Michelet detalló el procedimiento quirúrgico en fracturas mandibulares, mientras que Champy proporcionó la base científica para esta técnica. El enfoque consistía en una fijación semirrígida después de lograr una reducción precisa y funcional a través de manipulación manual. (Lucio Leonel, Uribe Campos, Abu Hilal, & Gómez Mata, 2012)

La osteosíntesis con fijación interna sólida ha evolucionado para ser un enfoque aceptado, y la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis (AO), establecida en 1958, elaboró principios y técnicas originalmente utilizadas en la cirugía de huesos largos, las cuales posteriormente se aplicaron en la cirugía maxilofacial, gracias al trabajo de Bernard Spiessl en la década de 1970. (Fernandes, Andrade, & Boléo-Tomé, 1998). Spiessl creó las placas de compresión dinámica específicamente diseñadas para la mandíbula, empleando la disposición de tornillos de manera excéntrica con el propósito de generar una fuerza de compresión. (Lucio Leonel, Uribe Campos, Abu Hilal, & Gómez Mata, 2012).

Evaluación inicial

El trauma, definido como el daño físico causado por la aplicación de una fuerza externa al cuerpo humano, es considerado una de las patologías más frecuentemente tratadas en cirugía oral y maxilofacial, representando la mayoría de los pacientes traumatizados. Ciertos tipos de trauma lo convierten en un problema de salud pública mundial, ya que puede causar morbilidades graves como desfiguración, capacidad limitada para hablar, masticar e incluso interactuar con otros, causando cambios psicológicos y sociales importantes, además de causar problemas sociales. (Almeida, y otros, 2017).

El trauma a nivel del macizo facial varía en su gravedad, desde lesiones superficiales, hasta traumatismos que comprometen la vida del paciente, tales como, cierre de vía aérea por la presencia de edema en progreso o por un hematoma. Estas lesiones, aunque son detectables en la valoración inicial, existen algunas que pueden ser omitidas por el cirujano o pueden aparecer durante el período de varias horas y suelen presentarse de manera aislada o asociada a lesiones en otras partes adyacentes del cuerpo (Perry & Holmes, 2014).

La evaluación inicial y el tratamiento de las lesiones de los pacientes deben realizarse de forma precisa y sistemática para determinar rápidamente el alcance del daño a los sistemas vitales. Casi entre el 25% y el 33% de las muertes por lesiones se pueden prevenir si se utiliza un enfoque organizado y sistemático. (Miloró, 2022).

Existen cuatro categorías para poder clasificar según la urgencia de atención en trauma maxilofacial; éstas son:

- Tratamiento inmediato emergente: Lesiones a nivel de macizo facial que ponen en peligro la vida causando por ejemplo obstrucción de la vía aérea o hemorragia grave, o cuando son lesiones que ponen en peligro la vista. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)
- Tratamiento necesario en pocas horas: Lesiones faciales muy contaminadas en un paciente hemodinámicamente estable. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

- Tratamiento requerido dentro de las 24 horas: Algunas fracturas y laceraciones faciales. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

- El tratamiento puede retrasarse más de 24 horas si es necesario: la mayoría de las demás fracturas faciales. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

El objetivo principal es resaltar el papel importante del cirujano maxilofacial durante el examen inicial del ABC del trauma, que comprende:

- Airway: mantenimiento de la vía aérea con control de la columna cervical
- Breathing: manejo de la respiración y ventilación
- Circulation: manejo de la circulación sanguínea con control de hemorragias
- Disability: déficit neurológico
- Exposure: exposición del paciente. (Miloró, 2022).

Airway – Vía aérea

En todos los pacientes, independientemente de si hay lesiones faciales o no, la primera prioridad es siempre evaluar las vías respiratorias y al mismo tiempo proteger la columna cervical. (Perry & Morris, 2008)

Inicialmente se busca una adecuada respuesta verbal, la cual es alentadora porque nos indica que no existe obstrucción evidente de la vía aérea, sin embargo, cuando las lesiones a nivel del macizo facial son visibles, es importante valorar directamente la boca y la faringe. (Perry & Morris, 2008)

En el paciente traumatizado, la obstrucción de la vía aérea superior puede deberse a sangrado de las estructuras orales o faciales, aspiración de materiales extraños o regurgitación de los contenidos estomacales. En pacientes inconscientes, la vía aérea superior puede estar obstruida por la posición de la lengua. (Miloró, 2022)

La obstrucción de la vía aérea se puede dar si un paciente tiene una fractura mandibular bilateral desfavorable llevando hacia atrás los fragmentos óseos fracturados con sus inserciones musculares lo que provoca disminución del espacio de entrada de aire hacia la tráquea. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

Existen diferentes técnicas para mantener la vía aérea permeable, iniciando por succión de secreciones, tracción mandibular, elevación del mentón; pero si hay dudas sobre la capacidad del paciente para proteger sus propias vías respiratorias, la elección incluye intubación orotraqueal, intubación nasotraqueal y cricotiroidotomía quirúrgica. (Perry & Holmes, 2014)

Breathing - Respiración

Tras asegurar la vía aérea, se evalúa la función pulmonar. Si el paciente respira espontáneamente, se confirma con movimientos de aire. La respiración superficial o la pared torácica inestable pueden no garantizar una ventilación adecuada. Las frecuencias respiratorias anómalas y signos de lesiones torácicas requieren atención constante. Cambios sutiles pueden indicar hipoxia o lesiones. La auscultación y evaluación del tórax son vitales para determinar la ventilación inadecuada, especialmente en casos de trauma. Lesiones graves, como neumotórax, hemotórax y tórax inestable, requieren acción inmediata. (Miloró, 2022)

En el contexto de lesiones faciales, pueden ocurrir problemas respiratorios después de la aspiración de dientes, prótesis removibles, vómitos y otros materiales extraños. Si se han perdido dientes o prótesis dentales y se desconoce su paradero, se debe realizar una radiografía de tórax y una revisión de los tejidos blandos del cuello para excluir su presencia tanto en la faringe como en las vías respiratorias inferiores. (Perry & Holmes, 2014)

Circulation – Circulación

Un volumen adecuado de sangre en la circulación es esencial para mantener la perfusión cerebral y la función vital del corazón, los riñones, los pulmones y otros órganos. La pérdida

aguda de sangre que produce shock hipovolémico es responsable del 30% al 40% de las muertes por traumatismos, y hasta la mitad de las cuales ocurren en el período prehospitalario. (Ward, Eppley, & Schmelzeisen, 2012)

La cara y el cuello son regiones del cuerpo muy vascularizadas y este gran suministro de sangre facilita un nivel de curación incomparable en otras partes del cuerpo. Por otro lado, esta abundante vascularización significa que las lesiones en esta región del cuerpo pueden producir sangrado abundante que requiere atención inmediata. (Fonseca, Barber, Walker, Powers, & Frost, 2013)

El control inicial de la hemorragia externa se logra mediante presión directa, suturas o clips. En caso de fracturas desplazadas en la parte media facial, la reducción manual temprana controla la pérdida de sangre, aun sin ser anatómica. En lesiones extensas, la intubación temprana no solo resguarda las vías respiratorias, sino que también permite el manejo eficaz de la hemorragia. El sangrado oral se controla con suturas o gasas. La epistaxis, sola o con fracturas, se maneja con globos o paquetes nasales específicos, o incluso con catéteres urinarios. El uso seguro de catéteres blandos bajo visión directa es viable. Los tapones nasales conllevan riesgos como shock tóxico o complicaciones, y el tiempo de las compresas depende del paciente. Las compresas se mantienen según el estado del paciente, generalmente 24-48 h. (Perry & Holmes, 2014)

Disability – Déficit neurológico

Después de evaluar el sistema cardiovascular y controlar hemorragias externas, se realiza una breve evaluación neurológica para detectar problemas graves en el sistema nervioso central. El nivel de conciencia y la reacción de las pupilas se evalúan, y cambios indican necesidad de tomografía computarizada. (Miloró, 2022)

El rango de respuesta del paciente se puede valorar mediante las siglas, AVPU:

A: alerta

V: responde a estímulos vocales

P: responde a estímulos dolorosos

U: No responde a todos los estímulos. (Ward, Eppley, & Schmelzeisen, 2012)

En este momento se puede realizar un examen neurológico más detallado. Esto incluye registrar una puntuación en la escala de coma de Glasgow, tamaño y reacción pupilar, etc. La escala de coma de Glasgow es una medida objetiva y reproducible de la gravedad de la lesión cerebral basada en las mejores respuestas de apertura de ojos, función motora y voz al examinador. Puede predecir el resultado del paciente, particularmente con respecto a la mejor respuesta motora. En general, se acepta que una puntuación de 8 o menos indica coma o lesión cerebral grave que exige intubación. (Ward, Eppley, & Schmelzeisen, 2012)

Una disminución en el nivel de conciencia puede indicar una disminución de la oxigenación o perfusión cerebral, o ambas, o puede ser causada por una lesión cerebral directa. Un nivel alterado de conciencia indica una necesidad inmediata de reevaluación de la oxigenación, ventilación y perfusión del paciente. El alcohol y otras drogas también pueden alterar el nivel de conciencia del paciente. (Ward, Eppley, & Schmelzeisen, 2012)

Exposure – Exposición del paciente

El paciente debe estar completamente desvestido para que todo el cuerpo pueda visualizarse, palpase y examinarse para detectar lesiones o sitios de sangrado. La ropa se debe quitar por completo, incluso si el paciente está asegurado a un tablero espinal. El método más sencillo es cortar la ropa en la línea media del torso, los brazos y las piernas para facilitar el examen y la evaluación. La reevaluación cuidadosa y frecuente de los signos vitales del paciente lesionado es importante para controlar la capacidad del paciente para mantener una vía aérea, una respiración y una circulación adecuadas. (Miloró, 2022).

Evaluación secundaria

Una vez el paciente estabilizado, se procede a realizar una examinación profunda de la región maxilofacial.

Es posible que el alcance total de algunas lesiones no sea obvio durante la evaluación inicial; es posible que sean necesarios exámenes seriados a medida que se identifican hemorragias, edema u otras lesiones corporales. Se puede realizar un examen más detallado en un entorno retrasado a medida que se desarrolla nueva información. (Truong, 2017)

El examen debe comenzar de forma sistemática; una inspección general de la cara revelará cualquier asimetría, contusiones, edema o hemorragia. Con frecuencia, la asimetría puede quedar oculta debido al edema facial. La exposición es crítica, por lo que primero se debe limpiar los restos que ocultan las heridas faciales. La palpación de toda la cara delineará cualquier diástasis o inestabilidad del macizo facial. Una vez más, un enfoque de arriba hacia abajo hará que el examen sea más eficiente y centrado. El profesional no debe distraerse con las lesiones obvias, ya que esto podría enmascarar problemas ocultos, pero más importantes. Se deben anotar las lesiones de tejidos blandos y analizar cualquier estructura vital dentro del alcance; por ejemplo, una laceración profunda en la mejilla debería provocar una prueba del conducto de Stenon. De manera similar, se deben examinar los nervios craneales para detectar cualquier déficit. (Truong, 2017)

Es muy importante realizar un examen ocular completo. La agudeza visual, la inspección de la cámara anterior, las pruebas del campo visual, los reflejos pupilares, la percepción de la luz y los movimientos extraoculares se pueden evaluar de forma rápida y eficaz. Si existe alguna preocupación por una lesión ocular, se recomienda una consulta oftalmológica. (Eng & Sivam , 2022)

Se debe evaluar la estabilidad de las inserciones canales y se deben palpar e inspeccionar la nariz y el tabique en busca de irregularidades y signos de fractura. Se deben evaluar las funciones motoras y sensoriales de la cara, es importante inspeccionar la cavidad bucal para detectar maloclusión, así como laceraciones, cuerpos extraños o fractura dentoalveolar. La mandíbula debe examinarse y palpase en busca de escalones o lesiones. (Eng & Sivam , 2022)

Una vez que se completa la evaluación y se identifica y estabiliza cualquier problema emergente, se realizan imágenes radiográficas. El gold standard para la evaluación radiográfica de las lesiones faciales ha llegado a ser la tomografía computarizada con reconstrucciones multiplanares. La capacidad adicional de obtener una imagen reformateada tridimensional ayuda en la planificación del tratamiento. La impresión tridimensional se puede utilizar para la planificación quirúrgica virtual. Correlacionar los hallazgos del examen físico con la evaluación radiográfica conduciría a un diagnóstico preciso y brindaría ayuda con la planificación del tratamiento. (Peeters, y otros, 2016). El esqueleto facial y su infinidad de fracturas se pueden visualizar de una manera fácil de ver y comprender, lo que hace que las tomografías computarizadas sean un complemento didáctico ideal para describir estas lesiones complejas. (Truong, 2017)

Arquitectura facial

En caso de sufrir un traumatismo, se producirá una modificación en la apariencia normal y equilibrada de las estructuras anatómicas. Por lo tanto, es fundamental tener un entendimiento y conocimiento básico acerca de las estructuras óseas en la región maxilofacial, así como comprender las características biomecánicas sólidas y vulnerables del esqueleto facial. (Omami, 2020)

El esqueleto facial presenta una serie de aspectos sólidos y vulnerables desde el punto de vista estructural. Entre las fortalezas se encuentran los contrafuertes maxilofaciales, los cuales desempeñan un papel fundamental en el soporte estructural del complejo esquelético facial y en la transmisión de fuerzas hacia el cráneo. (Gómez Roselló, y otros, 2020)

Las debilidades del esqueleto facial se manifiestan en la falta de una congruencia total entre la base del esqueleto facial y el cráneo, así como en la existencia de numerosos senos y conductos llenos de aire con paredes delgadas y membranosas. Además, las uniones entre el maxilar, el cigoma y el cráneo se realizan mediante suturas que pueden separarse con relativa facilidad. (Gómez Roselló, y otros, 2020)

Conceptos generales de los contrafuertes

- Los contrafuertes proporcionan suficiente espesor óseo para acomodar la fijación con tornillos metálicos.
- Todos los contrafuertes están unidos directa o indirectamente a la base del cráneo como punto de referencia estable.
- La reducción de los contrafuertes transversales restaura el perfil y la anchura facial; La reducción de contrafuertes verticales restaura la altura facial.
- La reducción de los contrafuertes restaura el soporte funcional de los dientes y globos oculares. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

Contrafuertes verticales

- Nasomaxilar
- Cigomaticomaxilar
- Pterigomaxilar
- Unidad cóndilo-rama de la mandíbula.

Contrafuertes horizontales

- Hueso frontal
- Arco cigomático y cuerpo
- Maxilar
- Mandíbula (Miloró, 2022)

Fracturas del Hueso Frontal y del Seno Frontal

Las lesiones del hueso frontal generalmente abarcan lesiones del seno frontal, así como fracturas del borde supraorbitario. A menudo, también se encuentran lesiones contundentes o penetrantes en el cerebro subyacente. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

Anatomía

El hueso frontal está situado en la porción anterior del cráneo, superiormente al macizo facial. Su porción superior o escama del frontal, vertical o frontal, es regularmente convexa y forma parte de la bóveda craneal; la otra, inferior, horizontal u orbitonasal. (Rouvière & Delmas, 2006)

En conjunto, el frontal presenta dos caras: una, posterior y cóncava, es la cara interna (endocraneal o cerebral); la otra, anterior, angulosa y proyectada hacia delante, es la cara externa (exocraneal o cutánea). (Rouvière & Delmas, 2006)

Cara exocraneal: es lisa y convexa. En la parte inferior de esta cara se encuentran los rebordes supraorbitarios y justo por encima de estos, se observan dos superficies elevadas como crestas romas denominadas arcos superciliares. Lateralmente el hueso termina en los procesos cigomáticos, elementos fuertes que contribuyen a la formación de los pilares laterales. El relieve más inferior corresponde a la espina nasal del frontal. (Velayos, 1998)

Cara endocraneal: es cóncava, en la línea media se encuentra el surco del seno longitudinal superior cuyos bordes se unen para terminar abajo en la cresta frontal. (Velayos, 1998)

Seno frontal: Normalmente, una de las celdillas frontales anteriores de la superficie etmoidal del hueso frontal adquiere un gran desarrollo y forma a cada lado, en el espesor del hueso, una cavidad neumática de dimensiones variables, denominada seno frontal. (Rouvière & Delmas, 2006).

Los senos frontales son senos paranasales únicos o generalmente pares incrustados dentro de la barra frontal del hueso frontal. Son bolsas de aire etmoidales con un tamaño típico de $3,5 \times 2,5 \times 1,5$ cm, con medidas que pueden variar. Generalmente existe un tabique óseo que separa los senos paranasales derecho e izquierdo. La neumatización inicial del seno frontal comienza en las primeras etapas del segundo trimestre y la evidencia radiográfica del seno puede verse a la edad de 6 años. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

El suelo del seno forma una parte del techo orbital; por lo tanto, cualquier fractura del techo orbitario medial puede afectar el seno frontal. La pared posterior separa la fosa craneal anterior del seno. Esta pared es bastante delgada y puede fracturarse y desplazarse hacia el cerebro como consecuencia de un traumatismo cerrado. El suministro de sangre arterial al seno se realiza a través de la arteria supraorbitaria y las arterias etmoidales anteriores. El sistema venoso refleja el sistema arterial más las venas diploicas del hueso frontal, conocidas como venas de Breschet, y los senos sagitales superiores. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

Evaluación clínica y radiográfica

La presentación clínica incluye las laceraciones características de la frente, que pueden ir acompañadas de una depresión frontal. Con frecuencia se presenta edema periorbitario y

equimosis. La sospecha de una fuga de líquido cefalorraquídeo o una lesión intracraneal exige una consulta neuroquirúrgica. La diplopía, la disminución de la agudeza visual y la restricción de los movimientos oculares también justifican una consulta oftalmológica. (Jeyaraj, 2019)

En tomografía computarizada, las imágenes coronales se pueden utilizar para documentar lesiones del receso frontal. Las imágenes axiales se pueden utilizar para documentar lesiones de la pared anterior y posterior, así mismo en los cortes sagitales. La reconstrucción tridimensional se puede utilizar para documentar la orientación espacial de los fragmentos óseos desplazados. (Fusetti, 2003)

Clasificación

No existe una clasificación universalmente aceptada, pero diferentes literaturas concuerdan en clasificar las fracturas en:

- *Fractura de pared anterior:* desplazadas o no desplazadas.
- *Fractura de la pared posterior:* no desplazada o desplazada, siendo ésta última de preocupación ya que puede comprometer el encéfalo y causar daño permanente.
- *Fractura de pared anterior y posterior.*
- *Fractura de piso:* En donde los conductos nasofrontales se pueden ver afectados.

(Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018) (Rodriguez & Stanwix, 2008)

Tratamiento

Los factores críticos para determinar la modalidad de tratamiento más adecuada a emplear en tales lesiones son: ubicación de la fractura, presencia y grado de desplazamiento de los fragmentos fracturados, estado del tracto de salida nasofrontal, grado de lesión de la duramadre y del cerebro, la presencia de otras lesiones craneomaxilofaciales asociadas y la antigüedad de la lesión, es decir, el momento de presentación e intervención. (Jeyaraj, 2019)

Observación mediante tomografía computarizada y seguimiento clínico. (Rodríguez & Stanwix, 2008)

Para fracturas aisladas de la tabla anterior la reconstrucción implica la preservación de los conductos y la mucosa con reconstrucción de la pared anterior utilizando microplacas de 1,0 mm de perfil bajo en zonas palpables. (Lin Jing & Luce, 2019)

Si se sospecha una lesión del conducto frontonasal, primero se examina la permeabilidad del conducto antes de la fijación, mediante una prueba con azul de metileno donde se inyecta en el conducto con un catéter y se coloca un aplicador con punta de algodón en la nariz cerca del meato medio y si se detecta tinte, los conductos frontonasaes están permeables. (Lin Jing & Luce, 2019)

La obliteración implica la eliminación completa de la mucosa sinusal; fresar las paredes de los senos nasales para eliminar las invaginaciones mucosas; taponar los conductos frontales nasales; y llenar la cavidad sinusal del seno con grasa, músculo, hueso o aloplastos. (Miloró, 2022)

La osteoneogénesis es el procedimiento en el que se elimina la mucosa de la cavidad sinusal mediante fresado de las paredes, se sellan los conductos y se preserva la cavidad. La obliteración espontánea se produce de forma retardada por el lento proceso de formación de tejido cicatricial y hueso en la cavidad vacía. (Lin Jing & Luce, 2019)

Cuando la fractura de la pared posterior es superior al 25% y hay desgarro dural asociado y fuga de LCR, está indicada la cranealización del seno con reparación dural. El procedimiento fue descrito por primera vez en 1978 por Donald y Bernstein e implicó quitar toda la mucosa del seno nasal, taponar los conductos frontonasaes y retirar la tabla posterior. (Jeyaraj, 2019). La cranealización es un procedimiento quirúrgico en el que se corta la comunicación entre el seno aéreo frontal y el espacio exterior, y el espacio del seno aéreo se integra con el espacio intracraneal. En este procedimiento, se osteotomiza y levanta la tabla anterior, se extirpa todo

el revestimiento mucoso del seno, se elimina el hueso de la tabla posterior con unas pinzas, se repara la duramadre dañada, se tapa y sella el tracto de salida nasofrontal con un colgajo pericraneal. y luego se reemplaza el hueso de la tabla anterior. De este modo se permite que el cerebro se expanda hacia el seno cranealizado, que ahora se ha convertido en parte de la fosa craneal anterior y los lóbulos frontales ahora descansan directamente contra la tabla anterior. (Echo, Troy, & Hollier, 2010)

Complicaciones

Las complicaciones a corto plazo pueden incluir infección de la herida, lesión del nervio facial, lesión del nervio supraorbitario o supratroclear e irregularidades del contorno.

La parálisis del nervio facial debe documentarse y controlarse. Si la parálisis parece permanente, se puede realizar quimiodenervación contralateral para mejorar la simetría. Se deben observar los déficits sensoriales relacionados con los nervios supraorbitario y supratroclear, ya que la mayoría se resolverá con el tiempo. Las irregularidades del contorno relacionadas con defectos óseos deben observarse durante unos meses para permitir la delineación de la deformidad completa. (Dorafshar, Rodriguez, & Manson, Facial Trauma Surgery: From Primary Repair to Reconstruction, 2020)

Las complicaciones a largo plazo pueden incluir sinusitis, mucocele y mucopiocele. Estos pueden ocurrir meses o años después del tratamiento. Es imperativo que los pacientes estén informados sobre los signos y síntomas de estas complicaciones, incluido el drenaje nasal mucopurulento, la obstrucción nasal, el dolor de cabeza y la deformidad orbitofacial progresiva. (Kim, Boahene, & Byrne, 2017)

También se deben analizar los síntomas comunes de la meningitis (es decir, fiebre, escalofríos, sudoración, rigidez en el cuello, fotofobia, etc.). (Dorafshar, Rodriguez, & Manson, Facial Trauma Surgery: From Primary Repair to Reconstruction, 2020)

Fracturas del tercio medio facial

Las fracturas del tercio medio incluyen fracturas nasales, fracturas orbitarias, fracturas naso-orbitarias-etmoides, fracturas del complejo cigomático maxilar, fracturas de Le Fort, fracturas palatinas y fracturas dentoalveolares superiores. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

El esqueleto mediofacial y sus puntos de conexión con los tejidos blandos tienen la importante función de salvaguardar el cerebro y los ojos de daños, y están íntimamente vinculados a los sentidos de la vista y el olfato. Un trauma en la zona mediofacial puede influir negativamente en la capacidad de hablar, masticar y en la apariencia facial. La corrección exacta del esqueleto óseo a su estado previo al daño se convierte en un aspecto esencial para la recuperación de la función y la estética. (Gentile, Tellington, Burke, & Jaskolka, 2013)

Fracturas Nasales

La nariz es uno de los rasgos más destacados del rostro de una persona. Por tanto, la reparación del traumatismo nasal hasta su forma y función originales es primordial. Reparar la estética de la nariz hasta su forma pretraumática se ha vuelto tan importante como reparar la función. Aunque puede no haber un déficit funcional con un resultado estético deficiente, existen posibles secuelas psicológicas, como depresión y baja autoestima.^{1,2} Sin embargo, debido a sus múltiples subunidades estéticas y anatómicas, el manejo y la reparación del trauma pueden ser un desafío. (Nathan & Ettinger, 2021)

Anatomía

Los huesos nasales son dos y se articulan en su parte superior a la apófisis nasal del hueso frontal, lateralmente a la apófisis frontal del maxilar, en su parte inferior se articulan a

los cartílagos laterales superiores, al hueso nasal contralateral medialmente y de forma interna se unen al tabique. (Kim, Huddle, Smith, & Byrne, 2020)

El tabique está formado por el cartílago cuadrangular en la parte anterior, la placa perpendicular del etmoides en la parte superior, el vómer en la parte posteroinferior y la cresta de los huesos maxilar y palatino en la parte inferior. (Kim, Huddle, Smith, & Byrne, 2020)

El riego sanguíneo de la nariz externa lo recibe de la arteria carótida interna a través de la rama nasal dorsal de la arteria oftálmica y de la arteria carótida externa a través de las ramas nasal lateral y septal de la arteria facial. La innervación del dorso nasal es dada por la rama oftálmica del nervio trigémino, mientras que las paredes laterales nasales están inervadas por la rama maxilar del nervio trigémino. (Kim, Huddle, Smith, & Byrne, 2020)

Evaluación clínica y radiográfica

El examen del complejo nasal se realiza mediante una evaluación interna y externa detallada de la nariz. Todos los pacientes con traumatismo del complejo nasal tienen epistaxis. La observación de la región facial puede revelar signos clínicos de fracturas subyacentes, como equimosis periorbitaria, edema nasal, desviación del complejo nasal, crepitaciones, rinorraquia y falta de proyección nasal, además de la distancia intercantal aumentada. (Fattahi & Salman, 2019)

La dificultad para oler (anosmia) es un hallazgo tardío después de un traumatismo del complejo nasal y generalmente ocurre si la placa cribiforme del hueso etmoides está afectada. Es de suma importancia un examen interno con buena iluminación, espéculo nasal y succión para determinar la presencia de laceraciones intranasales, desviaciones del tabique nasal de la cresta nasal del maxilar superior y la posibilidad de hematoma del tabique nasal. (Fattahi & Salman, 2019)

A pesar del alto valor predictivo positivo de la tomografía para detectar fracturas de huesos nasales, no se ha demostrado de manera confiable la necesidad de la fractura de tratamiento quirúrgico. Sin embargo, el uso de una TC documenta la dirección y grado de desplazamiento óseo y septal. (Kim, Huddle, Smith, & Byrne, 2020)

Clasificación

Existen varios sistemas de clasificación diferentes para las fracturas del complejo nasal, sin embargo, ningún sistema es universalmente aceptado. Posiblemente el sistema de clasificación más sencillo y aceptado es aquel que describe los hallazgos clínicos y radiográficos:

- Abierto
- Cerrado
- Desviado
- No desviado
- Conminuto
- No conminuto (Miloró, 2022)

Tratamiento

Las indicaciones de tratamiento pueden considerarse funcionales o estéticas. En general, la manipulación se realiza aproximadamente entre 5 y 10 días después de la lesión, cuando el edema ha reducido o desaparecido. También puede estar indicada la reducción abierta y fijación interna a través de una laceración suprayacente o una incisión en la piel ubicada adecuadamente. (Perry & Holmes, 2014). En algunos casos, es mejor no tratar las fracturas nasales sin desplazamiento ni deformidades funcionales. (Kademani & Tiwana, 2016)

La decisión de realizar una reducción abierta y fijación interna por lesiones nasales depende de varios factores. Si hay una herida abierta, la reparación debe acelerarse y realizarse lo antes posible si es posible. (Perry & Holmes, 2014)

Lo óptimo sería llevar a cabo la reducción de la fractura en un lapso de 1 a 2 semanas después de la lesión, ya que esto garantiza la máxima precisión y estabilidad en el procedimiento. En el caso de pacientes pediátricos, es recomendable iniciar el tratamiento en un plazo de 7 a 10 días debido a su tendencia a una recuperación más rápida. (Kim, Huddle, Smith, & Byrne, 2020)

Reducción Cerrada

La mayoría de las fracturas nasales se tratan con reducción cerrada y diversas formas de estabilización externa, con o sin materiales de empaquetamiento para la nariz interna. (Fonseca, Barber, Walker, Powers, & Frost, 2013). Sin embargo, La incidencia de pacientes que requieren una rinoplastia postraumática después de una reducción cerrada puede oscilar entre el 9 y el 62%. (Miloro, 2022).

La reducción cerrada se la puede realizar con anestesia local y sedación con sumo cuidado de la vía aérea en casos de epistaxis, luego de constatar un contorno adecuado es importante la colocación de férulas externas cinco a siete días después de la reducción (Anil Malik, 2012)

Reducción abierta

La reducción abierta está indicada en fracturas extensas en las que la desviación de la pirámide nasal excede la mitad del ancho del puente nasal, fracturas y luxaciones del tabique caudal, lesiones septales graves o complejas que se extienden posteriormente a través de la placa perpendicular del etmoides y fracturas que son irreductibles con técnicas cerradas. Las

técnicas de reducción abierta incluyen septoplastia, osteotomías y septorinoplastia completa. (Kim, Huddle, Smith, & Byrne, 2020)

Fracturas orbitarias

Las fracturas orbitarias tienen implicaciones funcionales, cosméticas y psicológicas y lo más importante es que se encuentran entre las pocas verdaderas emergencias en el ámbito del traumatismo. El tratamiento de las fracturas orbitarias plantea un desafío para todo cirujano debido a su compleja anatomía, su relación con estructuras vitales como el globo ocular y el cerebro, y su influencia directa en el máspreciado de los sentidos, la visión. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Anatomía

Para alcanzar resultados clínicos excelentes y reducir al mínimo las complicaciones después de la cirugía, es esencial contar con un conocimiento exhaustivo de la anatomía de la órbita.

La órbita tiene aproximadamente 30 ml de volumen y 35 a 40 mm de longitud. El suelo orbitario está compuesto por los huesos maxilar, cigomático y palatino. La pared medial incluye la placa orbitaria del hueso etmoides, el hueso lagrimal, la apófisis frontal del hueso maxilar y el ala menor del esfenoides. El techo orbitario está formado principalmente por el hueso frontal, la pared lateral está conformada por el ala mayor del esfenoides y en su parte anterior por el cigoma. (Kachniarz, Grant, & Dorafshar, 2020)

La órbita incluye seis músculos responsables de los movimientos extraoculares. Los cuatro músculos rectos se originan en la órbita posterior en un anillo fibroso llamado anillo de Zinn. El recto inferior corre a lo largo del suelo orbitario y se inserta aproximadamente 6,5 mm por debajo del limbo. El músculo oblicuo inferior tiene su origen en el hueso maxilar, justo

lateral a la abertura del conducto nasolagrimal, y se inserta en la cara lateral del globo. (Forrester, Dick, McMenamín, Roberts, & Pearlman, 2016)

Las arterias etmoidales anterior y posterior discurren a lo largo de la línea de sutura frontoetmoidal en el borde superior de la pared orbitaria medial. La arteria etmoidal anterior se encuentra aproximadamente a 24 mm de la cresta lagrimal; la arteria etmoidal posterior se puede encontrar a 36 mm de la cresta lagrimal y aproximadamente a 6 mm del ápice orbitario. (Cornelius, 2014)

Tabla 1. Fisuras y canales orbitarios y su contenido

Ubicación	Contenido
Fisura orbital superior - alas menores y mayores de esfenoides	Nervios motores: III (divisiones superiores e inferiores, IV (troclear), V (abducens) Nervios sensitivos: V1 (frontal, lagrimal, nasociliar), fibras simpáticas Vasos: vena oftálmica superior, anastomosis de arteria recurrente lagrimal y arteria meníngea media
Fisura orbitaria inferior – ala mayor del esfenoides; palatino, cigomático, huesos maxilares	Nervios sensitivos: V2 (infraorbitario y cigomático), ramos parasimpáticos del ganglio pterigopalatino Vasos: vena oftálmica inferior y ramos del plexo pterigoideo
Canal óptico – ala menor del esfenoides	Nervio óptico, meninges, arteria oftálmica, fibras simpáticas
Canal etmoidal anterior – frontal y etmoides	Vasos: arteria etmoidal anterior
Canal etmoidal posterior – frontal y etmoides	Nervio: etmoidal anterior se convierte en dorsal de la nariz
Vaso: arteria etmoidal posterior	Nervio: etmoidal posterior
Fosa nasolagrimal – lagrimal y huesos maxilares	Saco nasolagrimal y ducto

Fuente: (Miloró, 2022)

Evaluación clínica y radiográfica

El registro médico debe contener información que refleje una comprensión precisa del mecanismo del trauma. Si la lesión se produjo debido a un impacto directo en la órbita o fue el resultado de un traumatismo de gran intensidad, es necesario considerar la posibilidad de que se haya afectado el globo ocular o que haya otras lesiones relacionadas. (Kachniarz, Grant, & Dorafshar, 2020). La evidencia de disminución de la agudeza visual, proptosis o defecto pupilar aferente despierta la sospecha de síndrome compartimental orbitario, lo que debe provocar una cantólisis emergente para descomprimir la órbita. (Kachniarz, Grant, & Dorafshar, 2020)

Los párpados y la región periorbitaria deben inspeccionarse en busca de edema, quemosis, equimosis, laceraciones, ptosis, lesión del canal lagrimal y desprendimiento del tendón cantal. En caso de equimosis periorbitaria aguda significativa, debe haber una mayor sospecha de lesión directa del globo ocular o fractura de la pared orbitaria interna. (Miloró, 2022)

A la palpación se debe identificar presencia de diastasis, crepitaciones, hipoestesia o alteraciones en la sensación por daño al nervio infraorbitario generalmente representadas con hipoestesias de la zona geniana, ala de la nariz, labio superior y piezas dentales maxilares. (Ellis, 2012)

Los signos clínicos comunes en fracturas orbitarias son: edema periorbitario, equimosis periorbitaria y hemorragia subconjuntival, contusiones y hematomas, enfisema subcutáneo con crepitación, laceraciones que involucran los párpados, lesiones del aparato cantal (medial y lateral), déficits neurológicos de los nervios infraorbitario y facial. Sin embargo, es necesario considerar signos que son exclusivos de un trauma ocular puro, tales como, enoftalmo, hemorragia retrobulbar, lesiones en el canal lagrimal, reflejo oculo-cardíaco, síndrome de la fisura orbitaria, síndrome del ápex orbitario, neuropatía óptica traumática, los cuales en

específico deberían ser tratados de manera emergente para evitar complicaciones irreversibles. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Se debe realizar un examen periocular y ocular minucioso, en busca de cuerpos extraños, laceración o ruptura del globo ocular, desprendimiento de retina, dislocación del cristalino y otros signos. La movilidad del globo es importante, porque siempre existe la posibilidad de que los músculos extraoculares y los tejidos perioculares queden atrapados en las líneas de fractura. La agudeza visual, la respuesta pupilar y los exámenes fundoscópicos son obligatorios. (Lozada, Cleveland, & Smith, 2019)

La técnica de elección para detectar fracturas en la órbita y la cara es la tomografía y de preferencia sin contraste. Normalmente, se recomiendan cortes de 1 a 2 milímetros para garantizar una visualización adecuada. Además, es importante realizar imágenes de toda la cara para evaluar cualquier otra lesión facial relacionada. En casos de traumatismo, las reconstrucciones tridimensionales pueden resultar útiles para analizar los patrones de fracturas en el cráneo y la cara. Para visualizar con precisión el piso orbitario, es preferible utilizar proyecciones coronales y sagitales, mientras que la pared medial se observa mejor en cortes axiales y coronales. La vista sagital es especialmente beneficiosa para evaluar el borde posterior del piso orbitario. Por otro lado, la vista coronal brinda una excelente representación de los tejidos blandos en la órbita y puede utilizarse para examinar la presencia de hernia grasa o atrapamiento muscular. (Kachniarz, Grant, & Dorafshar, 2020)

Clasificación

Manson y cols. clasificaron las fracturas según la energía del impacto, el grado y la extensión de la conminución y el desplazamiento:

- Fracturas “trap door”: lesiones de baja velocidad
- Fracturas blow out mediales: lesiones de velocidad media

- Fracturas blow out laterales: fracturas de alta velocidad. (Manson, Markowitz, Mirvis, Dunham, & Yaremchuk, 1990)

Por otro lado, Converse y Smith clasificaron a las fracturas basándose en la afectación de los bordes orbitarios:

- Puras (fracturas blow in o blow out): fractura de las paredes internas con los bordes orbitarios intactos.
- Impuras: con afectación de uno o más bordes orbitarios. (Converse & Smith, 1960)

Hammer describió cuatro clases de fracturas orbitarias en función de su relación con otras fracturas:

- Tipo I: Fracturas orbito-cigomáticas.
- Tipo II: Fracturas de la órbita interna: implican fracturas aisladas de cualquiera de las paredes, el techo y el piso.
- Tipo III: Fracturas de tipo naso-órbito-etmoidal.
- Tipo IV: Fracturas complejas de la cara. Este tipo implica fracturas de la órbita con fracturas concomitantes de la cara distintas a las mencionadas anteriormente. (Hammer, 1995)

Tratamiento

Con respecto a la función, la diplopía y la disminución de la agudeza visual son las dos principales áreas de preocupación. La mayoría de literatura publicada apoyan la intervención quirúrgica temprana en un paciente con una fractura del piso orbitario que tiene restricción mecánica de la movilidad ocular y una prueba de ducción forzada positiva con una tomografía computarizada que tiene una apariencia de atrapamiento de contenido orbitario. Los pacientes pediátricos o adultos con estos hallazgos justifican una intervención temprana para liberar los tejidos y, con suerte, prevenir cualquier restricción permanente debido a la necrosis isquémica

o la contractura de la cicatriz. En pacientes con mejor movilidad ocular, una prueba de ducción forzada positiva y sin evidencia de atrapamiento muscular en la tomografía, es razonable un período de observación de varias semanas. (Miloró, 2022)

En fracturas tipo blow-out el tratamiento consiste en la exploración quirúrgica del suelo orbitario y la reconstrucción del mismo con lámina de silastic, injerto óseo o malla de titanio, cuando sea necesario. De lo contrario, se puede realizar una reconstrucción mediante vía endoscópica utilizando un soporte con balón o una gasa con cinta en el seno maxilar. (Anil Malik, 2012)

Indicaciones para manejo quirúrgico

- Indicaciones absolutas para reparación inmediata: atrapamiento muscular, activación del reflejo oculo-cardíaco.
- Indicaciones relativas para reparación inmediata: alteración del 50% o más del piso orbitario.
- Indicaciones que justifican reparación retrasada: diplopía en abducción, enoftalmos, distopia orbitaria, disfunción de la movilidad ocular con etiología neurológica descartada. (Kholaki, 2019)

Contraindicaciones

- Observación: lesiones oculares (hifema, rotura del globo ocular, desgarro de retina), cirugía oftalmológica reciente, sólo el ojo con visión está afectado por la fractura. (Kholaki, 2019)

Existen varios materiales adecuados para reconstruir las paredes orbitarias, desde injertos autógenos hasta implantes aloplásticos. Algunos de los materiales más utilizados incluyen hueso, cartílago, mallas de polietileno poroso, titanio, mallas de ácido poliláctico. El titanio tiene la ventaja de ser delgado, maleable y ampliamente disponible, al mismo tiempo que brinda un excelente soporte. Al reparar defectos grandes, se pueden preformar placas de titanio y otras

placas aloplásticas para que coincidan con los contornos de las paredes orbitarias, cubriendo así todo el defecto. El titanio también muestra una excelente osteointegración, lo que lo convierte en un metal muy adecuado para reparar defectos óseos. La desventaja es que también produce una intensa reacción fibrótica que puede causar adhesión al músculo recto adyacente y provocar diplopia de aparición tardía, un fenómeno denominado síndrome de adherencia orbitaria. (Lozada, Cleveland, & Smith, 2019)

El traumatismo orbitario pediátrico tiene distintos matices relacionados con su reconstrucción. Las fracturas pequeñas pueden tratarse con bioprótesis absorbibles, como mallas de polímeros de ácido poliláctico y poliglicólico, que brindan soporte temporal al piso orbital y se reabsorben en un período de un año. Dichos materiales no parecen restringir el crecimiento esquelético, sin embargo, aún no se han realizado estudios para evaluar la pérdida de soporte y no se ha evaluado suficientemente para defectos de fractura orbitaria más de 2 cm². (Roth, 2010)

Complicaciones

Las complicaciones en el manejo de fracturas orbitarias se pueden categorizar en inmediatas y tardías:

Inmediatas: edema, infección, dehiscencia, posición aberrante o desplazamiento del material de reconstrucción implante. La hemorragia puede ser una complicación poco frecuente que puede ocurrir durante la cirugía o en el postoperatorio inmediato. También pueden ocurrir complicaciones asociadas con implicaciones oftálmicas específicas como lesiones en la córnea, los músculos extraoculares, el aparato lagrimal o el nervio óptico. La ceguera es una complicación rara pero grave que hay que tener en cuenta. Pueden suceder alteraciones neurosensoriales como parestesia o disestesia asociadas con el nervio infraorbitario. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Tardías: Enoftalmos persistente, diplopía persistente o empeorada con visión alterada, movimiento ocular restringido debido a fibrosis y adherencias, entropión, ectropión, cicatrices hipertróficas o queloides, epífora. (Kholaki, 2019)

Fracturas Naso – Órbito – Etmoidales

La región naso-órbito-etmoidal (NOE) es una confluencia de estructuras críticas de la cara, incluidas la nariz, la órbita y la base del cráneo. Por lo tanto, las lesiones en la región tienen un impacto importante en la función de estas regiones, así como en la estética. Una deformidad de la región NOE tiende a llamar la atención mucho más que una deformidad en otra parte de la cara y, por tanto, afecta al individuo. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Anatomía

El complejo NOE está formado por los huesos nasales, la apófisis frontal del maxilar superior, la apófisis nasal del hueso frontal, el hueso lagrimal, la lámina papirácea, el hueso etmoides, el hueso esfenoides y el tabique nasal, que separan las cavidades nasales y orbitarias de la cavidad craneal. La pared orbitaria medial está formada por el hueso lagrimal y la lámina papirácea del etmoides. (Wei, 2015)

El ligamento cantal medial (LCM) es un tejido importante del complejo NOE, éste no sólo ancla los párpados superior e inferior al complejo nasal sino que también abarca el saco lagrimal en su cara anterior, posterior y superior. El ligamento que está unido a los bordes de la fosa lagrimal en el hueso lagrimal en estas áreas ayuda a vaciar el saco lagrimal durante el parpadeo, efectuando así el drenaje del saco lagrimal. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

La sangre que irriga la parte media de la cara y la región nasal proviene de las ramas de las arterias carótidas interna y externa. Las arterias etmoidales anterior y posterior descienden de la arteria carótida interna. La arteria maxilar de la arteria carótida externa y las ramas posteriores desempeñan un papel fundamental para sostener la parte media de la cara. La región NOE está inervada por los nervios oftálmico y maxilar, que se derivan del nervio trigémino. (Perry & Holmes, 2014)

Evaluación clínica y radiográfica

El diagnóstico de las fracturas NOE se basa en el examen físico y las imágenes de tomografía computarizada. Se realiza un examen bimanual para determinar la movilidad de la fractura y la necesidad de una reducción abierta. En la exploración, los pacientes suelen presentar telecanto, acortamiento intenso y rotación de la cara distal de la nariz. Las imágenes por tomografía computarizada producen detalles precisos de los tejidos duros y blandos involucrados en las fracturas NOE. Las secciones axial y coronal son útiles para determinar la extensión de la lesión. (Herford, Outcomes of Severely Comminuted (Type III) Nasoorbitoethmoid Fractures, 2005)

Una tomografía computarizada tridimensional también puede ser útil para diagnosticar y planificar el tratamiento. Las imágenes de tomografía pueden detallar las áreas conminutas del fragmento central, pero es posible que no revelen la verdadera extensión de la conminución. La forma más precisa de evaluar el fragmento central es cuando se expone intraoperatoriamente para determinar si la inserción cantal está alterada. (Shibuya, Chen, & Oh, 2008)

Clasificación

El sistema de clasificación comúnmente utilizado es el desarrollado por Markowitz y colaboradores, quienes identificaron las fracturas NOE basándose en su relación con el fragmento central en el sitio de inserción del tendón cantal medial. Las fracturas suelen ser

unilaterales, bilaterales, simples o conminutas y pueden ocurrir como una lesión aislada o junto con otras fracturas faciales importantes. (Miloró, 2022)

Tipo I

La forma más simple de fractura NOE involucra solo una porción del borde orbitario medial, con su tendón cantal medial adherido. Generalmente todo lo que se necesita es la estabilización del segmento óseo. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

Tipo II

Pueden ser segmentos grandes o conminutas y lo más habitual es que el canto permanezca adherido a un gran segmento central. La reducción suele lograrse mejor mediante el control del segmento específico de hueso asociado con el tendón cantal. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

Tipo III

Esta fractura incluye una conminución que afecta al fragmento central de hueso donde se une el tendón cantal medial. En esta circunstancia, se requiere cableado transnasal del canto, así como reconstrucción ósea. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

Tratamiento

Las indicaciones para realizar una técnica quirúrgica son las siguientes: inestabilidad del hueso que soporta el canto o avulsión del tendón cantal medial, pérdida de proyección y soporte nasal, conminución del componente de la pared orbitaria medial, interrupción del drenaje lagrimal, fracturas faciales concomitantes en reparación. (Kademani & Tiwana, 2016)

Los objetivos generales del tratamiento son restaurar la apariencia normal de los ojos y la nariz, tomando en cuenta la distancia intercantal, la simetría y estabilidad de las paredes laterales nasales, la proyección y el contorno nasal. (Miloró, 2022)

Generalmente, la reducción y fijación de estas fracturas requiere una incisión coronal y una vez que la región esté completamente expuesta, se debe tomar la decisión de si el fragmento de hueso que contiene el ligamento cantal medial es lo suficientemente grande como para soportar la colocación directa de placas. Si hay un fragmento óseo grande como en las fracturas clase I, se debe reducir anatómicamente de forma bimanual y estabilizar con placas pequeñas. Si no es un fragmento lo suficientemente grande como para estabilizarlo directamente en una fractura clase II, o si el tendón simplemente sufre una avulsión como en las fracturas clase III, es necesaria una cantopexia transnasal. (Nguyen, 2010)

Complicaciones

Las deformidades de estas fracturas son notables y difíciles de corregir posteriormente, lo que subraya la importancia de un enfoque adecuado desde el principio. Problemas estéticos como el telecanto persistente o el puente nasal deprimido son complicados de abordar de manera secundaria y pueden tener resultados subóptimos. Además de estas complicaciones estéticas, pueden surgir problemas funcionales, como la epífora debido a lesiones del conducto nasolagrimal, que a menudo requieren procedimientos como la colocación de stents o la dacriocistorrinostomía para restaurar la permeabilidad. Las lesiones en la pared medial pueden causar diplopía, que, si no se trata adecuadamente, puede persistir. La anosmia es otra preocupación, y su recuperación es impredecible. Se destaca la importancia de discutir estos riesgos con los pacientes antes del tratamiento. Aunque los alambres transnasales son una modalidad popular para tratar estas fracturas, su colocación incorrecta puede obstruir el drenaje lagrimal. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

En resumen, un enfoque cuidadoso y planificación precisa son esenciales para abordar las fracturas del complejo NOE y prevenir deformidades secundarias y problemas funcionales.

Fracturas del Complejo Cigomático Maxilar

Debido a su posición prominente, el cigoma es uno de los huesos faciales que se lesionan con mayor frecuencia. El hueso cigomático es una estructura esencial de la parte media de la cara y sirve como base, contribuyendo en gran medida tanto a la forma como a la función. Las fracturas del cigoma ocurren de forma independiente y en asociación con fracturas de huesos adyacentes, como las fracturas de Le Fort. Dado que el cigoma constituye la mayor parte de la pared orbitaria lateral y parte del piso orbitario, estas fracturas a veces se denominan fracturas del complejo órbito cigomaticomaxilar. (Herford, Orbitozygomaticomaxillary Complex Fractures, 2020)

Anatomía

El complejo cigomaticomaxilar funciona como un refuerzo para la cara y es la piedra angular de la apariencia estética de una persona, ya que establece el ancho medio facial y proporciona prominencia a la mejilla. Anatómicamente puede describirse mejor como un "tetrápodo", ya que mantiene cuatro puntos de articulación con el hueso frontal formando la sutura cigomáticofrontal, el hueso temporal formando sutura cigomáticotemporal, el maxilar formando la sutura cigomaticomaxilar y el ala mayor del esfenoides, formando la sutura cigomaticosfenoidal. Esta configuración de tetrápodos se presta a fracturas complejas, ya que aquí las fracturas rara vez ocurren de forma aislada. (Lee, 2010). Además, el cigoma sirve como punto de unión para los músculos tanto de la masticación como de la animación facial, pero entre estos, es el masetero el que proporciona la fuerza deformante intrínseca más significativa sobre el cuerpo cigomático y el arco. (Miloró, 2022)

Los nervios de este complejo son: el nervio infraorbitario que corre a lo largo del surco infraorbitario e inerva el párpado inferior, la cara lateral de la nariz y el labio superior del lado ipsilateral y el nervio cigomático que ingresa a la órbita a través de la fisura orbitaria inferior

se divide en dos ramas, la cigomático-facial y la cigomático-temporal, que emergen a la cara a través de sus respectivos agujeros. El nervio cigomaticofacial inerva la piel de la zona malar, mientras que el nervio cigomáticotemporal inerva la piel de la región temporal anterior. Los vasos sanguíneos de importancia relacionados son la arteria y la vena infraorbitarias que acompañan al nervio infraorbitario. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021).

Evaluación clínica y radiográfica

El examen físico del paciente traumatizado implica la palpación del cigoma para detectar alteraciones en dirección antero posterior y la proyección lateral de la eminencia malar. El mejor método para realizar este examen consiste en palpar el borde infraorbitario y evaluar la posición del dedo índice desde una posición superior detrás del paciente. La proyección lateral y el arco también se pueden palpar y examinar desde esta posición comparándolos con el lado contralateral. (Peretti & MacLeod, 2017). El examen intraoral también es prudente ya que generalmente se pueden palpar las fracturas del contrafuerte maxilar y la equimosis del vestíbulo maxilar es un hallazgo común en estas fracturas. (Strong, 2017)

Los signos de fracturas del complejo cigomático maxilar con frecuencia incluyen:

- Dolor, edema periorbitario
- Enoftalmos
- Restricción de la apertura oral máxima
- Hipoestesia de la región geniana
- Equimosis intraoral dentro del vestíbulo
- Restricción de los movimientos oculares extraoculares.
- Diastasis óseas palpables de las articulaciones.
- Edema periorbitario y equimosis
- Disoclusión. (Perry & Holmes, 2014)

Actualmente, la tomografía se considera el más útil medio de evaluación radiológica del esqueleto facial lesionado. La tomografía identifica con precisión las líneas de fractura, la posición y el desplazamiento de la fractura del complejo y el estado del arco cigomático, además permite una evaluación completa del estado del piso y las paredes orbitarias y la profundidad a la que se debe diseccionar para alcanzar un hueso estable. Las tomografías computarizadas tridimensionales no ofrecen información adicional más allá de la que ya está presente en las exploraciones bidimensionales, pero son útiles para comprender los patrones de desplazamiento y fractura. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

Clasificación

Numerosos investigadores han desarrollado un sistema de clasificación para las fracturas cigomáticas y no existe ningún sistema de clasificación único que se utilice universalmente. Knight y North desarrollaron uno de los sistemas de clasificación más populares para las fracturas cigomáticas que caracteriza las fracturas por el grado de desplazamiento en la radiografía de Waters. (Miloró, 2022)

- Grupo 1: Fractura no desplazada
- Grupo 2: Fractura de arco cigomático
- Grupo 3: Fractura no rotado
- Grupo 4: Fractura con rotación medial
- Grupo 5: Fractura con rotación lateral
- Grupo 6: Fractura compleja, conminuta (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

Otra clasificación que se puede considerar es la descrita por Manson que propuso un método basado en el patrón de segmentación y desplazamiento:

- Lesiones de baja energía: fracturas con poco o ningún desplazamiento, con fracturas incompletas de uno o más puntos de articulación.
- Lesiones de energía media: fracturas con desplazamiento leve a moderado y fractura completa de todas las articulaciones con o sin conminución.
- Lesiones de alta energía: fracturas conminutas en la órbita lateral y desplazamiento lateral con segmentación del arco cigomático. (Miloró, 2022)

Tratamiento

La reducción de la fractura se puede lograr mediante abordajes quirúrgicos cerrados y abiertos. Las lesiones de menor velocidad pueden ser susceptibles de reducción cerrada o mediante incisiones limitadas. La reducción abierta sólo se requiere cuando no se puede lograr una reducción cerrada o es inestable. Es más probable que las lesiones de mayor velocidad requieran reducción abierta y fijación interna. Las aplicaciones asistidas por computadora, incluida la planificación prequirúrgica, la navegación intraoperatoria y las imágenes intraoperatorias, pueden ser útiles para optimizar la reparación quirúrgica. (Strong, 2017)

Las técnicas de reducción cerrada incluyen:

- Aproximación temporal (elevación de Gillies)
- Gancho percutáneo
- Abordaje de cejas (elevador cigomático)
- Tornillo Carroll-Girard
- Abordajes intraorales (surco bucal superior) (Perry & Holmes, 2014)

La reducción abierta y fijación interna de las fracturas está indicada en fracturas conminutas y muy desplazadas, o en fracturas ligeramente desplazadas en las que no se logra una reducción estable después de la reducción. Se ha demostrado que el sitio más fiable para visualizar una reducción precisa es la sutura cigomaticofenoides en la pared orbitaria lateral, además, el canal

infraorbitario y el buttres cigomaticomaxilar también son buenos indicadores de reducción y proporcionan abordajes quirúrgicos relativamente fáciles. (Peretti & MacLeod, 2017)

Complicaciones

Complicaciones postoperatorias inmediatas: sinusitis maxilar, parestesia del nervio infraorbitario, diplopía, ceguera y síndrome de fisura orbitaria. La incidencia de parestesia posoperatoria del nervio infraorbitario es mayor con las fracturas que demuestran más rotación, desplazamiento y conminución. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Complicaciones postoperatorias tardías: enoftalmos, fístula oroantral, disfunción de la ATM, anquilosis del cigoma a la apófisis coronoides, conocida como enfermedad de Jacob. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Fracturas Maxilares

El tercio medio del esqueleto facial es una región anatómica compleja que puede considerarse compuesta por varias áreas distintas. Las lesiones de cada sitio tendrán sus propias características estructurales, estéticas y funcionales, así como sus propios desafíos quirúrgicos. Aunque el término “tercio medio” se utiliza comúnmente para referirse a las fracturas de LeFort, las lesiones en esta región suelen ser mucho más generalizadas y complejas. (Perry & Holmes, 2014)

En 1901, René Le Fort informó sobre sus experimentos con 35 cabezas de cadáveres que sometió a diversos grados de traumatismo. Su sistema de clasificación de tres patrones de fractura maxilar ha sido fundamental en el desarrollo de estrategias reconstructivas en cirugía traumatológica, craneofacial y ortognática. (Kademani & Tiwana, 2016)

Todas las fracturas Le Fort afectan las apófisis pterigoideas de los huesos esfenoides, lo que provoca una modificación en el sistema de soporte interno de la región medio facial. No

obstante, la distinción entre los tipos de Le Fort I, II y III se basa en cómo se ven afectados los huesos maxilar, nasal y cigomático. (Phillips & Turco, 2017)

Anatomía

Las fracturas de Le Fort afectan a varios de los huesos que forman el esqueleto de la parte medio facial, incluidos el maxilar, los huesos palatinos, las placas pterigoideas del esfenoides, los malares, los huesos nasales, el hueso frontal, el etmoides y el vómer. Los contrafuertes esqueléticos de la parte media de la cara que son los verticales nasomaxilares, pterigomaxilares y cigomaticomaxilares, y el borde infraorbitario, los malares y los contrafuertes horizontales alveolares superiores suelen fracturarse y son clave para lograr resultados satisfactorios. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

El suministro de sangre a la parte media de la cara lo proporciona principalmente la arteria maxilar interna, una rama de la arteria carótida externa, con algunas contribuciones de la arteria carótida interna a través de la arteria oftálmica y sus ramas: las arterias etmoidales anterior y posterior. Las ramas de la arteria maxilar incluyen las arterias palatinas descendentes, esfenopalatina, infraorbitaria y alveolar superior. El suministro neurosensorial se realiza a través del nervio infraorbitario, el cual sale del agujero infraorbitario e irriga las regiones nasal lateral, labial superior y palpebral inferior, así como la mucosa labial y los dientes anteriores. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Evaluación clínica y radiográfica

El examen clínico de pacientes con posibles fracturas maxilofaciales involucra una observación inicial y palpación del esqueleto facial para identificar signos como laceraciones, abrasiones, equimosis periorbitaria, edema facial, epistaxis, diastasis y evidencia de fuga de líquido cefalorraquídeo. También se busca intraoralmente dientes fracturados, equimosis,

edema vestibular, equimosis palatina, laceraciones, sangrado, y maloclusión. La palpación minuciosa abarca el maxilar superior, alvéolo, frente, puente nasal, suturas cigomáticofrontales. La movilidad maxilar y la oclusión alterada son indicativos. Las fracturas se identifican clínicamente y se confirman radiográficamente, utilizando la tomografía con cortes axiales, sagitales y coronales, especialmente para fracturas del suelo orbitario y planificación quirúrgica. La tomografía también visualiza tejidos blandos como hematomas y edemas, siendo valiosa para casos graves de fracturas de la parte medio facial. (Miloró, 2022)

Clasificación

Fractura Le Fort I: es una fractura horizontal del maxilar superior a las raíces de los dientes, afecta al tabique nasal, las paredes nasales laterales, las paredes anterior y lateral del seno maxilar y las placas pterigoideas. (Kademani & Tiwana, 2016)

Fractura Le Fort II: describe una fractura piramidal que se extiende a través de la sutura nasofrontal, la apófisis frontal del maxilar, el hueso lagrimal, el borde infraorbitario, la pared anterior del seno maxilar y las placas pterigoideas. (Kademani & Tiwana, 2016)

Fractura Le Fort III: corresponde a una disyunción craneofacial. El esqueleto facial está separado de la base del cráneo, con la línea de fractura a través de la placa perpendicular del etmoides, el vómer y la base del esfenoides, y lateralmente a través de la sutura nasofrontal, la pared orbitaria medial, el suelo orbitario, la unión cigomáticofrontal y arco cigomático. (Kademani & Tiwana, 2016)

Tratamiento

La clave para lograr una adecuada oclusión dental en fracturas maxilares reside en un exhaustivo examen clínico y la exposición de todos los sitios de fractura. Un análisis repetitivo de tomografías computarizadas (axial, coronal y 3D) en correlación con la anatomía maxilar

expuesta facilita la planificación precisa de la reducción y una fijación estable. En general, el maxilar fracturado tiende a desplazarse hacia atrás y hacia abajo, requiriendo una reducción hacia adelante y hacia arriba para obtener resultados consistentes. Previamente a la manipulación del maxilar, se debe abordar la fractura cigomática deprimida y las pinzas de desimpactación de Rowe se consideran instrumentos esenciales para la reducción. Incluso en fracturas con desplazamiento mínimo aparente, se aconseja movilizar el hueso con precaución, evitando lesiones en dientes anteriores y mucosa palatina, particularmente en dientes móviles, extruidos y proclivados. Desafíos significativos surgen en pacientes con pocos o ningún diente y con conminación extensa del maxilar, comprometiendo la función y estética. En tales casos, se recurre a puntos de referencia disponibles, e incluso se necesita manipulación directa en las líneas de fractura, con precaución para evitar fracturas adicionales. Se emplean alambres de amarre en los contrafuertes cigomáticos, premolares o molares superiores y a través de la espina nasal anterior para lograr la desimpactación y tracción del maxilar hacia adelante y hacia arriba. En fracturas en múltiples niveles, como niveles Le Fort I y III, se requiere una combinación de reducción con pinzas de desimpactación, manipulación directa y alambres de amarre para lograr la oclusión dental y proyección facial adecuadas. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Complicaciones

La malunión, alteraciones en la masticación y compromisos en la función nerviosa son complicaciones comunes en fracturas faciales. Las fracturas y reparaciones orbitarias pueden resultar en mala posición del globo ocular, causando discapacidad funcional, diplopía y problemas cosméticos. La infección postoperatoria es una preocupación, ya sea por una lesión contaminada o flora de los senos nasales, boca o piel. Además, el material de osteosíntesis puede infectarse, migrar o dañar dientes, y un cierre inadecuado puede llevar a deformidades o

cicatrices en los tejidos blandos, destacando la importancia de un cierre en dos capas y una disección y cierre cuidadosos. (Rogers & Allen, 2021)

Fracturas Mandibulares

La mandíbula, que es el único hueso móvil de la región maxilofacial, forma el tercio inferior de la cara. Debido a la prominencia de la sínfisis de la mandíbula, es el sitio más vulnerable a ser traumatizado durante los accidentes de tránsito y, al mismo tiempo, el sitio más tentador a ser golpeado durante el asalto. Así, las fracturas de mandíbula son una de las más frecuentes en la zona maxilofacial. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Anatomía

La mandíbula es un hueso altamente complejo en términos de su movilidad, función y estructura muscular. Cuenta con 13 músculos que desempeñan un papel fundamental en la masticación y la apertura bucal. La articulación temporomandibular (ATM) es esencial para los movimientos de la mandíbula y puede indicar lesiones o fracturas del cóndilo en caso de desviaciones o edema preauricular. La irrigación sanguínea de la mandíbula es proporcionada principalmente por la arteria alveolar inferior, y es crucial considerar esta vascularización al ubicar dispositivos en fracturas conminutas o atróficas. Además, el nervio alveolar inferior e inerva gran parte de la dentición mandibular, mientras que el nervio lingual rara vez se lesiona, incluso en fracturas desplazadas. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

Evaluación Clínica y Radiográfica

La velocidad y el tipo de lesión son factores determinantes en los patrones de fractura. Las lesiones de alta velocidad tienden a causar fracturas múltiples y desplazadas, mientras que las lesiones de baja velocidad a menudo resultan en fracturas aisladas. El tipo de objeto

involucrado también afecta la presentación de la fractura, con objetos romos que tienden a causar fracturas múltiples y objetos afilados que generan fracturas más localizadas. Además, el vector de las fuerzas de lesión puede predecir el perfil de fractura final, como las fuerzas dirigidas anteriormente que pueden causar fracturas condilares bilaterales y una mordida abierta anterior (Dorafshar, Rodriguez, & Manson, Facial Trauma Surgery: From Primary Repair to Reconstruction, 2020)

Signos a considerar en una fractura mandibular: fracturas dentales, Hematomas, laceraciones, movilidad dental, trismus, maloclusión, alteración nerviosa, equimosis sublingual, asimetrías faciales, etc. (Perry & Holmes, 2014)

La tomografía computarizada con cortes multiplanares es casi 100% sensible en la detección de fracturas de la mandíbula, que es superior al 86% de sensibilidad de las radiografías panorámicas. Se pueden generar vistas panorámicas de tomografía computarizada y son útiles para ilustrar fracturas bilaterales en una sola imagen. (Bernstein, 2018)

Clasificación

Ivy y Curtis proporcionaron una clasificación práctica para la lesión mandibular que describe el patrón de fracturas que ocurren en la sínfisis, la parasínfisis, el cuerpo, el ángulo, la rama, el cuello del cóndilo y la apófisis coronoidea. (Miloró, 2022)

Kruger y Schilli desarrollaron cuatro categorías de fracturas mandibulares (Anil Malik, 2012)

1. Relación con el entorno externo.

- a. Simple o cerrado
- b. Compuesto o abierto

2. Tipos de fracturas

- a. Incompleto
- b. Tallo verde

- c. Completa
- d. Conminuta

3. *Dentición de la mandíbula con referencia al uso de férulas*

- a. Mandíbula suficientemente dentada
- b. Mandíbula edéntula parcial o total
- c. Dentición primaria y mixta

4. *Localización*

- a. Fractura sinfisiaria.
- b. Fractura parasinfisiaria.
- c. Fractura de cuerpo mandibular
- d. Fractura de ángulo mandibular.
- e. Fractura de la rama mandibular.
- f. Fractura de apófisis coronoides.
- g. Fractura condilar

Una clasificación importante del ángulo mandibular y las fracturas corporales se relaciona con la dirección de la línea de fractura y el efecto de la acción muscular en los fragmentos de fractura.

Las fracturas de ángulo pueden clasificarse como

1. Vertical favorable o desfavorable
2. Horizontal favorable o desfavorable. (Fonseca, Oral and Maxillofacial

Surgery, 2018)

Tratamiento

Existen varios tratamientos, cada uno con distintos grados de precisión anatómica. Estos pueden considerarse dentro de tres grupos:

1. Fijación intermaxilar (tratamiento cerrado)
2. Fijación semirrígida (tratamiento abierto)
3. Fijación rígida (tratamiento abierto) (Perry & Holmes, 2014)

Indicaciones para tratamiento cerrado

Desplazamiento mínimo o nulo de una fractura estable, movilidad mínima o nula a lo largo de la línea de fractura, sin deterioro de la función, capacidad para obtener normoclusión, buena cooperación y seguimiento del paciente, el paciente rechaza fijación interna rígida, se requiere una cirugía prolongada pero no es posible (el paciente está demasiado inestable). (Perry & Holmes, 2014)

Tratamiento abierto

Los avances en la fijación interna rígida han revolucionado los resultados del tratamiento de fracturas mandibulares y han acelerado el retorno a la función. Existen diferentes métodos de fijación:

- Fijación semirrígida
- Fijación rígida

Fijación semirrígida (con o sin fijación maxilomandibular):

- Técnica de Champy (fijación de miniplacas monocorticales)
- Placas reabsorbibles
- Fijación con placa monocortical (no Champy) (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

La técnica Champy utiliza las líneas de la osteosíntesis, basándose en la biomecánica de la torsión, la compresión y la tensión, se podría colocar una fijación semirrígida con miniplacas con un refuerzo adecuado para reducir las fracturas y fomentar la cicatrización primaria. En pacientes pediátricos, las placas reabsorbibles pueden agregar algo de rigidez a la reducción de

una fractura de mandíbula sin la posibilidad de tener que retirar la osteosíntesis debido a problemas de translocación. El ácido poli-L-láctico o poliglicólico son componentes principales de los sistemas de placas reabsorbibles disponibles actualmente. (Fonseca, Barber, Walker , Powers , & Frost, 2013)

La fijación rígida puede utilizar varias técnicas:

- Técnica de dos placas (tensión monocortical superior y compresión bicortical del borde inferior)
- Placa de reconstrucción
- Lag screw

La técnica de dos placas tradicionalmente utiliza una placa de tensión superior monocortical, una miniplaca de perfil bajo para evitar la distracción de la fractura a nivel del proceso alveolar, mientras que se coloca una placa de perfil intermedio bicortical más rígida en la zona de compresión en la parte inferior. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

Una placa de reconstrucción es una placa rígida de mayor perfil destinada a restaurar temporalmente la forma cuando se anticipa un defecto de continuidad o cuando se utiliza como única forma de fijación. Estas placas se utilizan para situaciones de mayor carga, como fracturas atróficas de mandíbula o defectos de continuidad que requieren rigidez, flexión y resistencia a la torsión. (Miloró, 2022)

Complicaciones

Las complicaciones asociadas al tratamiento de fracturas mandibulares incluyen: infección, malunión, alteración en la oclusión, trismus, anquilosis de ATM, alteraciones nerviosas. (Fonseca, Oral and Maxillofacial Surgery, 2018)

Fracturas Dento-Alveolares

El término “fractura dento-alveolar” describe una lesión que está limitada a los dientes y las estructuras de soporte alveolares, estas lesiones pueden ocurrir de forma aislada o como parte de más lesiones maxilofaciales. Como causas están las caídas, impactos en deportes o juegos, abuso intrafamiliar, accidentes en bicicleta, accidentes menores de tráfico, ataques de epilepsia, causas iatrogénicas como extracción de diente anquilosado, procedimientos de endoscopia, intubación endotraqueal (Banks, Brown, & Perry, 2001).

Evaluación clínica y radiográfica

El examen físico inicial en casos de trauma facial es esencial y debe comenzar con una evaluación minuciosa de las lesiones de tejidos blandos. Esto incluye la identificación y evaluación de laceraciones, contusiones y abrasiones en áreas como la cara, la barbilla, la frente y el cuero cabelludo, prestando atención a su profundidad y ubicación cercana a estructuras críticas. Además, se deben palpar los puntos de referencia óseos en la cara para detectar cualquier paso o irregularidad que pueda sugerir una fractura facial. También es importante examinar la articulación temporomandibular y evaluar la amplitud del movimiento de la mandíbula para descartar posibles fracturas condilares. (Anil Malik, 2012)

El examen intraoral es importante valorar piezas dentales, considerar pérdidas dentales, movilidad de éstos o incluso fracturas, se debe observar la presencia de equimosis o laceraciones en mucosas. (Anil Malik, 2012)

Clasificación

A lo largo de los años, se han propuesto muchos sistemas de clasificación basados en el sitio anatómico de la lesión, la causa, las alternativas de tratamiento o una combinación de

estos. Los dos sistemas más comunes son los desarrollados por Ellis y Davey y Andreasen. (Miloró, 2022)

Lesiones de tejidos duros

- Infracción de la corona
- Fractura de corona que se limita al esmalte y dentina, sin exposición radicular
- Fractura de corona que produce exposición pulpar.
- Fractura que afecta al esmalte, la dentina y el cemento sin exposición pulpar.
- Fractura que afecta al esmalte, la dentina y el cemento con exposición pulpar.
- Fractura de raíz

Lesiones del tejido periodontal

- Concusión: lesión del periodonto que produce sensibilidad a la percusión sin movilidad ni desplazamiento del diente.
- Subluxación: existe movilidad dental pero no se desplaza.
- Luxación, dislocación o avulsión parcial: el diente se desplaza sin una conminución o fractura acompañante de la cavidad alveolar.

Lesiones del hueso de soporte

- Conminución de la tabla alveolar, que a menudo ocurre con una fractura intrusiva o de una sola pared de un alvéolo.
- Fractura del proceso alveolar, en bloque.
- Fractura que afecta el cuerpo principal de la mandíbula o el maxilar. (Andreasen, 1972)

Tratamiento

El tratamiento incluye antibióticos, profilaxis contra el tétanos (cuando sea necesario) y reducción y soporte de las fracturas. La ferulización de los dientes suele ser el método de elección, aunque muy ocasionalmente las fracturas dentoalveolares grandes pueden repararse mediante fijación rígida. (Perry & Holmes, 2014)

Fracturas Panfaciales

Una lesión craneofacial panfacial se refiere a fracturas presentes simultáneamente en las porciones cráneo-orbitaria (tercio superior), orbitocigomaticomaxilar (tercio medio) y mandibular (tercio inferior) del esqueleto craneofacial. (Mundinger, 2020)

Objetivos del tratamiento

Los principales objetivos son restablecer la proyección anteroposterior, la altura, el ancho y la simetría facial junto con una oclusión funcional. Los contrafuertes horizontales y verticales del esqueleto facial son áreas clave de atención para lograr esto. Además, el arco cigomático es un refuerzo fundamental en la proyección anteroposterior, así como en la prominencia de las mejillas. (Pisano & Tiwana, 2019)

Tratamiento

Las fracturas panfaciales involucran las tres regiones de la cara, por lo que hay varios algoritmos de secuenciación a disposición del cirujano: "de arriba hacia abajo", "de abajo hacia arriba", "de adentro hacia afuera" y "de afuera hacia adentro". (Kademani & Tiwana, 2016)

De abajo hacia arriba: Implica restaurar la unidad maxilomandibular utilizando la oclusión como guía y fijando el maxilar y la mandíbula mediante técnicas de fijación semirrígidas o rígidas. Luego se procede a la reducción y fijación en dirección caudal a partir

del cráneo. Luego, las otras fracturas se restauran de forma ampliada, siendo el maxilar y la mandíbula una base estable. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

De arriba a abajo: Se trata de comenzar con la reducción y fijación a nivel de la calota. Luego se procede en dirección caudal con reducción y fijación. En esta técnica de secuenciación de arriba a abajo, establecer una oclusión adecuada con fijación maxilomandibular no es menos importante y seguramente se realiza antes de la fijación rígida de la fractura tipo Le Fort I y las fracturas mandibulares. (Bonanthaya, Panneerselvam, Manuel, Kumar, & Rai, 2021)

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo de cohorte de datos obtenidos de pacientes que sufrieron traumatismos en la región facial causados por accidentes de bicicleta y fueron tratados quirúrgicamente en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Clínica Fernando Sandoval en el período 2018 al 2022.

Población y muestra

La población se constituyó por los pacientes que sufrieron fracturas faciales y que fueron tratados en el servicio de cirugía maxilofacial de la clínica Fernando Sandoval en el periodo comprendido entre 2018 y 2022 y fueron manejados quirúrgicamente. Se tomaron en cuenta la edad, el género, tipo de fractura, la región de la lesión, lateralidad. El análisis no incluyó el tiempo de hospitalización, tiempo de intervención, las complicaciones posoperatorias.

Criterios de inclusión

Pacientes de ambos géneros de cualquier edad con diagnóstico de fractura maxilofacial, atendidos en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Clínica Fernando Sandoval y que presentan historiales médicos completos.

Criterios de exclusión

Pacientes con diagnósticos diferentes a fractura maxilofacial, atendidos otros establecimientos de salud y con historiales médicos incompletos

Instrumento de recolección de datos

Los datos recibidos, previamente anonimizados, se han ingresado en un cuadro de registro en una hoja de cálculo de Excel, la cual contiene las variables a medir, lo que permite

clasificar la información de manera precisa y llevar a cabo un análisis estadístico pertinente para este conjunto de datos.

Método estadístico

La recolección de los datos para realizar la investigación fueron los registros de las fracturas producidas por accidentes en bicicletas entre los años de 2018 y 2022, para poder realizar el análisis se utilizó el software SPSS en la última versión, primeramente, se hizo una limpieza de la base de datos. El primer paso que se realizó fue la identificación de los tipos de datos registrados, así tenemos la variable edad, como variable cuantitativa de tipo escala y las variables de tipo nominal: edad, sitio de la fractura, lateralidad y tercio facial comprometido.

Con estos datos se realizó un análisis descriptivo a través de tablas de frecuencias, medidas numéricas para la edad y representaciones gráficas como diagramas de caja para representar los tipos de fracturas y las edades, así como representaciones gráficas y tablas cruzadas.

En una segunda fase se realizó una prueba gráfica de normalidad para realizar inferencias, como no se puede aceptar la normalidad y se dispone de variables en escala nominal, entonces se analizó una prueba de independencia entre las variables del tercio facial y la lateralidad de la fractura. Como es común en la bioestadística los ensayos de manera natural pueden requerir mucho tiempo para obtener la información buscada por lo cual es justificado utilizar los métodos de investigación de Bootstrapping que consiste en extraer muestras con reposición de manera que la muestra nos sirva como población para determinar intervalos de confianza en la determinación de los parámetros buscados.

Finalmente se realizó una prueba de Kruskal Wallis para probar si las variables de la lateralidad y el tercio facial comprometido son independientes al considerar las distintas edades.

ANÁLISIS DE DATOS

Un total de 28 pacientes sufrieron lesiones a nivel maxilofacial a causa de accidentes en bicicleta, y entre todos se presentaron un total de 44 fracturas.

Las fracturas se produjeron en 24 personas de sexo masculino (86%) y en 4 personas de sexo femenino (14%) (Figura 1)

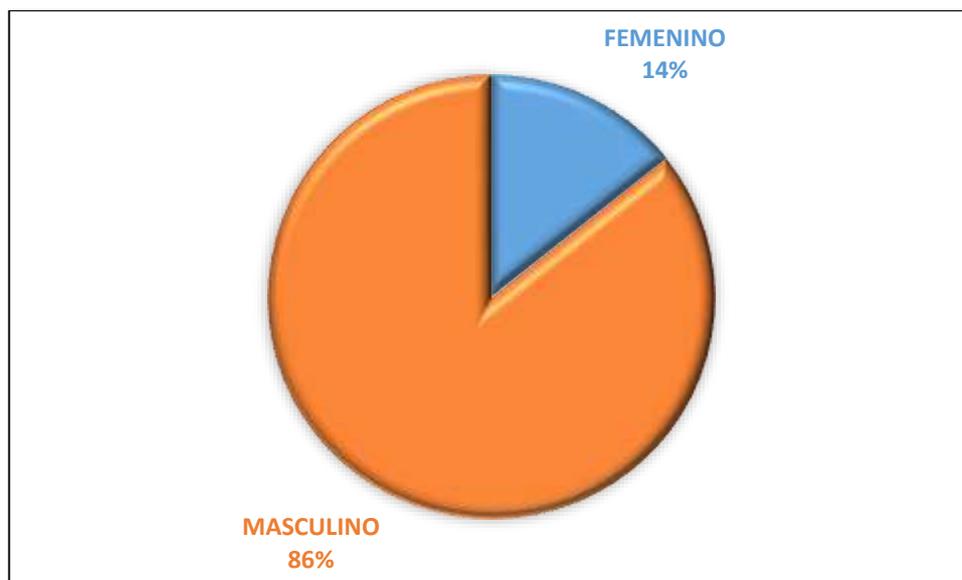


Figura 1. Género de pacientes analizados

Es importante recalcar que, para el análisis de los datos obtenidos, se utilizó la técnica de simulación mediante bootstrap utilizando muestreo con reposición el cual nos permite dar una aproximación importante de los parámetros buscados, basándose en la ley de los grandes números.

A partir de los datos recolectados, se puede obtener un análisis de los rangos de edades en los que se han registrado los diferentes tipos de fracturas mediante un diagrama de caja. Por ejemplo, en el caso de la fractura parasífnis mandibular, se puede apreciar que se encuentra en el rango de edades entre 6 y 26 años, pero el 50% de estas fracturas se concentra en edades de 7 a 18 años. La distribución de edades no es simétrica y presenta una variabilidad significativa en el extremo superior del rango. En contraste, la fractura dentoalveolar maxilar

muestra una dispersión notable, ya que abarca edades desde 6 hasta 63 años. Por otro lado, la Fractura Maxilar presenta una dispersión mínima, con la mayoría de los casos concentrados entre los 24 y 29 años. (Figura 2)

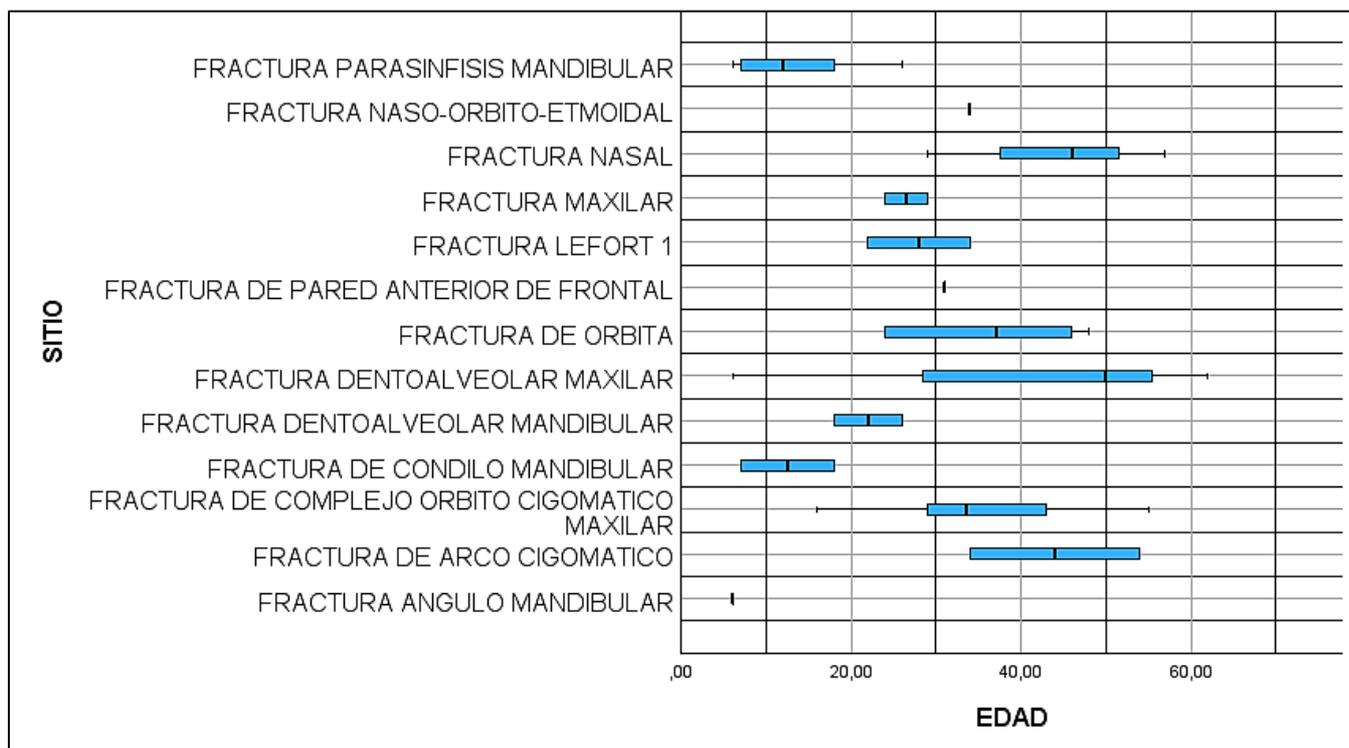


Figura 2. Rangos de edades de acuerdo a los distintos tipos de fracturas observadas en el presente estudio

Se realizó un análisis de los porcentajes de las fracturas más frecuentes encontradas, así como también los intervalos de confianza obtenidos mediante la simulación de 10.000 muestras con reposición para establecer los intervalos de confianza al 95% de confiabilidad.

De los datos obtenidos se puede observar que las fracturas más comunes en accidentes de bicicletas con en primer lugar la fractura de complejo orbito cigomático maxilar con un 22.7%, en segundo lugar, la fractura dentoalveolar maxilar y en tercer lugar la fractura de órbita mientras que las menos comunes son la fractura ángulo mandibular (considerando que las

fracturas mandibulares se clasificaron en este estudio por su situación anatómica), de pared anterior frontal y la naso orbito etmoidal, cada una con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. (Tabla 2)

Tabla 2. Sitio de la fractura en forma general

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Simulación de muestreo para Porcentaje ^a			
					Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza al 95% Inferior	Superior
FRACTURA ANGULO MANDIBULAR	1	2,3	2,3	2,3	,0	2,3	,0	6,8
FRACTURA DE ARCO CIGOMÁTICO	2	4,5	4,5	6,8	,0	3,2	,0	11,4
FRACTURA DE COMPLEJO ORBITO CIGOMÁTICO MAXILAR	10	22,7	22,7	29,5	-,1	6,3	11,4	36,4
FRACTURA DE CONDILO MANDIBULAR	2	4,5	4,5	34,1	,0	3,1	,0	11,4
FRACTURA DE ORBITA	6	13,6	13,6	47,7	,0	5,1	4,5	25,0
FRACTURA DE PARED ANTERIOR DE FRONTAL	1	2,3	2,3	50,0	,0	2,3	,0	6,8
FRACTURA DENTOALVEOLAR MANDIBULAR	2	4,5	4,5	54,5	,0	3,2	,0	11,4
FRACTURA DENTOALVEOLAR MAXILAR	7	15,9	15,9	70,5	,0	5,6	6,8	27,3
FRACTURA LEFORT 1	2	4,5	4,5	75,0	,1	3,1	,0	11,4
FRACTURA MAXILAR	2	4,5	4,5	79,5	,0	3,2	,0	11,4
FRACTURA NASAL	3	6,8	6,8	86,4	,0	3,8	,0	15,9
FRACTURA NASO-ORBITO-ETMOIDAL	1	2,3	2,3	88,6	,1	2,3	,0	6,8
FRACTURA PARASINFISIS MANDIBULAR	5	11,4	11,4	100,0	,0	4,8	2,3	20,5
Total	44	100,0	100,0		,0	,0	100,0	100,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados de la simulación de muestreo se basan en 10000 muestras de simulación de muestreo

Por otra parte, se analizó en términos de la lateralidad cual que tiene mayor incidencia en este tipo de accidentes, es así, que la que se presenta con mayor frecuencia es la derecha con un 50%, seguida de la izquierda con casi un 30% y a penas en un 20% de forma bilateral. (Tabla 3)

Tabla 3. Lateralidad comprometida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Simulación de muestreo para Porcentaje ^a			
						Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza al 95% Inferior	Superior
Válido	BILATERAL	9	20,5	20,5	20,5	,0	6,1	9,1	31,8
	DERECHA	22	50,0	50,0	70,5	,0	7,5	34,1	63,6
	IZQUIERDA	13	29,5	29,5	100,0	,0	7,0	15,9	43,2
	Total	44	100,0	100,0		,0	,0	100,0	100,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados de la simulación de muestreo se basan en 10000 muestras de simulación de muestreo

Del mismo modo analizando el tercio facial afectado, la mayor frecuencia de fracturas se dieron a nivel del tercio medio con casi un 73%, seguido del tercio inferior en un 25% y en último lugar el tercio facial superior con un 2% de afección. (Tabla 4)

Tabla 4. Tercio facial comprometido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Simulación de muestreo para Porcentaje ^a			
						Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza al 95% Inferior	Superior
Válido	INFERIOR	11	25,0	25,0	25,0	,1	6,5	13,6	38,6
	MEDIO	32	72,7	72,7	97,7	-,1	6,7	59,1	84,1
	SUPERIOR	1	2,3	2,3	100,0	,0	2,3	,0	6,8
	Total	44	100,0	100,0		,0	,0	100,0	100,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados de la simulación de muestreo se basan en 10000 muestras de simulación de muestreo

Algunos datos estadísticos descriptivos asociados a la edad de las fracturas podrían ser de gran utilidad, así se puede observar que la edad promedio estimada de las fracturas en accidentes por bicicleta estimados mediante técnicas de bootstrap simulando 10.000 muestras con reposición nos da un intervalo entre los 26.9 y 35.9 años con un nivel de confianza del 95% con un promedio de 31.4 años. Otro dato interesante es que el 50% de las fracturas se encuentran aproximadamente entre los 19 y los 44.5 años y apenas un 10% de las fracturas son en personas de menos de 7 años, así como en personas de más de 54.5 años. (Tabla 5)

Tabla 5. Edad promedio estimada en accidentes por bicicleta

		Estadístico	Simulación de muestreo ^b			
			Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
					Inferior	Superior
N	Válido	44	0	0	44	44
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		31,4318	,0116	2,3114	26,8636	35,8864
Mediana		30,5000	-,2370	2,3601	26,0000	34,0000
Moda		18,00 ^a				
Desv. estándar		15,43840	-,22932	1,29479	12,55568	17,71532
Asimetría		,130	,002	,212	-,274	,565
Error estándar de asimetría		,357				
Rango		56,00				
Percentiles	10	7,0000	2,5068	3,9874	6,0000	18,0000
	25	19,0000	1,5349	3,5146	13,0000	26,0000
	50	30,5000	-,2370	2,3601	26,0000	34,0000
	75	44,5000	-1,1247	4,6561	34,0000	52,5000
	90	54,5000	-,5745	2,9841	46,0000	57,0000

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

b. A menos que se indique lo contrario, los resultados de la simulación de muestreo se basan en 10000 muestras de simulación de muestreo

Como puede observarse en el histograma de frecuencias de las edades, los datos no se ajustan a una distribución normal por lo cual para hacer inferencias no se puede utilizar pruebas paramétricas con lo cual la opción es recurrir a las pruebas no paramétricas. (Figura 3)

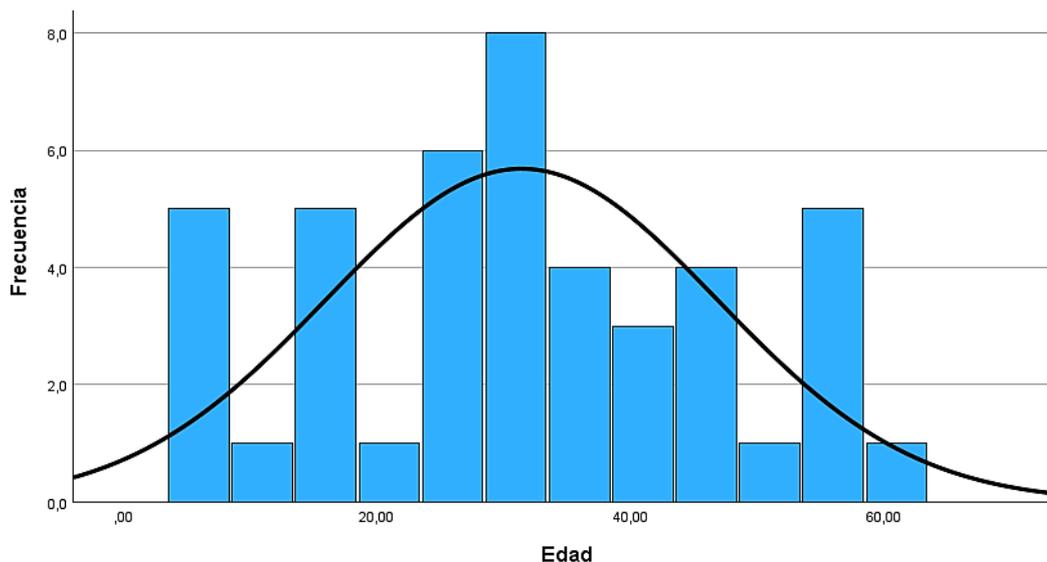


Figura 3. Histograma simple de rango etario

Dentro de las pruebas no paramétricas se establecieron relaciones entre las variables disponibles en el estudio para la cual se verificó si existe alguna relación entre la lateralidad de las fracturas y el tercio facial.

De las pruebas de independencia se obtuvo que existe una correlación de 0.633 entre la lateralidad y el tercio facial con intervalo entre 0.621 y 0.646 al 95% de confianza, utilizando el estimador de la razón de verosimilitud el valor es del 0.684, con una probabilidad al 95% de que esta se encuentre entre 0.672 y 0.696 y utilizando la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton una correlación estimada del 0.656 con una probabilidad de que al 95% se encuentre entre 0.644 y 0.668, en conclusión en accidentes causados por bicicleta, el tercio facial y la lateralidad estuvieron relacionadas entre sí. (Tabla 6)

Tabla 6. Pruebas de chi-cuadrado en relación a la lateralidad y tercio facial afectados

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Sig. Monte Carlo (bilateral)		
				Significación	Intervalo de confianza al 99% Límite inferior	Límite superior
Chi-cuadrado de Pearson	2,949 ^a	4	,566	,633 ^b	,621	,646
Razón de verosimilitud	3,004	4	,557	,684 ^b	,672	,696
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	2,939			,656 ^b	,644	,668
N de casos válidos	44					

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,20.

b. Se basa en 10000 tablas de muestras con una semilla de inicio 234035440.

Al realizar un gráfico relacional, entre la lateralidad y el tercio medio se puede representar mediante el siguiente diagrama cual es la magnitud y fuerza en la relación entre cada uno de los factores en los que se descompone cada tipo de fractura usando la leyenda colocada en el lado derecha que establece por el total de casos con el tamaño de cada círculo y el ancho del segmento que los une. (Figura 3)

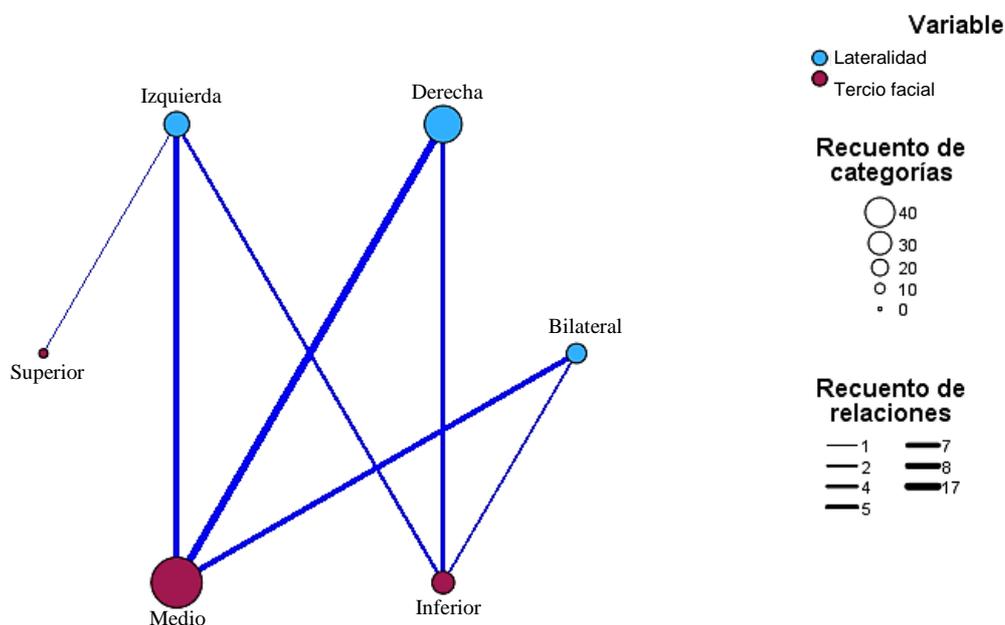


Figura 3. Relaciones entre lateralidad y tercio facial

Otro resultado obtenido al realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y obtener un p-value de 0.004, menor al 0.05, que la distribución de la edad no es la misma según el tercio facial comprometido, es decir de acuerdo a la edad podría haber mayores fracturas en los diferentes tercios faciales. (Tabla 7)

Tabla 7. Distribución de edad y tercio facial comprometido

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Edad es la misma entre categorías de Tercio facial comprometido.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,004	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

En cambio, al analizar la lateralidad se puede observar que por el p-value obtenido de 0.399 mayor a 0.05 que la distribución de la edad es la misma para los tres tipos de lateralidades. (Tabla 8)

Tabla 8. Distribución de edad y lateralidad comprometida

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Edad es la misma entre categorías de Lugar de la fractura en forma lateral.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,399	Conserve la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

DISCUSIÓN

La bicicleta, como medio de transporte popular, fomenta la salud y es amigable con el medio ambiente. A pesar de sus numerosos impactos positivos, andar en bicicleta también conlleva el riesgo de sufrir lesiones. Esto se debe, en parte, a las velocidades relativamente altas en comparación con un nivel de protección algo limitado, lo que a menudo resulta en lesiones potencialmente graves debido a la alta energía transmitida tanto a los tejidos blandos como a los tejidos duros. En general, los ciclistas están susceptibles a sufrir lesiones en varias partes del cuerpo. No obstante, los traumatismos, especialmente en la región de la cabeza y el cuello, pueden causar daños funcionales y neurológicos a largo plazo. (Puolakkainen, 2021) Esto concuerda con el estudio de Chen et al (Chen, Dunn, Chen, & Linakis, 2013) quien describe que la parte del cuerpo que sufrió la mayor proporción de lesiones fue la región facial (15,6%), seguido por lesiones en la cabeza (12,6%) y en tercer lugar la parte superior del tronco (12,1%).

En este estudio la relación de presencia de fracturas entre pacientes del sexo masculino (86%) y pacientes del sexo femenino (14%) es de 6.1:1, coincidiendo con los resultados de otros estudios como el de Gonzalez et al (Gonzalez, Wideberg, & Gonzalez , 2016) quienes indican una proporción hombre – mujer 2.6:1, así mismo Lima et al (Lima, Santos, Asprino, Fernandes, & de Moraes, 2012) mencionan una proporción 3.6:1; siendo predominante el uso de bicicleta en personas de sexo masculino, ya sea por uso como medio de transporte o como instrumento deportivo.

Van der Zaag et al (van der Zaag, y otros, 2022) en su estudio de trauma maxilofacial en accidentes causados por bicicletas eléctricas y convencionales enlistaron los tipos de fracturas maxilofaciales más frecuentemente encontradas siendo las fracturas del complejo cigomaticomaxilar (19%) el tipo de fractura observadas con mayor frecuencia, seguidas de las fracturas orbitarias (10%) y las fracturas nasales (9%). En cierto aspecto estos resultados

concuerdan con los obtenidos en este estudio en donde la fractura más común en accidentes de bicicletas es en primer lugar la fractura de complejo orbito cigomático maxilar con un 22.7%, en segundo lugar, la fractura dentoalveolar maxilar y en tercer lugar la fractura de órbita; cabe recalcar que la distribución de datos de este estudio en cuanto a las fracturas mandibulares fueron clasificados en referencia al sitio de fractura, mas no en un solo grupo como “fracturas mandibulares”, es por eso que en los resultados no destaca dicha fractura como una de las principales. En contraste a esto, Tsutsumi et al (Tsutsumi, y otros, 2020), Yamamoto et al (Yamamoto, y otros, 2011), Arbel et al (Arbel, y otros, 2022), Puch et al (Puch & Bogusiak, 2017) en sus estudios concuerdan que las fracturas mandibulares son las principales lesiones encontradas en pacientes con trauma por accidente en bicicleta.

Haciendo referencia al rango de edad, en este estudio se puede observar que la edad promedio de las fracturas en accidentes por bicicleta estimados mediante técnicas de bootstrap simulando 10.000 muestras con reposición nos da un intervalo entre los 26.9 y 35.9 años con un nivel de confianza del 95% con una media de 31.4 años y una desviación estándar de 15.4. Otro dato obtenido es que el 50% de las fracturas se encuentran aproximadamente entre los 19 y los 44.5 años y apenas un 10% de las fracturas son en personas de menos de 7 años, así como en personas de más de 54.5 años. Tomando en cuenta estos valores obtenidos en este estudio, se puede relacionar los datos correspondientes a la edad media descritos por de Souza et al (de Souza, Lima, & Gil, 2009) de 37.7 años, por Arbel et al (Arbel, y otros, 2022) de 28.8 años, por Naess et al (Næss, y otros, 2020) de 40 años.

Van der Zaag et al (van der Zaag, y otros, 2022) obtuvieron resultados en relación a la edad y al tipo de fractura, mencionando que las fracturas de mandíbula (mediana de edad de 28,5 años) y el trauma dentoalveolar (mediana de edad de 44 años) se asociaron de manera estadísticamente significativa con una edad más baja, concordando con los resultados obtenidos en este estudio de la edad en relación con fracturas de mandíbula (rango de edad 6-26 años),

pero discrepando con los datos obtenidos en relación al trauma dentoalveolar (rango de edad 6-63 años) siendo un margen de edad más amplio, considerando así que este tipo de fracturas puede suceder en cualquier etapa de la vida.

En este análisis la mayor frecuencia de fracturas se dio a nivel del tercio medio con casi un 73%, seguido del tercio inferior en un 25% y en último lugar el tercio facial superior con un 2% de afección, relacionándose con los datos del estudio de Tsutsumi et al (Tsutsumi, y otros, 2020) en donde los sitios de lesión más comunes fueron la mitad de la cara (63 pacientes), seguida de la parte inferior facial (28 pacientes) y la parte superior facial (3 pacientes); y a la vez existiendo una ligera variación en relación con los datos obtenidos en la investigación de Lima et al (Lima, Santos, Asprino, Fernandes, & de Moraes, 2012) en donde el tercio inferior fue más afectado con un 50%, seguido del tercio medio con 49% y finalmente el tercio superior con 1%; sumado a esto, un dato muy importante obtenido en este análisis es la fuerte relación que existe entre las fracturas del tercio medio con la lateralidad derecha facial, existiendo 17 casos que se vinculan.

Las fracturas nasales y lesiones en tejidos blandos forman parte de las lesiones en el área maxilofacial, pero es relevante señalar que, en la mayoría de los casos, son derivadas a la especialidad de otorrinolaringología y cirugía plástica respectivamente. Por consiguiente, en este estudio, no se enfatizó la información vinculada a este tipo de lesiones.

Se requiere llevar a cabo investigaciones futuras con muestras más amplias en este tema, con el fin de establecer relaciones más sólidas entre las variables y alcanzar resultados de mayor relevancia.

CONCLUSIONES

- La fractura del complejo órbito cigomático maxilar fue la más prevalente en la población estudiada.
- En este análisis se determinaron datos estadísticos importantes que establecen una correlación sólida entre el tercio facial (medio) con la lateralidad facial (derecha) afectada.
- Los pacientes masculinos fueron los más perjudicados, en un rango de edad entre 27-37 años con un promedio de 31 años, siendo el tercio facial medio lado derecho el más afectado.
- A pesar de contar con una muestra limitada en este estudio, se lograron obtener resultados de gran relevancia que constituirán una base sólida para investigaciones futuras relacionadas con el mismo tema.

REFERENCIAS

- Agudelo, A., Duque, F., Restrepo, L., & Martínez, E. (2015). Epidemiología de las fracturas maxilofaciales por accidente de tráfico en Medellín (Colombia). *Gaceta Sanitaria*, 29(1), 30-35. doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911115000734>
- Almeida, B., Sanches, R., Lanza, E., Andrade, I., Moreira, S., & Rocha, C. (2017). Prevalence of Maxillofacial Traumas in a Hospital of the Interior of Brazil. *Journal of dental health, oral disorders & therapy*, 7(6), 1-4. doi:<https://doi.org/10.18272/oi.v5i2.1494>
- Andreasen, J. (1972). *Traumatic injuries of the teeth*. Philadelphia: Saunders.
- Anil Malik, N. (2012). *Textbook of Oral and Maxillofacial Surgery*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Arbel, S., Zrifin, E., Mahmoud, R., Mijiritsky, E., Groysman, L., Shuster, A, Kleinman, S. (2022). Maxillofacial Injuries Sustained by Riders of Electric-Powered Bikes and Electric-Powered Scooters. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph192215183>
- Banks, P., Brown, A., & Perry, M. (2001). *Fractures of the Facial Skeleton*. Massachusetts: Wright.
- Begazo, B. (2022). Características clínico-epidemiológicas de fracturas del tercio medio facial asociadas a accidentes de tránsito registradas en historias clínicas del Hospital Honorio Delgado Espinoza - Arequipa entre los años 2017-2019. *Repositorio Institucional Santa María*, 1(1). doi:<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11594>
- Bernstein, M. (2018). The Imaging of Maxillofacial Trauma. *Neuroimag Clin N Am*, 1-16.
- Bonanthaya, K., Panneerselvam, E., Manuel, S., Kumar, V., & Rai, A. (2021). *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*. Chennai: Springer.

- Cahuana, R. (2019). Fracturas mandibulares en pacientes que acudieron al Hospital Regional del Cusco en un periodo de enero a diciembre, 2018. Repositorio Institucional - UNSAAC , 1(1). doi:<http://hdl.handle.net/20.500.12918/4316>
- Chen, W., Dunn, R., Chen, A., & Linakis, J. (2013). Epidemiology of Nonfatal Bicycle Injuries Presenting to United States Emergency Departments, 2001–2008. *ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE*, 570–575. doi:10.1111/acem.12146
- Contreras, I. (2021). Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes con fractura de extremidades en accidentes de motocicleta que ingresan por emergencia en el Hospital San José de Chíncha, 2019. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga , 1(1). doi:<https://hdl.handle.net/20.500.13028/3557>
- Converse, J., & Smith, B. (1960). Blowout fracture of the floor of the orbit. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*, 676–88.
- Cornelius, C.-P. (2014). The Orbits—Anatomical Features in View of Innovative Surgical Methods. *Facial Plast Surg*, 487–508.
- de Souza, M., Lima, S., & Gil, J. (2009). Analysis of 185 maxillofacial fractures in the state of Santa Catarina, Brazil. *Braz Oral R 268 es*, 268-74.
- Dorafshar, A., Rodriguez, E., & Manson, P. (2020). *Facial Trauma Surgery: From Primary Repair to Reconstruction*. Elsevier.
- Echo, A., Troy, J., & Hollier, L. (2010). Frontal Sinus Fractures. *SEMINARS IN PLASTIC SURGERY*, 375-382. doi:10.1055/s-0030-1269766
- Ellis, E. (2012). Orbital Trauma. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 629–648. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.coms.2012.07.006>
- Eng, J., & Sivam , S. (2022). General Overview of the Facial Trauma Evaluation. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 1-9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fsc.2021.08.001>
- Fattahi, T., & Salman, S. (2019). Management of Nasal Fractures. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 93–98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cxom.2019.04.002>
- Fernandes, V., Andrade, M., & Boléo-Tomé, J. (1998). Contribuição para a história do tratamento das fraturas da face. *Acta médica portuguesa*, 119-126. doi:<https://doi.org/10.20344/amp.2218>
- Fonseca, R. (2018). *Oral and Maxillofacial Surgery*. St. Louis, Missouri: Elsevier.

- Fonseca, R., Barber, D., Walker, R., Powers, M., & Frost, D. (2013). *Oral and Maxillofacial Trauma*. St. Louis: Saunders.
- Forrester, J., Dick, A., McMEnamin, P., Roberts, F., & Pearlman, E. (2016). *The Eye*. Saunders.
- Fusetti, S. (2003). Frontal sinus fracture, frontal recess. *AO Surgery Reference*. Obtenido de <https://surgeryreference.aofoundation.org/cm/trauma/skull-base-cranial-vault/frontal-sinus-frontal-recess/definition>
- Gentile, M., Tellington, A., Burke, W., & Jaskolka, M. (2013). Management of Midface Maxillofacial Trauma. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 69e95. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cxom.2012.12.010>
- Gómez Roselló, E., Quiles Granado, A., Artajona García, M., Juanpere Martí, S., Laguillo Sala, G., Beltrán Mármol, B., & Pedraza Gutiérrez, S. (2020). Facial fractures: classification and highlights for a useful report. *Insights into Imaging*, 1-15. doi:[10.1186/s13244-020-00847-w](https://doi.org/10.1186/s13244-020-00847-w)
- Gonzáles, C., Pacheco, R., Vázquez, H., Hernández, R., Araiza, E., & Ayala, A. (2022). Epidemiología y resultados del tratamiento de las fracturas del cóndilo mandibular tratadas quirúrgicamente. Un estudio retrospectivo de cinco años. *Revista Cirugía Plástica*, 2(1). doi:<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=106103>
- Gonzáles, L., Vargas, I., Pedemonte, C., Canales, M., Sáez, F., & Verdugo, F. (2015). Análisis de las Fracturas Mandibulares Causadas por Accidentes Laborales. Estudio Descriptivo Retrospectivo. *International journal of odontostomatology*, 9(2). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2015000200004>
- Gonzalez, L., Wideberg, J., & Gonzalez, B. (2016). Bicycling-related accidents and factors contributing to injury. *Universitat Politècnica de València*. doi:<http://dx.doi.org/10.4995/CIT2016.2016.3718>
- Hakkoymaz, H., Ural, A., Tatli, M., & Baykan, H. (2021). Maxillofacial trauma incidence and patterns in patients admitted to the emergency department: A three-year retrospective study. *Annals of Medical Research*, 1059-62. doi:[10.5455/annalsmedres.2020.05.486](https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2020.05.486)

- Hammer, B. (1995). *Orbital fractures: diagnosis, operative treatment, secondary corrections*. Toronto: Hogrefe & Huber.
- Herford, A. (2005). Outcomes of Severely Comminuted (Type III) Nasoorbitoethmoid Fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 1266-1277. doi:10.1016/j.joms.2005.05.297
- Herford, A. (2020). Orbitozygomaticomaxillary Complex Fractures. En A. Dorafshar, E. Rodriguez, & P. Manson, *Facial Trauma Surgery From Primary Repair to Reconstruction* (págs. 137-146). Elsevier.
- Hinsbi, N. (2020). Prevalencia de fracturas maxilofaciales en la población de 20 a 30 años de edad atendidos en el hospital La Caleta, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash. Periodo 2014-2017. *Repositorio ULADECH*, 1(1). doi:<https://hdl.handle.net/20.500.13032/16197>
- Jeyaraj, P. (2019). Frontal Bone Fractures and Frontal Sinus Injuries: Treatment Paradigms. *Ann Maxillofac Surg*, 261–282. doi:10.4103/ams.ams_151_19
- Kachniarz, B., Grant, M., & Dorafshar, A. (2020). Orbital Fractures. En A. Dorafshar, E. Rodriguez, & P. Manson, *Facial Trauma Surgery from Primary Repair to Reconstruction* (págs. 113-121). Elsevier.
- Kademani, D., & Tiwana, P. (2016). *Atlas of Oral and Maxillofacial Surgery*. St. Louis: Elsevier.
- Kholaki, O. (2019). Management of Orbital Fractures. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 157–165. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cxom.2019.05.007>
- Kim, I., Boahene, K., & Byrne, P. (2017). Trauma in Facial Plastic Surgery: Frontal Sinus Fractures. *Facial Plast Surg Clin N Am*, 503–511. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fsc.2017.06.004>
- Kim, L., Huddle, M., Smith, R., & Byrne, P. (2020). Nasal Fractures. En A. Dorafshar, E. Rodriguez, & P. Manson, *Facial Trauma Surgery* (págs. 122-128). Edinburgh: Elsevier.
- Lee, E. (2010). Optimizing the Surgical Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Semin Plast Surg*, 389–397. doi:<http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1269768>
- Lester Rowe, N. (1970). THE HISTORY OF THE TREATMENT OF MAXILLO-FACIAL TRAUMA. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England Home*, Vol 49.

- Lima, S., Santos, S., Asprino, L., Fernandes, R., & de Moraes, M. (2012). A Comparison of Motorcycle and Bicycle Accidents in Oral and Maxillofacial Trauma. *J Oral Maxillofac Surg*, 577-583. doi:10.1016/j.joms.2011.03.035
- Lin Jing, X., & Luce, E. (2019). Frontal Sinus Fractures: Management and Complications. *Craniofacial Trauma Reconstr*, 241–248. doi:10.1055/s-0038-1675560
- Lozada, K., Cleveland, P., & Smith, J. (2019). Orbital Trauma. *Semin Plast Surg*, 106–113. doi:https://doi.org/10.1055/s-0039-1685477
- Lucio Leonel, E., Uribe Campos, A., Abu Hilal, F., & Gómez Mata, B. (2012). Reducción de fracturas mandibulares sin fijación intermaxilar en el Hospital General Xoco. Estudio retrospectivo de 2005 a 2011. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial*, 73-78.
- Manson, P., Markowitz, B., Mirvis, S., Dunham, M., & Yaremchuk, M. (1990). Toward CT-based facial fracture treatment. *Plast Reconstr Surg*, 202-12. doi:https://doi.org/10.1097/00006534-199002000-00006
- McCormick, R. P. (2018). The management of facial. *Surgery (Oxford)*, 587-594.
- Miloro, M. (2022). *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. USA: Springer Nature Switzerland.
- Mukerji, R., Mukerji, G., & McGurk, M. (2006). Mandibular fractures: Historical perspective. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 222–228. doi:10.1016/j.bjoms.2005.06.023
- Munding, G. (2020). Management of Panfacial Fractures. En A. Dorafshar, E. Rodriguez, & P. Manson, *Facial Trauma Surgery From Primary Repair to Reconstruction* (págs. 248-260). Elsevier.
- Næss, I., Galteland, P., Oddvar, N., Eken, T., Helseth, E., & Ramm-Petersen, J. (2020). The number of patients hospitalized with bicycle injuries is increasing - A cry for better road safety. *Accident Analysis and Prevention*. doi:https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105836
- Nathan, J., & Ettinger, K. (2021). Management of Nasal Trauma. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 329–341. doi:https://doi.org/10.1016/j.coms.2021.04.002
- Nguyen, M. (2010). Pearls of Nasoorbitoethmoid Trauma Management. *Semin Plast Surg*, 383–388. doi:http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1269767

- Omami, G. (2020). The Many Faces of Facial Trauma. *Appl Radiol*, 26-29. doi:<https://appliedradiology.com/articles/the-many-faces-of-facial-trauma>
- Peeters, N., Lemkens, P., Leach, R., Gemels, B., Schepers, S., & Lemmens, W. (2016). Facial trauma. *B-ENT*, 1-18. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29558572/>
- Peretti, N., & MacLeod, S. (2017). Zygomaticomaxillary complex fractures: diagnosis and treatment. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 314–319. doi:10.1097/MOO.0000000000000372
- Perry, M., & Morris, C. (2008). Advanced Trauma Life Support (ATLS) and facial trauma: can one size fit all? *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 309–320. doi:10.1016/j.ijom.2007.11.002
- Perry, M., & Holmes, S. (2014). *Manual of Operative Maxillofacial Trauma Surgery*. New York: Springer International Publishing.
- Phillips, B., & Turco, L. (2017). Le Fort Fractures: A Collective Review. *Bull Emerg Trauma*, 221-230. doi:doi: 10.18869/acadpub.beat.5.4.499
- Pisano, J., & Tiwana, P. (2019). Management of Panfacial, Naso-Orbital-Ethmoid and Frontal Sinus Fractures. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am*, 83–92. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cxom.2019.04.001> [oralmaxsurgeryatlas](https://doi.org/10.1016/j.cxom.2019.04.001).
- Puch, A., & Bogusiak, K. (2017). Head and face injuries among cyclists admitted to the Craniomaxillofacial and Oncological Department at the Medical University of Lodz. *Dental and Medical Problems*. doi:10.17219/dmp/74923
- Puolakkainen, T. (2021). Associated Injuries Are Common Among Patients With Bicycle-Related Craniofacial Fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 1319-1326. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.01.011>
- Rodriguez, E., & Stanwix, S. (2008). Twenty-Six–Year Experience Treating Frontal Sinus Fractures: A Novel Algorithm Based on Anatomical Fracture Pattern and Failure of Conventional Techniques. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1850-1866. doi:10.1097/PRS.0b013e31818d58ba
- Rogers, G., & Allen, R. (2021). Le Fort Fractures. En J. Servat, Smith and Nesi's *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery* (págs. 283-295). New York: Springer.
- Roth, F. (2010). Pearls of Orbital Trauma Management. *Semin Plast Surg*, 398–410. doi:<http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1269769>.

- Rothweiler, R., Bayer, J., Zwingmann, J., Suedkamp, N., Kalbhenn, J., & Schmekzeisen, R. (2017). Outcome and complications after treatment of facial fractures at different times in polytrauma patients. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 46(2). doi:<https://doi.org/10.18272/oi.v5i2.1494>
- Rouvière, H., & Delmas, V. (2006). *Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional*. Barcelona: Masson.
- Shibuya, T., Chen, V., & Oh, Y. (2008). Naso-orbito-ethmoid fracture management. *Operative Techniques in Otolaryngology*, 140-144. doi:10.1016/j.otot.2008.07.001
- Strong, E. (2017). Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Facial Plast Surg Clin N Am*, 547–562. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsc.2017.06.006>
- Truong, T. (2017). Initial Assessment and Evaluation of Traumatic Facial Injuries. *Semin Plast Surg*, 69–72. doi:10.1055/s-0037-1601370
- Tsutsumi, Y., Ito, D., Nakamura, M., Koshinuma, S., Yamamoto, G., & Hitosugi, M. (2020). Maxillofacial Injuries in Cyclists: A Biomechanical Approach for the Analysis of Mechanisms of Mandible Fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 1-9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.11.005>
- van der Zaag, P., Rozema, R., Poos, H., Kleinbergen, J., van Minnen, B., & Reininga, I. (2022). Maxillofacial Fractures in Electric and Conventional Bicycle-Related Accidents. *J Oral Maxillofac Surg*, 1361-1370. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joms.2022.03.020>
- Velayos, J. (1998). *Anatomía de la Cabeza con Enfoque Odontoestomatológico*. Madrid: Panamericana.
- Villavicencio, B., Rojano, D., Quiróz, J., & Albarrán, Á. (2021). Perfil epidemiológico de las fracturas mandibulares en el servicio de urgencias. *Cirugía y cirujanos*, 89(5). doi:<https://doi.org/10.24875/ciru.200008811>
- Ward, P., Eppley, B., & Schmelzeisen, R. (2012). *MAXILLOFACIAL TRAUMA AND ESTHETIC FACIAL RECONSTRUCTION*. St. Louis: Elsevier.
- Wei, J. (2015). The management of naso-orbital-ethmoid (NOE) fractures. *Chinese Journal of Traumatology*. doi:10.1016/j.cjtee.2015.07.006
- Yamamoto, K., Matsusue, Y., Horita, S., Murakami, K., Sugiura, T., & Kirita, T. (2011). Maxillofacial Fractures Sustained in Bicycle Accidents. *J Oral Maxillofac Surg*, e155-e160. doi:10.1016/j.joms.2010.12.028