



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

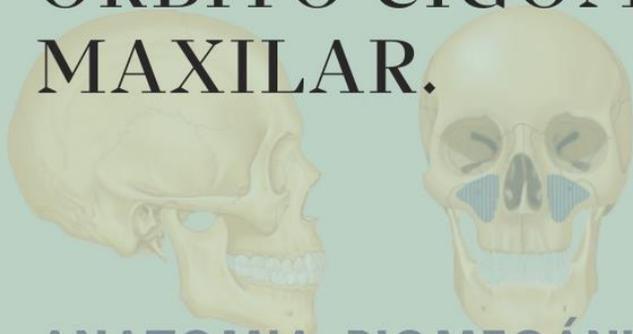


Facultad de
Odontología



Escuela de
Graduados

ESTUDIO DE LAS FRACTURAS DEL COMPLEJO ÓRBITO CIGOMÁTICO MAXILAR.



ANATOMIA, BIOMECÁNICA Y SEMIOLOGÍA

Autor: **DRA. GISSELA RODRÍGUEZ**

Tutor: **DR. JOSÉ CRESTANELLO**

Carrera de Especialización en Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial

Escuela de Graduados. Facultad de Odontología.

Universidad de la República

Uruguay, 2024

Agradecimientos

Al concluir esta etapa académica, utilizo el espacio para expresar mis agradecimientos a personas e instituciones que han facilitado el recorrido.

Mi más sincero y profundo agradecimiento a mi mamá por haber sido el pilar fundamental y modelo a seguir. A mi familia por ser incondicionales.

Gracias a mis amigos de la Cátedra de Cirugía Bucomaxilofacial II por su cariño y apoyo; Andrea Goglian, Marcelo Abejace, Andrea Rodríguez Pereira, Verónica Oggiani. Destaco al ex Prof. Silvio Scardovi por su confianza desde el inicio de mi carrera profesional.

Agradezco a los docentes de los Servicios de cada pasantía por su transmisión de conocimientos.

Gracias a mis compañeros de carrera por los buenos momentos compartidos. Los vínculos interpersonales fueron fundamentales en una carrera con tantas horas de dedicación.

Mis agradecimientos a la Escuela de Graduados por participar en mi formación académica.

Gracias al equipo de trabajo de Biblioteca de Facultad de Odontología, especialmente a las Lic. Carina Patrón y Claudia Silvera por sus aportes en la búsqueda del tema elegido.

Mi reconocimiento a la Lic. Victoria Serrano, imagenóloga del Hospital Maciel por su tiempo y aportes en su área.

Agradezco al Prof. Dr. Roberto Blanco III, por la lectura y aportes en la etapa de publicación.

Finalmente, agradezco especialmente a mi tutor, el Dr. José Crestanello por su afecto, paciencia y dedicación. Su exigencia extrema hizo del resultado de este trabajo una satisfacción personal.

INDICE

Resumen	4
1. Introducción.....	8
2. Metodología	9
3. Desarrollo	9
3.1. Antecedentes históricos	9
3.2. Epidemiología y Etiopatogenia	14
3.3. Bases anatómicas del COCM	16
3.3.1. Generalidades del COCM	16
3.3.2. Inserciones musculares	18
3.3.3. Inervación e irrigación	19
3.3.4. Anatomía quirúrgica de la cavidad orbitaria	20
3.4. Fisiopatología de las fracturas	31
3.4.1. Biomecánica de sus componentes tisulares.....	31
3.4.2. Biomecánica	31
3.4.3. Anatomía aplicada al trauma del COCM.....	33
3.5. Clasificación de las fracturas del COCM	38
3.6. Diagnóstico	44
3.6.1. Semiología clínica	44
3.6.2. Fotografía	58
3.6.3. Diagnóstico imagenológico.....	60
4. Conclusiones	73
5. Referencias bibliográficas.....	75

Palabras Clave:

Fractura, Complejo Órbita Cigomático Maxilar, Diagnóstico, Semiología. Imagenología.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue presentar una revisión bibliográfica sobre la semiología clínica e imagenológica de las fracturas del Complejo Órbita Cigomático Maxilar (COCM). Estas fracturas son comunes en la práctica del cirujano maxilofacial por lo tanto su conocimiento es un pilar fundamental en el diagnóstico y la planificación terapéutica.

Se presentó la evolución histórica desde el año 1600 AC hasta la actualidad, detallando algunos avances en técnicas y conceptos destacados de cada siglo. Se describió el cambio de paradigma con el hallazgo de los rayos X y los cambios evolutivos que generaron una nueva especialidad médica. Luego, la resonancia magnética y la tomografía computada que marcaron una inflexión en la medicina, mejorando sustancialmente el diagnóstico. Se nombraron someramente sistemas de navegación que constituyen una herramienta actual revolucionaria en el diagnóstico, planificación y tratamiento de las fracturas.

Se estudió la epidemiología y etiopatogenia comparando datos de la región con estudios a nivel mundial. En Uruguay, es la segunda fractura más común en el área maxilofacial luego de la fractura de mandíbula. Las fracturas faciales se presentaron en jóvenes entre la 2da y 4ta década y mayoritariamente en el sexo masculino coincidiendo estos datos con los obtenidos de otras regiones.

Se presentó la anatomía aplicada del hueso Cigomático. Esta es fundamental para entender la semiología y el posterior tratamiento. Además, por su afectación y la posibilidad de abordar el piso en fracturas del COCM, se describió la órbita. Se detalló la biomecánica del COCM, imprescindible para comprender su rotación según la dirección del impacto. Esto influye directamente en la estabilidad o no de las fracturas y en el tratamiento.

Se realizó un estudio clínico exhaustivo guiando al lector de manera ordenada y secuencial. Se destacó la importancia de la información obtenida a través de la anamnesis y el examen clínico. En la anamnesis se debe determinar la naturaleza, fuerza y dirección del impacto ya que brinda una idea del tipo de fractura y el compromiso de estructuras anexas.

La exploración física del paciente implica la observación y palpación buscando entre otros signos, la alteración de la proyección anteroposterior y lateral de la eminencia Malar. Se describieron de forma somera signos clínicos oculares que exigen la evaluación por oftalmólogo, considerada la urgencia en el área.

Las alteraciones funcionales y estéticas determinan la elección de la imagenología y posterior terapéutica. Se detalló el examen imagenológico comenzando con las radiografías planas, de utilidad en fracturas simples pero cada vez más en desuso por el advenimiento de la tomografía computada. Se realizó un estudio minucioso de lo observado en cada tipo de estudio para corroborar el diagnóstico clínico.

Se concluye que la posición clave del COCM en la proyección facial y en el volumen orbitario exige al cirujano un conocimiento preciso de la semiología clínica e imagenológica. De esta manera podrá seleccionar el tratamiento ideal e individualizado para cada paciente devolviendo la anatomía tridimensional y con ello la estética y la función facial.

Summary

The purpose of this work was to present a review of the literature about the clinical semiology and imaging studies of the Zygomaticomaxillary Complex (ZMC) fractures. These fractures are frequent in the clinical practice of the oral and maxillofacial surgeons; therefore, its knowledge is a fundamental cornerstone in diagnosis and therapeutic planning.

A review of the historical evolution from 1600 BC to now, detailing some advances in techniques and prominent concepts from each century was presented. The paradigm shift with the discovery of X-rays and the evolutionary changes that led to a new medical specialty were described. Later on, magnetic resonance imaging and computed tomography marked a turning point in medicine, improving diagnosis substantially. Navigation systems briefly mentioned, constitute a revolutionary tool in the diagnosis, planning and treatment of fractures.

Epidemiology and etiopathogenesis of this fracture were studied by comparing regional data with worldwide surveys. In Uruguay, ZMC fracture is the second most common after mandibular fractures. The predominance of this fracture is in men between the 2nd and 4th decade, consistent with data obtained from other regions.

The applied anatomy of the Zygomatic bone was presented, because is necessary to understand the physical findings and subsequent treatment. Additionally, the orbit was described due to its involvement and the possibility of surgical approach to the floor. The biomechanics of the ZMC were detailed, since it is essential to understand its rotation based on the direction of impact. Furthermore, it directly influences the stability of fractures and their treatment.

A comprehensive clinical study was conducted, guiding the reader in an orderly and sequential manner. Emphasis was placed on the importance of information obtained through anamnesis and clinical examination. The nature, strength and direction of the impact must be determined during anamnesis, providing insight into type of fracture and the involvement of adjacent structures.

Physical examination of the patient involves observation and palpation, searching for signs such as alterations in the anteroposterior and lateral projection of the malar eminence. Ocular clinical signs requiring evaluation by an ophthalmologist were described, considering the urgency in the area.

Functional and aesthetic alterations determine the choice of imaging and subsequent therapy. The imaging examination was detailed, starting with plain radiographs, useful

in simple fractures but increasingly obsolete due to the advent of computed tomography. A meticulous study of findings in each type of examination was conducted to corroborate the clinical diagnosis.

In conclusion, the key position of the ZMC in facial projection and orbital volume demands precise knowledge of clinical and radiological semiology from the surgeon. This enables selection of the optimal, individualized treatment plan for each patient, restoring three-dimensional anatomy, aesthetics and facial function.

1. Introducción

El hueso Cigomático forma parte de la Órbita, de la Fosa Temporal y del Arco Cigomático. Por su posición, se relaciona directamente con los huesos Frontal, Maxilar, Esfenoides y Temporal. Y por proximidad, con el Seno Maxilar. ⁽¹⁾ Es un componente clave en la forma y función facial ya que proporciona la proyección anteroposterior, lateral y vertical de la cara. Contribuye al volumen orbitario, al ancho facial y da prominencia a la mejilla, lo que es fundamental en la estética facial. ⁽²⁾

Por dicha razón y porque las fracturas que lo involucran, generalmente, no están confinadas a sus límites anatómicos estrictos, extendiéndose hacia estructuras Maxilares u Orbitarias adyacentes, es que se utiliza la denominación Complejo Órbita Cigomático Maxilar (COCM). ^(3,4)

El COCM es un pilar de sostén entre el esqueleto facial y el cráneo. Ayuda a disipar las fuerzas a lo largo de la base del cráneo durante la masticación y los traumatismos. Además, es zona de inserción de músculos y aponeurosis y aloja a los nervios Cigomáticofacial y Cigomáticotemporal. ^(5, 6,7)

Su posición prominente en el rostro lo convierte en un parachoques lateral medifacial. Lo que por un lado, da refuerzo frente a impactos anteroposteriores, laterales y verticales ^(7,8) aumentando la fuerza y la estabilidad de la parte media del rostro. Y por otro, lo hace una zona propensa a fracturas. Es, dependiendo de los estudios la primera o segunda fractura facial en frecuencia. ^{(9, 10, 11, 12,13).}

En los pacientes con fractura del COCM, el objetivo del tratamiento es devolver su anatomía tridimensional con la reconstrucción de su altura, ancho y proyección. Esto se asocia directamente con la recuperación de la función. Para lograr ese objetivo el diagnóstico es crucial para la planificación y resultado exitoso del tratamiento ⁽¹⁾. Por dicha razón, el estudio de los síntomas y signos clínicos (S&S) conjuntamente con las imágenes es fundamental. Esto es un desafío para el cirujano Buco Maxilofacial y las especialidades relacionadas, para la toma de decisiones quirúrgicas y evitará las deformaciones secundarias.

En este trabajo, se estudió la semiología del paciente con fractura del COCM. Se analizó, la anamnesis, el examen clínico y las diferentes alternativas de estudio por imágenes. En estas últimas, se consideraron las técnicas clásicas imagenológicas y los nuevos estudios de planificación digital. Con el objetivo de discutir y clarificar algunos aspectos relacionados a la semiología tanto clínica como imagenológica, se

presentó un protocolo de registro de los S&S, como forma de facilitar su estudio y además para racionalizar la solicitud de estudios por imágenes.

2. Metodología

Este trabajo es una revisión bibliográfica de tipo narrativa. En su elaboración se consultaron las bases de datos PubMed, Bvs, Google Scholar, LILACS y portal Timbó. Para realizar la búsqueda se utilizaron diferentes descriptores en inglés y castellano y varias combinaciones entre ellos de los últimos 10 años (2012 a 2022). Se utilizaron 20 artículos de años anteriores a este periodo por su relevancia en el tema.

El criterio de selección respecto al diseño incluía meta análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y estudios retrospectivos.

Los descriptores utilizados fueron: *Fractura, Complejo Órbita Cigomático Maxilar, Diagnóstico, Semiología, Imagenología, Fotografía.*

Ochenta artículos se preseleccionaron para su revisión por el tema tratado sugerido por el título y el resumen. Luego de su lectura se descartaron veinticinco por considerarlos no relevantes para este trabajo.

Finalmente, se completó la búsqueda a partir de la lectura de libros referentes a la materia, completando un total de 77 materiales consultados.

3. Desarrollo

3.1. Antecedentes históricos

La historia de la traumatología facial es tan antigua como la del hombre en sí. La cara es y ha sido blanco de agresiones voluntarias o accidentales y su tratamiento objeto de estudio desde épocas remotas. ⁽¹⁴⁾

La **medicina egipcia** si bien tuvo una concepción mágica de la enfermedad, es considerada cuna del “pensamiento analítico médico” ya que desarrolló un interés práctico en campos como anatomía, salud pública y diagnóstico clínico que generaron un avance importante en la forma de comprender la patología ⁽¹⁴⁾.

Una de las fuentes que permite sostener esta visión es el “papiro de Smith” que lleva el nombre de quien lo adquirió en 1858. Data del año 1600 AC constituyendo el primer documento de carácter médico en la historia, separado de los fenómenos sobrenaturales. Se cree que era un instructivo utilizado por los cirujanos egipcios en su rutina diaria. La sistemática utilizada comenzaba con el examen semiológico, relato del

paciente, inspección, palpación y auscultación, luego el diagnóstico y el plan de tratamiento objetivo, con especial dedicación a diversas técnicas quirúrgicas y descripciones anatómicas. ⁽¹⁴⁾

Los conocimientos de la medicina egipcia fueron transferidos a **Grecia**, siendo relevantes para el desarrollo de la posterior medicina hipocrática durante el período entre los años 460–377 AC. Hipócrates fue considerado “Padre de la medicina clínica” por sus aportes en la inspección y observación clínica. Sostenía que la enfermedad era el resultado de un desequilibrio en el cuerpo de cuatro humores y su enfoque terapéutico se basó en el poder curativo de la naturaleza. Destacó la importancia de la observación y documentación. Extendió las observaciones clínicas a la historia familiar y al ambiente. ⁽¹⁴⁾

Por su parte, en la **Antigua Roma** la medicina fue una prolongación del saber médico griego. Una de las figuras médicas emblemáticas fue Cornelio Celso, 25 AC–50 DC, quien realizó un tratado médico incluyendo los signos clínicos de la inflamación que ha perdurado hasta nuestros días: «Calor, dolor, tumor y rubor». ⁽¹⁴⁾



Imagen 1. Claudio Galeno. Tomada de: es.m.wikipedia.org ⁽¹⁵⁾

La figura médica por excelencia fue Claudio Galeno, 130–200 DC (Imagen 1), cuya influencia y errores anatómicos y fisiológicos, perduraron hasta el S XVI sin ser cuestionados. Su obra fue una síntesis de todo el saber médico de la época. Sus tratados se copiaron, tradujeron y estudiaron durante los siguientes trece siglos, por lo

que es considerado uno de los médicos más importantes e influyentes en la medicina occidental. ⁽¹⁴⁾

En la Edad Media (S. V- XV) la ciencia fue reprimida de manera estricta en la cultura cristiana europea hasta el siglo XVII. Las ilustraciones médicas medievales eran representaciones burdas del cuerpo y su intención era decorar una página, más que describir al organismo de manera objetiva. ⁽¹⁴⁾

La medicina moderna occidental empezó alrededor del siglo XVI. La iglesia católica habilitó la disección de cadáveres. Esto permitió al anatomista Vesalius, 1514–1564, revocar gran parte de las publicaciones de Galeno. Publicó el primer atlas de anatomía en 1543 iniciando una rica tradición de ilustraciones médicas que se ha mantenido hasta la actualidad. Francis Bacon, Inglaterra; 1561–1626 y René Descartes, Francia; 1596–1650, tuvieron la visión de crear hábitos para el pensamiento científico; clave para los avances en los años posteriores. ⁽¹⁴⁾

En el área maxilofacial las descripciones de los siguientes siglos sobre semiología del COCM son escasas. Se encuentran enfocadas al tratamiento de fracturas de mandíbula, lo cual determina un periodo ventana con escasa información al respecto.

Lang en 1889 fue el primero en describir las fracturas “puras” del piso de la órbita. René Le Fort en 1901 concluyó que dichas fracturas se transmitían desde el reborde infraorbitario al piso. Este argumento fue desafiado por Pfeiffer recién en 1948, quien propuso la teoría hidráulica. Estableció que la presión hidráulica del globo era transmitida a la órbita, resultando en la fractura del piso orbitario. En 1919, Le Fort describe las zonas de debilidad del tercio medio facial que determinaban fracturas predecibles. Esto llevó a la clasificación usada actualmente. ⁽¹⁶⁾

En lo que respecta a la imagenología, Wilhelm Roentgen en 1895 (Imagen 2) descubrió accidentalmente los “Rayos X”, llamados así por desconocer su naturaleza. Dio origen a una nueva especialidad médica; la cual se ha diversificado y transformó la práctica médica hasta nuestros días. La primera radiografía (Imagen 3) fue la clásica imagen de la mano observada en variedad de textos. ⁽¹⁷⁾

Entre 1895 y 1914 se mejoraron los equipos de radiología convencional, con la incorporación de dispositivos para limitar el haz de rayos X y rejillas para evitar la dispersión. ⁽¹⁷⁾

En la década de 1920 se generaron avances en las técnicas radiológicas. Aumentaron la potencia de los equipos estáticos y surgieron las primeras medidas de radioprotección. Durante la década de 1930 se desarrolló la primera computadora

digital, tecnología que revoluciona la radiología siendo fundamental para la aparición de las imágenes de la tomografía computada y resonancia magnética cuatro décadas después. ⁽¹⁷⁾

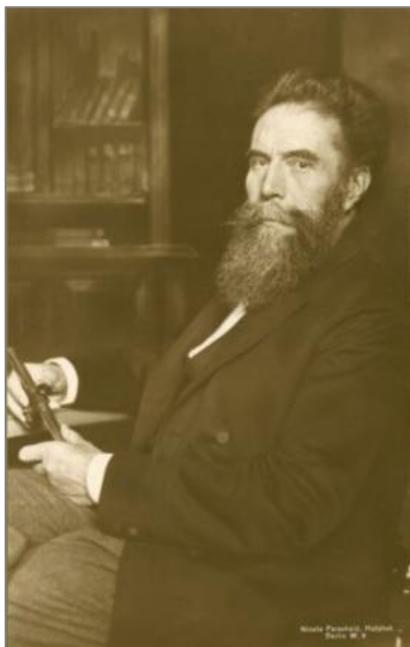


Imagen 2. Retrato de Wilhelm Conrad Röntgen
<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1901/rontgen/photo-gallery/> ⁽¹⁸⁾



Imagen 3. Imagen de la Primera radiografía.
<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1901/rontgen/photo-gallery/> ⁽¹⁸⁾

En la década de 1940 surgió el intensificador de imágenes que aumentó 1000 veces la luminosidad de la fluoroscopia. Se creó la primera reveladora automática que requería de 40 minutos para procesar una placa. Comienza la aplicación de ondas de ultrasonido con fines médicos por parte de John Wild. ⁽¹⁷⁾

En la década de 1950 comenzó la producción masiva de computadoras gracias al descubrimiento del primer transistor de silicio, componente activo clave en los dispositivos electrónicos. Se lograron avances que permitieron acortar los tiempos de exposición y eliminar los artefactos por movimiento y disminuir la radiación. Hubo mejoras en los equipos de planigrafía y se equiparó la potencia de los equipos portátiles. ⁽¹⁷⁾

En 1962 se creó el primer ecógrafo. Al término de década, comenzó la utilización del **Ultrasonido Doppler** para el diagnóstico de enfermedades vasculares. ⁽¹⁷⁾

La década de 1970 marca una inflexión en la medicina. Por un lado, la sinergia entre la radiología y la informática y por el otro, la forma de visualización de estructuras internas; hasta el momento bidimensional. En el caso de fracturas del COCM permitió observar con claridad los defectos en las paredes orbitarias. ⁽¹⁷⁾

En ese momento, comenzó el paso de la **tecnología analógica a la digital** y con ello el advenimiento de dos nuevas técnicas de imágenes, la tomografía computada (TC) y la resonancia magnética nuclear (RMN). Godfrey Housfield, considerado uno de los padres de la TC, obtiene la primera imagen in vitro. Damadian en 1972 creó el primer equipo de **Resonancia Magnética Nuclear**; un método de diagnóstico que eliminó el uso de radiación. Este método da imágenes de alta resolución mediante cortes en cualquier dirección del espacio sin necesidad de reconstrucción y pérdida de nitidez. (17, 19)

A mediados de la década de 1980 surgió la **Estereolitografía**, herramienta utilizada en la actualidad. Permitió la obtención de modelos sólidos tridimensionales, a partir del procesamiento de datos obtenidos de la TC que facilitaron la orientación espacial. Por ser un método estático, su uso se limitó al diagnóstico y la planificación preoperatoria. Como ventajas se destacó su alta precisión y exactitud. (20) Como desventaja, eran procedimientos largos y costosos con reproducción imprecisa de zonas de gran complejidad anatómica como senos paranasales y paredes orbitarias, pero que actualmente han mejorado. (21)

Durante la década de 1990 surgió la radiología digital evitando el uso de placas radiológicas y por tanto la producción de desechos químicos y su costo de procesado. Sumado a ello; menor radiación y obtención inmediata del resultado. En los años sucesivos, las técnicas de tomografía computada y resonancia magnética avanzaron hacia equipos de tomografía más rápidos, con menos radiación y resonadores más poderosos. (17)

Comenzó la utilización de **guías quirúrgicas** basadas en datos de imágenes obtenidas del lado sano. Eran la guía para la reconstrucción simétrica de utilidad en el intraoperatorio por la disminución de tiempos quirúrgicos. (21)

En el año 2001, se incorporó la **cirugía asistida por computadora (CAC)** en el área maxilofacial; aunque tuvo su origen en 1980 en neurocirugía. Los sistemas de navegación han sido usados de manera exponencial desde ese momento a la actualidad como una herramienta de soporte, para el diagnóstico, planificación y tratamiento. (21)

Permiten reducir significativamente el riesgo del error humano, planificar procedimientos más seguros, abordajes eficientes y menos invasivos con menor tiempo *operatorio*. En consecuencia permite el ahorro de recursos a las instituciones (21,22,23,24)

En fracturas del COCM la navegación intraoperatoria en los últimos años ha ganado popularidad. En fracturas del COCM con conminación del piso orbitario se utiliza para asegurar el posicionamiento de un implante personalizado. La correcta ubicación limita el daño en los tejidos blandos periorbitarios durante la comprobación y el ajuste al defecto ^(22, 23).

3.2. Epidemiología y etiopatogenia

El trauma se define como una fuerza externa, estrés o acto de violencia física contra un ser humano. El trauma maxilofacial es aquél que compromete tanto los tejidos blandos como los tejidos duros de la región facial y ocurre en aproximadamente el 10% de los pacientes politraumatizados. ^(7,25,26)

Los traumatismos maxilofaciales han aumentado de forma exponencial desde finales de la 2^{da} Guerra Mundial producto del desarrollo de la motorización, el incremento de la movilidad y las condiciones de vida de la población. Se han observado cambios en la presentación de las fracturas en cuanto a severidad y complejidad. Por un lado, esto se relaciona directamente con un incremento en la energía del impacto que genera los traumatismos. Y por otro, indirectamente con una mayor capacidad de rescatar con vida a pacientes traumatizados, que antiguamente morían en el lugar del accidente. ^(7,25,26)

Factores como la edad, el género, el área geográfica, el estrato socioeconómico, el consumo de drogas y alcohol, la hora del día y las condiciones climáticas tienen influencia en la incidencia de las fracturas maxilofaciales. ^(6,7,23)

En Uruguay, la población más vulnerable está representada por peatones, ciclistas y motociclistas que corresponden al 68% de los lesionados en la vía pública. La vulnerabilidad aumenta en edades tempranas y en los niveles socioeconómicos más bajos según la distribución geo referencial y municipal. El Informe de siniestralidad vial de Montevideo en 2020 destacó a las motocicletas (54,4%) como modo prevalente en las vías urbanas y el automóvil (57,7%) en las rutas. Del total de lesionados, un 53% tenía entre 20 y 39 años de edad, con un promedio de 36 años. Las dos terceras partes de la población lesionada fueron del sexo masculino. ⁽²⁷⁾

En relación al tipo de siniestro que genera las lesiones, los vehículos motorizados representaron el 70.3 % del total de siniestros por colisión entre ellos y un 11.6% por atropello a peatones. Por su parte los ciclistas fueron el 6,5% de los siniestrados. ⁽²⁷⁾

Dentro del área maxilofacial, las fracturas del COCM se encuentran en 2do lugar en frecuencia luego de la fractura de los huesos propios nasales o mandíbula, según el

texto estudiado.^(9,10,25,26) La mayoría de los estudios indican una predilección masculina, en proporción de 4:1 de hombres sobre mujeres y entre la segunda y tercera década de la vida.⁽²⁵⁾

En las agresiones interpersonales la fractura se relaciona con el giro instintivo de la cabeza del agredido cuando un objeto se dirige hacia su cara evitando el impacto directo sobre el globo ocular.⁽²⁵⁾

En Uruguay no hay mucha información al respecto. El único trabajo estadístico publicado, al menos de conocimiento de la autora, es el del Servicio de Cirugía Bucomaxilofacial (SCBMF) del Hospital Maciel con su experiencia durante un periodo de 7 años.⁽²⁸⁾

En el periodo de estudio, el 76.5% (611 pacientes) de los pacientes se presentaron con trauma facial. De esos 611 pacientes, el 67.1% presentaron lesiones sobre los tejidos duros. La fractura del COCM, fue la segunda en frecuencia (25,4 %) luego de la fractura de mandíbula.⁽²⁸⁾

Las causas de las fracturas faciales fueron accidentes de transporte, agresiones, caídas, golpes accidentales y lesiones autoinfligidas. La fractura del COCM se ubicó siempre en el 2do lugar luego de las fracturas de mandíbula. Salvo en las caídas, que generaron el mismo número de pacientes y en las lesiones autoinfligidas que no originaron fracturas del COCM.⁽²⁸⁾

De los pacientes involucrados en los traumatismos, 79 % fueron hombres y 20.9 % mujeres. El mayor porcentaje de pacientes con fracturas faciales se encontraban en un promedio de edad entre 20 y 40 años, correspondiendo a 54,2 % (331 pacientes). No se encontraron diferencias en la distribución por sexo según la edad.⁽²⁸⁾ Aunque estos datos son de la muestra en general y no específicos de las fracturas del COCM.

Si se compara con estudios a nivel global, los datos obtenidos en Uruguay coinciden en ser la segunda fractura facial en frecuencia. Las causas concuerdan, siendo los accidentes de tránsito los de mayor frecuencia seguido por la violencia interpersonal.⁽²⁶⁾ Respecto al sexo, coinciden con datos obtenidos a nivel mundial. Existe una predilección masculina 4:1. La edad de mayor incidencia es similar a otros estudios encontrándose entre la segunda y cuarta década a nivel mundial, y entre la segunda y tercera en Uruguay.⁽²⁸⁾

3.3. Bases anatómicas del COCM

3.3.1. Generalidades

El hueso Cigomático es un hueso fuerte sólido (Imagen 4) cuya forma se asemeja a una pirámide cuadrilátera. Su superficie exterior es convexa y forma el punto de mayor prominencia de la mejilla. La interior es cóncava, ubicada hacia la superficie temporal.

(25)

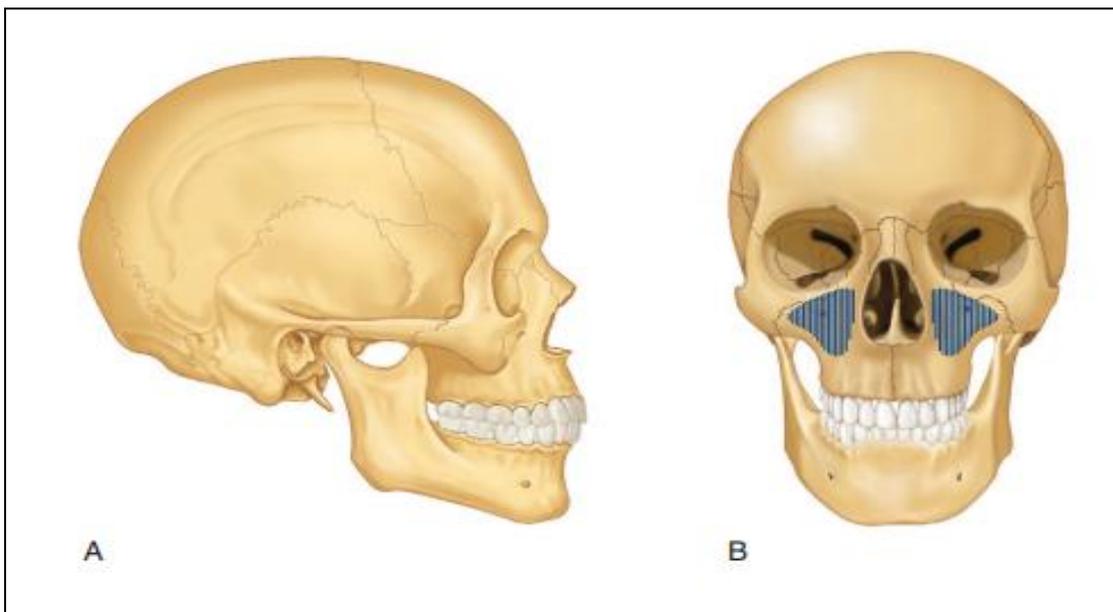


Imagen 4. Posición anatómica del hueso Cigomático y su relación con estructuras vecinas. A. Vista lateral mostrando su articulación con huesos: Frontal, Temporal y Maxilar. **B. Vista frontal.** En azul se marca la extensión del Seno Maxilar. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415. (25)

Consta de un cuerpo y cuatro proyecciones o apófisis (Imagen 5) que determinan un tetrápode. Algunos autores consideran la unión al Maxilar y al Esfenoides como una sola unidad. Es por ello que se puede encontrar como fractura en trípode. A través de dichas apófisis se relaciona con los huesos Maxilar, Frontal, Esfenoides y Temporal. Ello contribuye a proporcionar la estabilidad y resistencia al tercio medio facial (Imagen 6). (25)

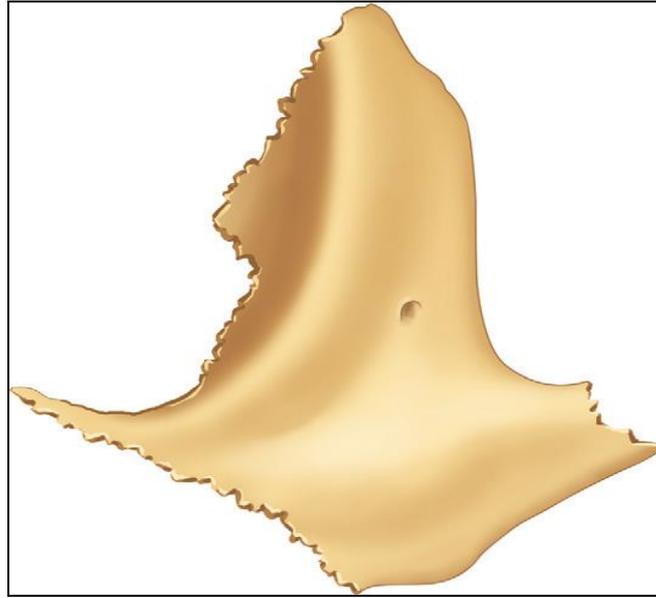


Imagen 5. Hueso Cigomático desarticulado con sus cuatro procesos: frontal, orbitario, maxilar y temporal. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415. ⁽²⁵⁾

Articula con el hueso Frontal a través de la Sutura Frontomalar. Se relaciona con el hueso Maxilar por intermedio de la Sutura Maxilomalar. Con el Esfenoides por la sutura Cigomatoesfenoidal y con el Temporal a través de la Sutura Cigomaticotemporal formando el Arco Cigomático. Estas suturas se verán afectadas en mayor o menor medida dependiendo de la energía cinética y la dirección del impacto. ^(7,25)

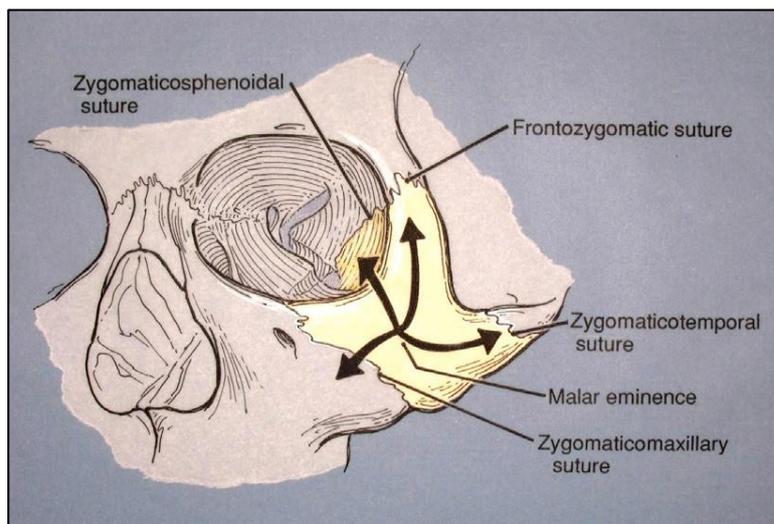


Imagen 6. Estructura tetrápode. Se observan sus cuatro articulaciones. Tomada de: Strong B., Gary C. Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. Facial Plast Surg Clin N Am 25 (2017) 547-562 ⁽¹²⁾

Es un hueso que recibe inserciones musculares, es atravesado o se relaciona íntimamente con estructuras neurovasculares y forma parte de cavidades o se relaciona con ellas. ^(4,5,7) Todos estos elementos, son de importancia al estudiar los S&S de sus fracturas. Se describirán a continuación, detallando los de relevancia en la semiología.

3.3.2. Inserciones musculares

En el COCM se insertan 5 músculos. Estos son el Cigomático mayor, el Cigomático menor, el Elevador del labio superior, el Temporal y el Masetero. Los 3 primeros no tienen relevancia clínica en las fracturas del COCM por ser músculos de la mímica facial, poco potentes. El Masetero y el Temporal son músculos cráneomandibulares potentes que pueden afectar el desplazamiento del COCM. ^(4,25)

El músculo Masetero (Imagen 7.A) es corto, grueso y cuadrilátero. Se extiende desde el Arco Cigomático a la cara lateral de la rama mandibular. Ejerce una unidad de fuerza de 90 kg/cm² sobre el COCM. Está formado por un haz superficial y un haz profundo. El *haz superficial* corresponde al 75% de la masa del músculo. Sus fibras se insertan en los dos tercios anteriores del borde inferior del Arco Cigomático. Se dirigen hacia abajo y atrás para insertarse en la cara lateral de la rama mandibular y el gonion. ^(4,25)

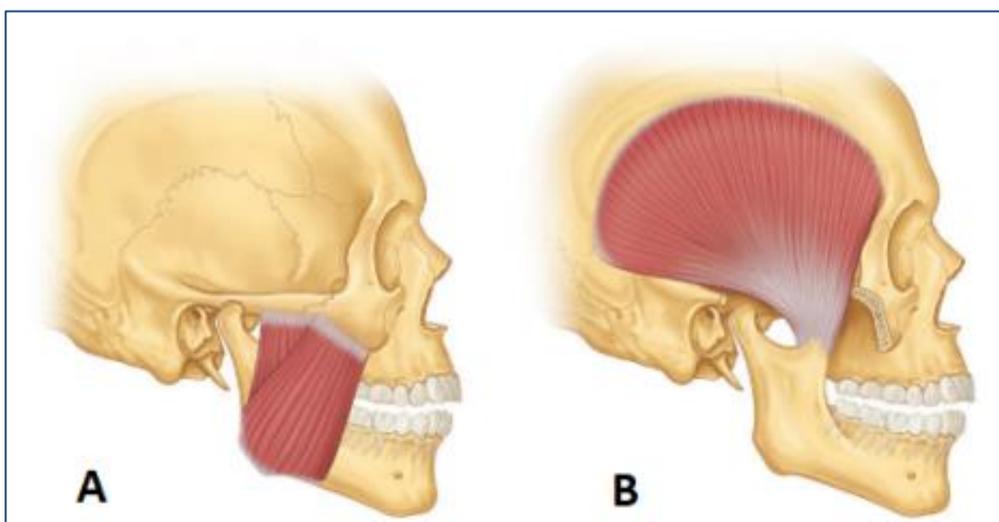


Imagen 7. A. Músculo Masetero B. Músculo Temporal. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415. ⁽²⁵⁾

El *haz profundo* se origina en el tercio posterior de la cara interna e inferior del Arco Cigomático y en la aponeurosis del músculo Temporal. Estas fibras se dirigen más verticales hacia abajo y adelante incluyendo el tercio inferior del borde posterior de la

rama y el borde inferior hasta el segundo molar. Se insertan en la porción lateral y superior de la rama mandibular y en la apófisis Coronoides, por debajo de la inserción del tendón del músculo Temporal. ⁽⁴⁾

Este músculo es un poderoso elevador y algunas fibras están involucradas en la retracción mandibular. La dirección de la fuerza hacia abajo y atrás contribuye al desplazamiento de las fracturas del COCM. La fijación rígida debe contrarrestar esta acción muscular ^(4,25)

El **músculo Temporal** (Imagen 7.B) es largo, plano y radiado y ocupa la fosa temporal. Sus fibras convergen en el borde posterior de la apófisis Coronoides. Tiene fibras anteriores, medias y posteriores. Las anteriores descienden casi verticalmente, las medias son oblicuas inferior y anteriormente y las posteriores se deslizan casi horizontalmente. ^(4,25)

Tiene una longitud media anteroposterior de 8 cm y cráneo-caudal de 6 cm. El grosor de 0.5 cm en la periferia aumenta a 1.5 cm al aproximarse al Arco Cigomático. Es un músculo elevador principalmente, aunque algunas fibras posteriores tienen capacidad de retracción. ^(4,25)

La **fascia Temporal** se inserta a lo largo del arco y del borde posterolateral del proceso temporal del Cigoma y da las inserciones para los músculos Cigomático Mayor y Temporal. Se une al proceso frontal del Cigoma y del Arco Cigomático. Esta fascia opone resistencia al desplazamiento hacia abajo que genera el músculo Masetero sobre el COCM fracturado y puede estabilizarlo o desplazarlo. ^(4,25)

3.3.3. Inervación e irrigación

La **inervación** sensitiva del COCM, corresponde al nervio Trigémino a través de la rama Maxilar. Se describen los nervios Alveolares Superiores Anteriores, Medios y Posteriores, Infraorbitario, el nervio Cigomático y sus ramas Cigomáticotemporal y Cigomáticofacial. ⁽²⁵⁾

El nervio Infraorbitario, rama terminal del n. Maxilar se exterioriza por el agujero Infraorbitario dando sus ramas terminales. Su ubicación próxima a la sutura Maxilomalar explica las alteraciones sensitivas en las fracturas del COCM por afectación de sus ramas terminales. ^(5,25)

La afectación de los nervios Alveolares Superior Anterior, Medio y Posterior genera anestesia a nivel dentario. Si la anestesia se presenta en premolares y molares orienta a una mayor extensión posterior de la fractura. ^(5,25)

El n. Cigomático se origina del n. Maxilar en la fosa pterigopalatina. Ingresa en la órbita a través de la fisura orbitaria inferior y se divide en sus dos ramas. La rama Cigomáticotemporal se introduce el hueso Cigomático y alcanza la fosa Temporal donde inerva la piel de la región temporal anterior. ⁽⁵⁾ La rama Cigomáticofacial emerge por su superficie anterolateral, e inerva la piel de ese sector. ^(5,25)

La inervación motora de ambos músculos está a cargo de la tercera rama del n. Trigémino, el n. Mandibular. El m. Temporal a través de ramas Temporales profundas del n Mandibular y el m. Masetero por el n. Masetérico. ^(4,5,25)

Está irrigado por ramas de la a. Maxilar Interna y de la Temporal Superficial. La irrigación del m. Masetero es provista por la a. Masetérica, rama de la a. Maxilar interna. ^(5,25)

La vascularización del m. Temporal es múltiple a cargo de las a. Temporal Profunda Anterior, Temporal Profunda Posterior y Temporal Media. Se dispone principalmente en la zona lateral del músculo con densidad vascular significativamente menor en la zona media. Esta rica irrigación puede determinar zonas hemorrágicas variables en las fracturas del complejo. ^(5,25,30)

3.3.4. Anatomía quirúrgica de la cavidad orbitaria

Las fracturas del COCM pueden impactar tanto en la estructura como en el contenido orbitario, por formar parte de la pared lateral y el piso de la órbita. Se describe la anatomía orbitaria desde una perspectiva quirúrgica. El contenido se centra en la arquitectura esquelética y de los tejidos blandos. Del globo ocular solo se incluye una descripción somera.

3.3.4.1 Situación

Las órbitas son dos cavidades excavadas entre la cara y el cráneo. Localizadas a ambos lados de las fosas nasales, entre el compartimento anterior de la base del cráneo y la porción superior del macizo facial. Se relacionan hacia medial con las fosas nasales, a lateral con la región Temporal, inferiormente con el seno maxilar y hacia la zona superior con la base craneal anterior. ^(7,25,29)

3.3.4.2. Forma

Es una cavidad par, con forma de pirámide cuadrangular de base anterior y vértice posterior. ^(7,27) Las paredes internas son paralelas, mientras que las externas están dispuestas formando un ángulo de 45° en relación a su pared interna ^{(27,31,32).}

Su superficie interna se encuentra tapizada por una membrana fibromuscular denominada periórbita. Contiene al globo ocular y sus anexos y a nivel del canal óptico, la periórbita se continúa con la duramadre ^(29,32).

3.3.4.3. Dimensiones

A nivel de la base su ancho es de 40mm, su altura de 35mm y su profundidad de 42 a 50mm. Existen variaciones en relación a la edad, sexo y la raza. ^(29,32)

El volumen orbitario promedio en un adulto es de 30cm³. El globo ocular ocupa solamente 7cm³. El resto del contenido está constituido por el nervio óptico, la musculatura extraocular, el paquete vasculonervioso, la glándula lacrimal y la grasa periorbitaria. El conocimiento de estas dimensiones es clave para las reconstrucciones de la órbita. ^(7,29,32)

3.3.4.4 Paredes

Está formada por 7 huesos que se unen para constituir sus paredes. Ellos son el hueso Frontal, Etmoides, Esfenoides, Maxilar, Cigomático, Lacrimal y Palatino (Imagen 8). Presenta cuatro paredes óseas, una base y un vértice. Las paredes orbitarias son especialmente delgadas a nivel del piso y la pared medial. ^(7,32)

En una fractura del COCM, se afecta el reborde y la pared lateral, el reborde infraorbitario y el piso de la órbita. ⁽⁷⁾ Por dicha razón, se describen únicamente estas estructuras.

- Pared inferior o piso de la órbita y reborde infraorbitario

La pared inferior está formada por el proceso orbitario del hueso Maxilar, proceso orbitario del hueso Cigomático y por la lámina orbitaria del hueso Palatino. ⁽⁷⁾ Presenta una porción anterior cóncava que se relaciona con el globo ocular y una posterior convexa que contacta con los tejidos retrooculares. Está recorrida por el canal infraorbitario que aloja el paquete vásculo-nervioso Infraorbitario. A nivel de la unión del 1/3 $\frac{1}{2}$ con los 2/3 laterales, 5 mm por debajo del reborde infraorbitario se encuentra el agujero Infraorbitario. ^(6,7,32)

Como estructura a destacar se encuentra la fisura orbitaria inferior que da paso a las v. Oftálmicas inferiores, a. Infraorbitaria, ramos Cigomático e Infraorbitario del n. Maxilar y ramos orbitarios del ganglio pterigopalatino. ^(29,31,32)

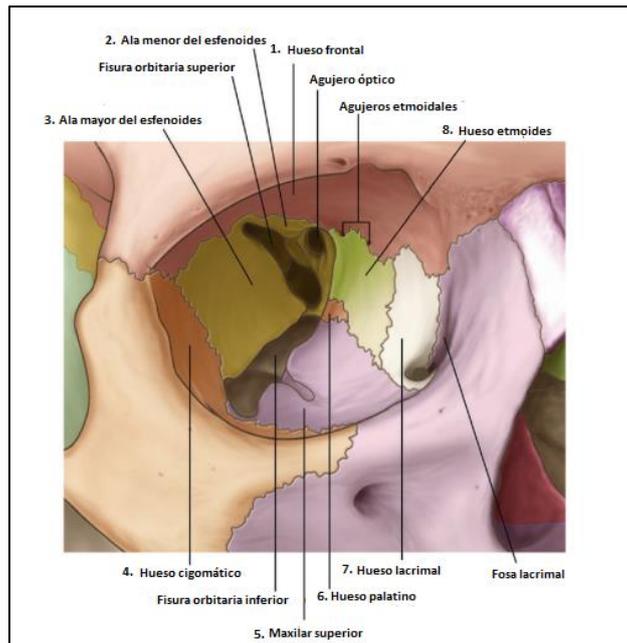


Imagen 8. Anatomía orbitaria. Tomada y modificada de: <https://www.accpocolombia.com/fractura-piso-orbita.html> ⁽³³⁾

En fracturas del COCM con afectación del piso orbitario el objetivo es restaurarlo sin interrumpir el origen de la musculatura extraocular ni generar daño en las estructuras vasculares y nerviosas. ^(27,34)

Por lo cual, el cirujano debe conocer las distancias de decolamiento seguro. Como paso inicial, es necesario reposicionar o considerar la posición original del reborde infraorbitario ya que es la referencia. Desde allí a la fisura infraorbitaria inferior la medida es de 25 mm. Respetando esa medida se minimiza la posibilidad de lesión iatrogénica al n. Óptico cuya distancia se encuentra a 39 mm +/- 2.5 mm desde el reborde infraorbitario a los tejidos blandos del ápex orbitario, dependiendo de variaciones individuales. ^(34,36)

- **Pared lateral o externa y reborde lateral de órbita**

La pared lateral está formada por el proceso orbitario del hueso Cigomático y la superficie orbitaria del ala mayor del Esfenoides. Es la de mayor espesor, por lo tanto la de mayor resistencia ^(31,32,36)

En el sector anterior ubicado a 3-4mm detrás del reborde orbitario se ubica el tubérculo orbitario lateral o de Whitnall. En él se inserta el tendón cantal lateral, el ligamento suspensorio del ojo, ligamento de Lockwood y el ligamento transversario orbitario de Whitnall. El desplazamiento inferior del COCM arrastra estos ligamentos y provoca el signo clásico de la hendidura palpebral con diseño invertido o fisura antimongoloide. ^(25,31,32) Será desarrollado más adelante.

La forma y localización de los cantos medial y lateral de los párpados son mantenidos por los tendones cantales. El tendón cantal lateral está unido al tubérculo de Whitnall. El tendón cantal medial se une a las crestas lagrimales anterior y posterior. ^(25,31,32)

- **Base o reborde orbitario**

La base es anterior y corresponde al orificio orbitario. Constituido por un reborde grueso de tejido cortical denso que protege el contenido orbitario. Formado por el arco orbitario del hueso Frontal, la apófisis ascendente del Maxilar superior y la apófisis cigomática del Malar. ^(30,31,32) Ya se describió lo correspondiente al reborde infraorbitario y lateral que son los implicados en las fracturas puras del COCM.

- **Ápex orbitario**

Se encuentra en el conducto óptico que comunica la órbita con la cavidad craneal. Presenta el agujero óptico y la fisura orbitaria superior (Imagen 9). Por el agujero Óptico pasa el n. Óptico, la a. Oftálmica y fibras del sistema nervioso simpático. La fisura orbitaria superior da paso a los Nervios craneales Motor Ocular Común (III) Troclear (IV), n. Oftálmico (con sus ramas Nasociliar, Frontal y Lagrimal) y Motor Ocular Externo (VI) y las vena Oftálmica superior. ⁽³²⁾

En fracturas de alta energía del COCM puede haber compromiso de dichas estructuras lo que exige una actuación inmediata, pero cuya descripción se escapa al alcance de este trabajo. ^(31, 32)

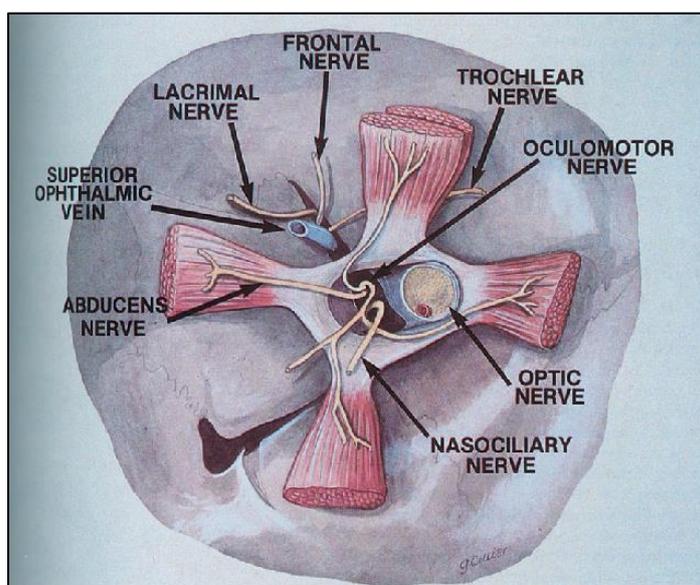


Imagen 9. Fisura orbitaria superior derecha. Vista anterior. Tomada de: Yeh S., Foroozan R. Orbital apex syndrome. Current Opinion in Ophthalmology.2004; 15:490-498 ⁽³¹⁾

3.3.4.5. Contenido de la Órbita

Se hará referencia a lo que interesa en la semiología de las fracturas del COCM. La órbita contiene el globo ocular, el nervio óptico, la musculatura extrínseca del ojo, el paquete vásculo-nervioso, la glándula lagrimal y grasa periocular. ^(29,32)

- **Globo ocular**

La posición AP del globo ocular se mantiene gracias a dos áreas claves. La primera es la unión entre la pared medial y el piso orbitario en el tercio posterior del piso orbitario, el "área de Hammer". La segunda es un área en forma de "S" en el tercio posterior del piso orbitario detrás del ecuador coronal del globo. Fracturas por delante de estas áreas no afectan la posición AP del globo ocular. ^(35,36)

En relación al eje horizontal, el globo se mantiene gracias al ligamento suspensorio de Lockwood. Éste está unido, medialmente al proceso posterior del h. Lagrimal y lateralmente al tubérculo de Whitnall. ⁽³⁵⁾

- **Musculatura extrínseca del globo ocular**

La musculatura extrínseca está constituida por los m. Rectos (superior, lateral, inferior y medial), m. Oblicuos superior e inferior y el m. Elevador del párpado superior. Estos músculos permiten los movimientos del globo ocular y dirigen la mirada. Su acción controlada permite el movimiento vertical, lateral y de rotación del globo ocular. ⁽³⁵⁾

Los **m. Rectos** determinan compartimentos en el espacio posterior al globo ocular. Serán compartimientos intra o extraconales según su relación con dichos músculos. El espacio Intraconal es el espacio localizado en el interior del cono muscular. Contiene grasa, la a. Oftálmica, la v. Oftálmica Superior y los n. Óptico, Motor Ocular Común, ramas nasociliares del n. Oftálmico y el n. Abducens. ⁽³⁵⁾

Por fuera del cono muscular el compartimento extraconal aloja grasa ocular más densa y las ramas Frontal y Lagrimal del n. Oftálmico, el n. Troclear y periostio. ⁽³⁵⁾

Los m. Rectos se originan a nivel del vértice orbitario mediante un anillo tendinoso común o de Zinn. Éste rodea al canal óptico y a la porción más ancha y baja de la fisura orbitaria superior. A partir de su origen se dirigen anteriormente para insertarse en las caras superior, inferior, lateral y medial al globo ocular. ⁽³⁵⁾

El m. Oblicuo superior se origina en dicho vértice orbitario mediante dependencias fibrosas del anillo tendinoso de Zinn. El m. Oblicuo inferior, en la parte anterior e interna de la órbita, detrás del saco lagrimal. Su inserción anterior es posterior al ecuador ocular, en los cuadrantes laterales. ⁽³⁵⁾

Estos músculos actúan sobre la posición del ojo. Existen 3 ejes primarios que pasan a través del centro de rotación del globo ocular formando ángulos rectos entre sí. Los movimientos rotatorios se producen en el eje vertical. Las abducciones y aducciones en el eje horizontal. La abducción es el movimiento ocular en dirección externa. La aducción es en dirección interna. Estos movimientos llevarán a los ojos a posiciones secundarias. (25,32,36)

Las acciones primarias de los m. Rectos superior e inferior producen elevación y descenso respectivamente. El m. Recto lateral controla la aducción y el m. Recto medial se encarga de la abducción. (25,32,36)

La inserción próxima al piso orbitario de los m. Recto inferior y Oblicuo inferior explica posibles atrapamientos en fracturas de piso con signos característicos como diplopía o limitación en la elevación de la mirada. (38)

El **m. Elevador del párpado superior** tiene su origen en el vértice orbitario mediante dependencias fibrosas con el anillo tendinoso de Zinn, ligeramente medial al m. Recto superior. Ambos presentan un origen embrionario común, por lo cual están íntimamente relacionados. Desde su origen, continúa hacia adelante convirtiéndose en aponeurosis en la región del ligamento de Whitnall (Imagen 10). La aponeurosis se abre en abanico para insertarse en la superficie anterior de la placa tarsal y la piel del párpado superior. Este músculo es el único de los m. extraoculares cuya inserción es palpebral y no actúa en el movimiento del globo. (37,38)

Es un músculo antagonista de la mitad superior del músculo Orbicular de los párpados, se opone a la gravedad. Si la acción simpática es interrumpida se presenta ptosis palpebral permanente. La ptosis palpebral es poco común en las fracturas del COCM. Se observa con más frecuencia por hematomas. (37,38)

- **Elementos de soporte y tejido conectivo**

En casos de fracturas del COCM que requieran la exploración y/o tratamiento de las fracturas de piso de órbita es necesario conocer su anatomía para reconocer los S&S y planificar la cirugía.

Los párpados son membranas músculo fibrosas recubiertas de piel. Poseen una porción adherida al reborde orbitario y una porción orbitaria libre con una capa de cilios en su borde. La unión de los párpados superior e inferior constituyen las **comisuras palpebrales**, que definen los **cantos medial y lateral del ojo**. Su función es la

protección del globo ocular frente a la luz y los traumatismos además de mantener la lubricación corneal. ⁽³⁶⁾

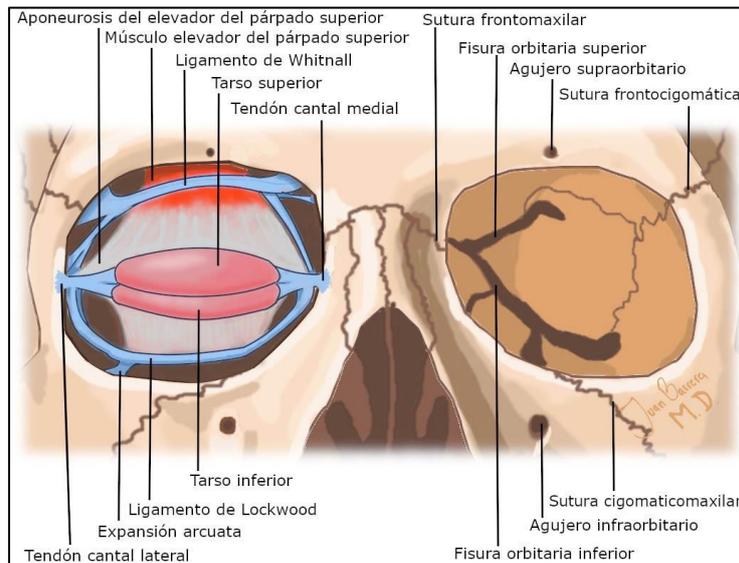


Imagen 10. Elementos de soporte. Tomada de: Toquica A., Barrera J.C., Acosta Á. Anatomía de la órbita: estructuras en detalle y zonas de riesgo para procedimientos en la práctica dermatológica. Rev Asoc Colomb Dermatol. 2021; 29 (3):214-228. ⁽³⁷⁾

El párpado inferior consta de las siguientes capas: piel, músculo, septum orbitario, tarso, conjuntiva palpebral. En el párpado superior se agrega en su estructura la aponeurosis del Elevador palpebral superior y el músculo de Müller ⁽³⁶⁾ pero su descripción se escapa al alcance de este trabajo.

- **Piel**

La piel es la capa externa, muy delgada que comprende la epidermis y la dermis. Presenta fibras elásticas que posibilitan el estiramiento durante la disección y retracción del tejido. ^(36,37)

- **Músculo orbicular de los párpados**

Se ubica subyacente y adherido a la piel, en contacto estrecho con la dermis. Rodea por completo la hendidura palpebral y se extiende sobre el orificio orbitario. Sus fibras se organizan en dos porciones: orbitaria y palpebral (Imagen 11). Esta última se subdivide en preseptal, anterior al septum orbitario y pretarsal, anterior al tarso orbitario. ^(37,38)

La **porción orbitaria** no tiene inserciones óseas, sino que se une a varias estructuras de tejidos blandos de la región periorbitaria. Las fibras superiores se unen a los m.

Occipitofrontal, Corrugador superciliar y Depresor superciliar, insertándose finalmente en la piel y el tejido subcutáneo de la ceja. ⁽³⁸⁾

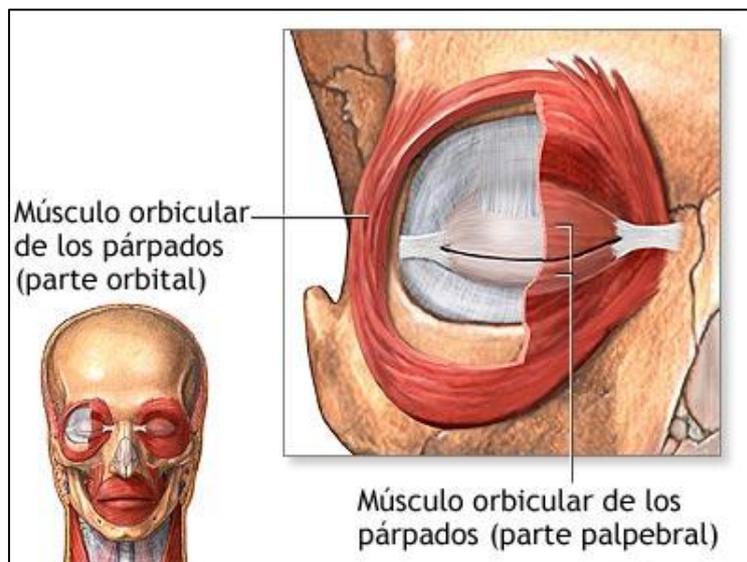


Imagen 11. Músculo orbicular de los párpados. Tomada de: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19661.htm ⁽³⁹⁾

Su porción medial se origina en el reborde medial de la órbita y el tendón cantal medial. Las fibras inferiores y mediales se mezclan con los m. Elevador del labio superior, Elevador nasolabial y Cigomático menor. Se extiende debajo del reborde orbitario inferior sobre la mejilla y cubre el lugar de origen de los m. Elevador del labio superior y ala nasal. Hacia lateral, las fibras orbitarias continúan alrededor de la órbita sin interrupción sobre el tendón cantal lateral, para formar el rafe lateral palpebral. ^(37,38)

La porción preseptal se origina del tendón cantal medial y diafragma lagrimal y se reúne en el tendón cantal lateral. En su parte medial se une para formar el tendón cantal medial cuya inserción es en el borde orbitario medial, la cresta lagrimal anterior y los huesos Nasaes. A lateral, contribuye a formar el tendón cantal lateral que se extiende 7mm antes de la inserción del tubérculo orbitario lateral. (Imagen 12). ^(37,38)

Este músculo es responsable de la protección del globo ocular como barrera mecánica, reflejo corneal y distribuidor y colector del sistema lacrimal. La porción orbitaria es responsable de cerrar bien el ojo, mientras que la palpebral actúa para cerrar el ojo sin esfuerzo como en el parpadeo. Debido a sus movimientos delicados y sincrónicos, se convierte en uno de los grandes protagonistas de la expresión. ^(37,38,40)

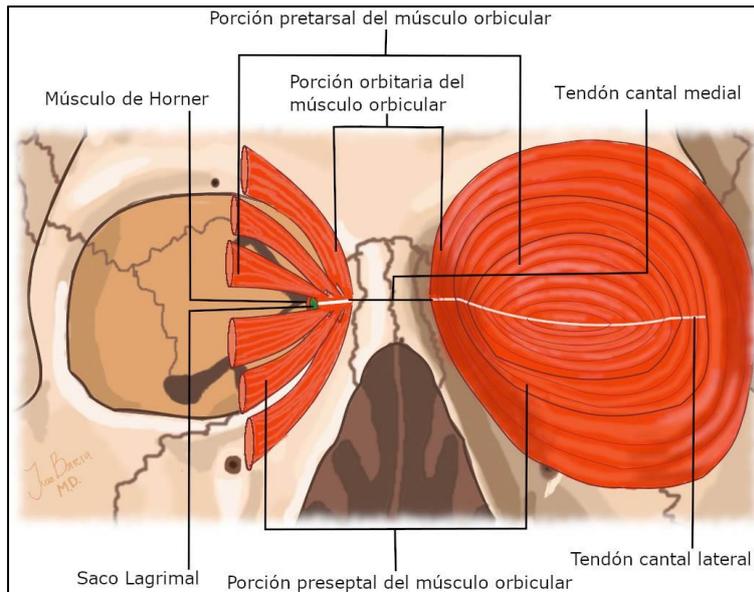


Imagen 12. Músculo orbicular y sus porciones. Tomada de: Toquica A., Barrera J.C., Acosta Á. Anatomía de la órbita: estructuras en detalle y zonas de riesgo para procedimientos en la práctica dermatológica. Rev Asoc Colomb Dermatol. 2021; 29 (3):214-228. ⁽³⁷⁾

- **Septum orbitario**

El septum orbitario es una delgada lámina fibrosa entre los componentes de la órbita y la cara superficial, que actúa como barrera física (Imagen 13). Se origina del borde de la órbita excepto en la zona lateral e inferolateral que surge del periostio a 1-2 mm más allá del borde de la órbita. Es más denso en la parte lateral que medial con variaciones individuales. Se inserta medialmente, en la aponeurosis del elevador del párpado superior y el reborde del tarso inferior. ⁽³⁸⁾

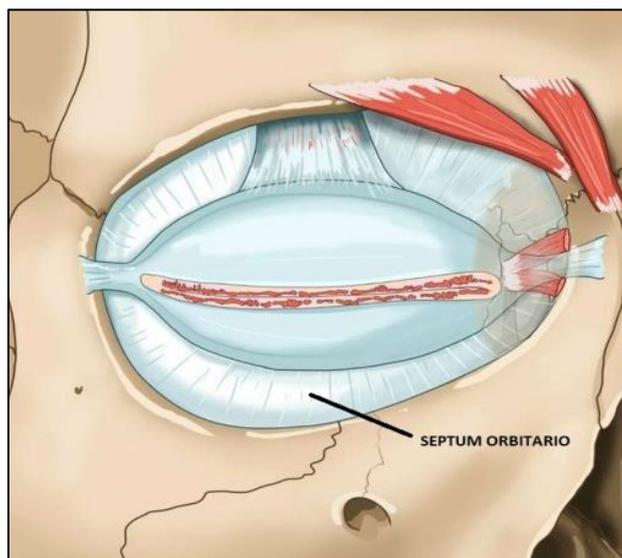


Imagen 13. Septum orbitario. Tomada y modificada de: <http://www.imaios.com/en/Anatomy/Anatomical-Parts/Orbital-septum> ⁽⁴¹⁾

Los párpados están reforzados por placas tarsales o tarsos superior e inferior. Incluidas en ellas se ubican **glándulas sebáceas tarsales de Meibomio** cuya secreción lipídica forma parte de la película lagrimal. La salida de la secreción se produce con la contracción muscular durante el movimiento palpebral, favoreciendo la lubricación del globo ocular. ^(36,37,39)

Las placas tarsales se continúan como una extensión fibrosa hacia lateral y medial; conocidos como tendón cantal lateral y medial respectivamente. El tendón cantal lateral, se inserta en la superficie anterior del reborde orbitario lateral y parte de la aponeurosis Temporal y en el periostio del tubérculo orbitario del Cigoma. ^(38,42)

El tendón cantal medial se inserta en la órbita medial por sus componentes superficial y profundo que se unen a las crestas lagrimales anterior, ubicadas 2-3 mm medial respecto al ápice cantal y posterior. Este detalle anatómico debe considerarse ya que las incisiones palpebrales no deben ir más allá de 3mm en sentido medial desde el canto protege a los canaliculos y el saco lagrimal. ^(38,42)

3.3.4.5. Inervación e irrigación orbitaria

El n. Trigémino a través de sus ramas Oftálmica y Maxilar da la inervación sensitiva de la región orbitaria. ⁽³⁷⁾

La **inervación motora** del m. Orbicular está dada por ramas del n. Facial. En el abordaje supraorbitario de la ceja se deben evitar extensiones altas para no lesionar la rama Frontal del n. Facial. ^(37,38)

Los m. extraoculares son inervados por el n. Oculomotor (III) excepto el m. Recto lateral, que lo inerva el n. Motor ocular externo (VI) y el Oblicuo superior, que es inervado por el n. Troclear (IV). ^(35,38)

La irrigación (Imagen 14) está dada por la a. Oftálmica, rama de la Carótida Interna y por las ramas Facial, Maxilar interna y Temporal superficial, ramas de la Carótida Externa. ^(35,38)

3.3.4.6. Drenaje venoso y linfático

El **drenaje venoso periorbitario** (Imagen 15) se realiza a través de las redes superficial y profunda. La v. Facial anterior es la estructura venosa superficial principal. Se convierte en v. Angular cerca del canto medial y drena a la v. Supratroclear, formando una anastomosis profunda con la v. Oftálmica superior, que también recoge el drenaje de la v. Supraorbitaria. Ésta forma un plexo Preauricular profundo, lateral al canto lateral por debajo del m. Orbicular confluyendo en la v. Temporal superficial. ⁽³⁷⁾

Los vasos linfáticos mediales de los párpados reciben drenaje linfático desde el canto

interno, el párpado inferior y la conjuntiva para seguir la v. Facial anterior hasta los ganglios linfáticos submandibulares. Los vasos linfáticos laterales drenan el párpado superior y el canto lateral hasta los ganglios parotídeos superficiales. (37,41)

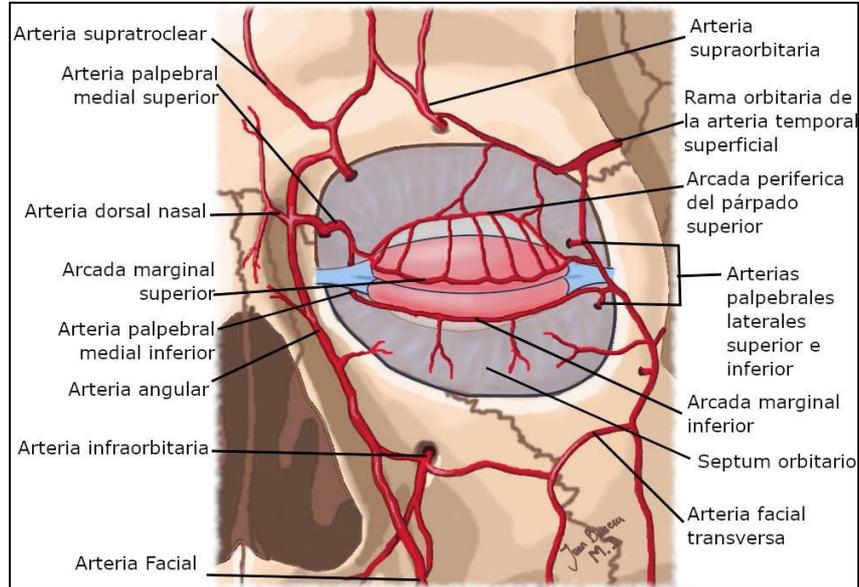


Imagen 14. Irrigación orbital. Tomada de: Toquica A., Barrera J.C., Acosta Á. Anatomía de la órbita: estructuras en detalle y zonas de riesgo para procedimientos en la práctica dermatológica. Rev Asoc Colomb Dermatol. 2021; 29 (3):214-228. (37)

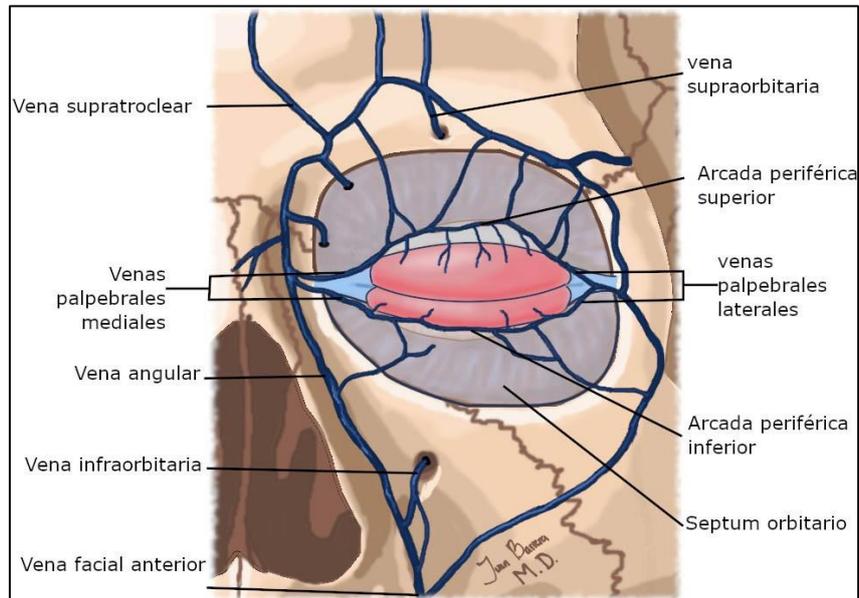


Imagen 15. Drenaje venoso periorbitario. Tomada de: Toquica A., Barrera J.C., Acosta Á. Anatomía de la órbita: estructuras en detalle y zonas de riesgo para procedimientos en la práctica dermatológica. Rev Asoc Colomb Dermatol. 2021; 29 (3):214-228. (37)

3.4. Fisiopatología de las fracturas

3.4.1. Biomecánica de sus componentes tisulares

El macizo craneofacial presenta características macroestructurales según la zona, cuya función es absorber y distribuir las fuerzas funcionales de la masticación por ejemplo y las recibidas de impactos faciales externos. Estas características van de la mano con sus componentes histológicos que serán descritos a continuación. ⁽⁴³⁾

El hueso está formado por una matriz orgánica compuesta principalmente por colágeno tipo I y una matriz inorgánica mineralizada formada por cristales de hidroxiapatita (HA) y fosfato cálcico. La matriz orgánica le confiere al hueso su resistencia a la tracción en sentido longitudinal y gran parte de su elasticidad. La inorgánica la rigidez y la resistencia a la compresión. El hueso es más resistente a la compresión que a la tracción, y más débil aun ante fuerzas de corte o cizallamiento. ⁽⁴³⁾

Se describen dos subtipos tisulares, el hueso cortical y el hueso trabecular o esponjoso. ⁽⁴³⁾

El **hueso cortical** tiene un módulo de elasticidad mayor. Es capaz de soportar un alto grado de carga por unidad de superficie con un bajo índice de deformación, lo que le confiere una gran rigidez. El grosor y el diámetro del hueso cortical son los principales factores que afectan a su biomecánica. La disminución del grosor cortical con la edad o en enfermedades osteodegenerativas se asocia a un aumento del riesgo de fractura. ⁽⁴³⁾

El **hueso trabecular** o esponjoso, por su parte, presenta un módulo elástico menor. Esto se traduce en una carga soportable por unidad de superficie menor, pero con un mayor índice de deformación, lo que conlleva a mayor flexibilidad. ⁽⁴³⁾

A nivel estructural está compuesto por trabéculas verticales y horizontales cuya función es de conexión, sujeción y resistencia. El número de trabéculas y la conectividad son de importancia significativa en el comportamiento biomecánico del hueso esponjoso. ⁽⁴³⁾

3.4.2. Biomecánica

Una fractura es una solución de continuidad a nivel óseo acompañada de lesiones, en mayor o menor entidad, en estructuras anexas como músculos, fascias, piel. Se produce cuando un agente vulnerante, dotado de una energía cinética determinada provoca tensiones que superan la resistencia del hueso. El agente injuriante actúa

sobre el hueso mediante compresión, tracción, cizallamiento, flexión y torsión; deformándolo hasta superar su límite elástico y generar la fractura. Estas fuerzas actúan combinadas entre sí. ⁽⁴³⁾

En las fracturas influyen factores internos y externos. Los factores internos corresponden a condiciones intrínsecas del tejido óseo, como su estructura histológica, composición, forma y espesor. Estas características determinan la dureza, estabilidad, resistencia a la fatiga de ese hueso y la capacidad de absorción y transmisión de la energía generada por el agente vulnerante. La disminución previa de la resistencia ósea predispone a una "fractura patológica", en donde intervienen fuerzas menores que las necesarias para fracturar un hueso sano. ^(43,44)

Los factores externos, corresponden a las características del objeto vulnerante. Por ejemplo la dirección y duración de la fuerza, peso, velocidad, tamaño y forma del objeto. ⁽⁴³⁾

El peso y la velocidad del objeto afectan de manera directa al riesgo de fractura. A mayor peso (M) y velocidad (V), mayor es la energía de impacto (E). Esto se describe en la *fórmula de energía de impacto en Kg/m: $E = M (V^2) / 2$* . ⁽⁴³⁾

Con respecto al tamaño y la forma, se debe considerar el área de contacto que expresa la cantidad de energía que se distribuye en un área determinada. Por ejemplo, ante dos objetos del mismo peso, lanzados a la misma velocidad, el de tamaño pequeño tiene más probabilidad de producir fractura. Esto se debe a que la superficie de contacto es menor lo que determina que la energía de impacto se distribuya en un área pequeña; con menor posibilidad de ser absorbida. ^(43,44)

La anatomía dicta la propagación de las líneas de fractura a través de las áreas de menor resistencia. (Imagen 16). La energía absorbida en un impacto sobre el COCM, se transmite hacia sus cuatro puntos de apoyo y crea una línea de fractura que afecta a las zonas de mayor debilidad anatómica. La presencia del surco infraorbitario da como resultado un adelgazamiento del piso orbitario en su unión con la pared medial. Por lo tanto, la propagación de la mayoría de las líneas de fractura se produce en esa zona. ^(25,42)

Desde allí, el trazo de fractura alcanza la fisura orbitaria inferior craneal a la pared lateral y posterior del Seno Maxilar. El ala mayor del Esfenoides en la sutura cigomáticosfenoidal también está involucrada como el Arco Cigomático. ^(25,42)

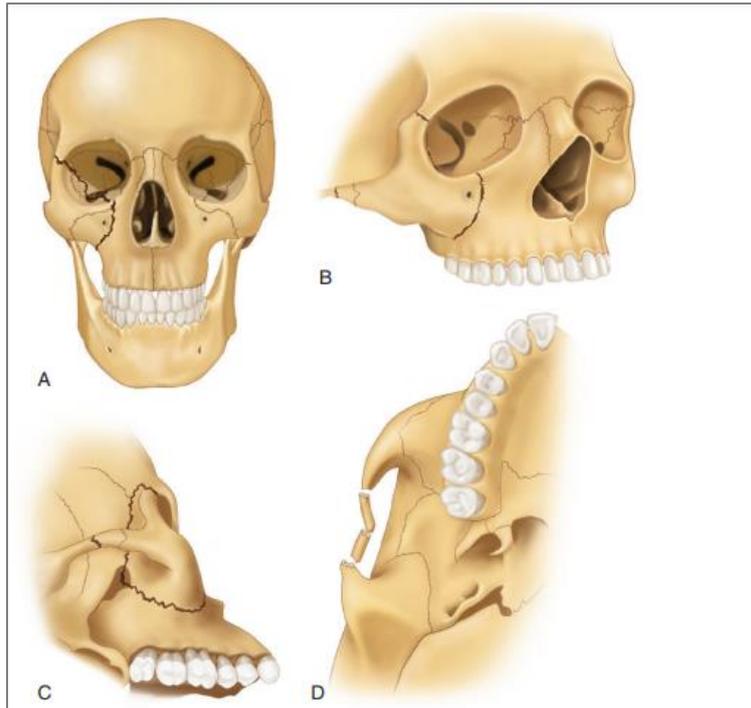


Imagen 16. Patrones comunes de fractura del COCM. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415. ⁽²⁵⁾

Las fracturas unilaterales aisladas del Arco Cigomático (Imagen 16. D) suelen ser causadas por impactos de baja energía tanto en dirección anteroposterior como lateral. El Arco Cigomático se fractura en su punto más débil, que no es la sutura, sino un punto central o incluso en más de un lugar. Por su parte, las fracturas de Arco Cigomático bilaterales son extremadamente raras de forma aislada. Suelen estar causadas por impactos posteriores de alta energía, y conllevan a un pronóstico grave por posibles lesiones asociadas. ^(7,25,44)

3.4.3. Anatomía aplicada al trauma del COCM

El esqueleto craneofacial está perfectamente diseñado para la protección del cerebro frente a impactos directos e indirectos. Está conformado por huesos dotados de diferente resistencia (Imagen 17). La resistencia ante los traumatismos de los huesos del esqueleto facial fue descrita por Swearingen en 1965, reflejándose en unidades de fuerza: "G" por unidad de superficie. El hueso Frontal constituye el hueso más resistente del cráneo; tolerando fuerzas de 200 G. En el extremo opuesto se encuentran los huesos Propios Nasales con una resistencia de 30 G. Los valores intermedios corresponden al Malar 50 G. ^(2, 12)

Debido a su estructura destinada a soportar las tensiones masticatorias verticales ascendentes, el macizo facial es vulnerable a las fuerzas horizontales (anteroposteriores y transversales) aplicadas durante los traumatismos. ⁽⁴⁵⁾

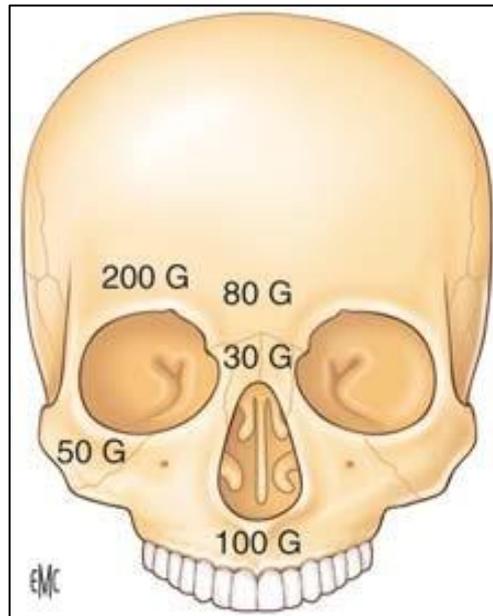


Imagen 17. Valores de Resistencia ósea. Tomada de: Pons Y., Ukkola-Pons E., Raynal M., Lepage P., Hunkemöller I., Kossowski M. Traumatismos del tercio medio facial En: EMC Otorrinolaringología Vol 40, Issue 2, 2011 p 1-17. ⁽⁴⁵⁾

Le Fort en 1901 demostró que en el esqueleto facial las fracturas presentaban características predecibles. Luego Sicher y De Brul⁽⁴⁵⁾ describieron anatómicamente y funcionalmente las estructuras óseas de soporte, distribuidas a lo largo del esqueleto facial conocidas como contrafuertes o zonas de refuerzo óseo. Están formados por hueso cortical que se adapta a las exigencias de presión y tracción. Estas estructuras relacionan los huesos faciales con la base de cráneo, delimitan las cavidades orbitarias, las fosas nasales y los senos paranasales. Su función es disipar las fuerzas de la masticación y las que recaen sobre el tercio medio y proteger zonas más delicadas (Fig. 18). ^(46,47)

El sistema de contrafuertes se divide en componentes verticales y horizontales. (Figura 18). Son zonas más prominentes y por tanto más propensas a recibir impactos externos. Se convierten en parachoques faciales, ya que al fracturarse dispersan las fuerzas de manera de proteger estructuras nobles. Estos contrafuertes ayudan a dar al COCM una fuerza intrínseca tal, que los impactos en la zona desencadenan fracturas en las líneas de sutura, rara vez en la integridad del mismo hueso Malar. ^(46,49)

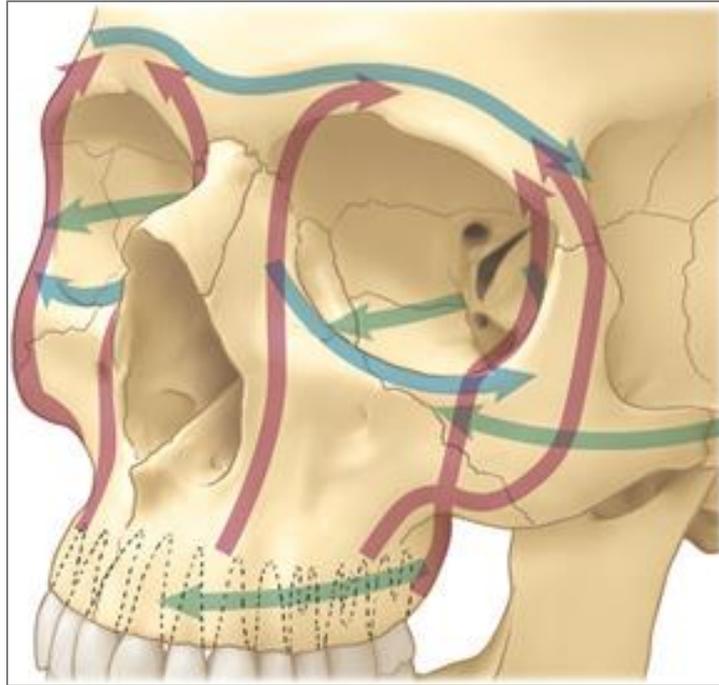


Imagen 18. Arcos y columnas del tercio medio facial. En rojo de medial a lateral los pilares frontomaxilares, fronto-cigomáticos y pterigomaxilares, en azul los rebordes orbitarios superior e inferior y en verde los arcos maxilar y alveolar superior. Tomada de: <https://www.aofoundation.org/>. ⁽⁴⁸⁾

El COCM por su ubicación y conformación constituye una parte importante de este sistema de refuerzo. Es al mismo tiempo pilar, arco y parachoque facial. Forma parte del pilar Cigomáticomaxilar, del arco Infraorbitario y del Cigomático, que dan refuerzo frente a impactos anteroposteriores, laterales y verticales. ⁽⁴⁹⁾

Los **pilares** son los componentes verticales que recogen las fuerzas de la masticación y las transmiten al macizo cráneo facial para evitar la compresión en las zonas de debilidad. ⁽⁴⁶⁾ Se describen el (Fig 19-20-21):

- **Pilar Nasomaxilar o frontomaxilar.** O pilar anterior. Se extiende desde el alvéolo maxilar anterior hasta la unión craneal con el Frontal. ^(2,46)
- **Pilar Cigomático maxilar.** O pilar externo. Conecta el alvéolo maxilar del primer molar al proceso cigomático del hueso Frontal. Representa un punto muy importante en la reducción ya que actúa como antagonista directo de la tracción del m. Masetero. Una reducción inadecuada a este nivel ocasiona gran rotación de todo el complejo. ^(2,46)
- **Pilar Pterigomaxilar.** O pilar posterior. Compuesto por un componente maxilar y otro pterigoideo.

- El componente pterigoideo relaciona la porción posterior del alvéolo maxilar con la base craneana a través del proceso piramidal del hueso Palatino. ^(2,46)
- El componente maxilar relaciona la base de cráneo con el Esfenoides. ^(2,46)
- **Pilar medio.** Formado por el vómer y lámina perpendicular del etmoides. A través de este pilar se une la línea media palatina con el esfenoides permitiendo una distribución más efectiva de fuerzas. ⁽⁵⁰⁾

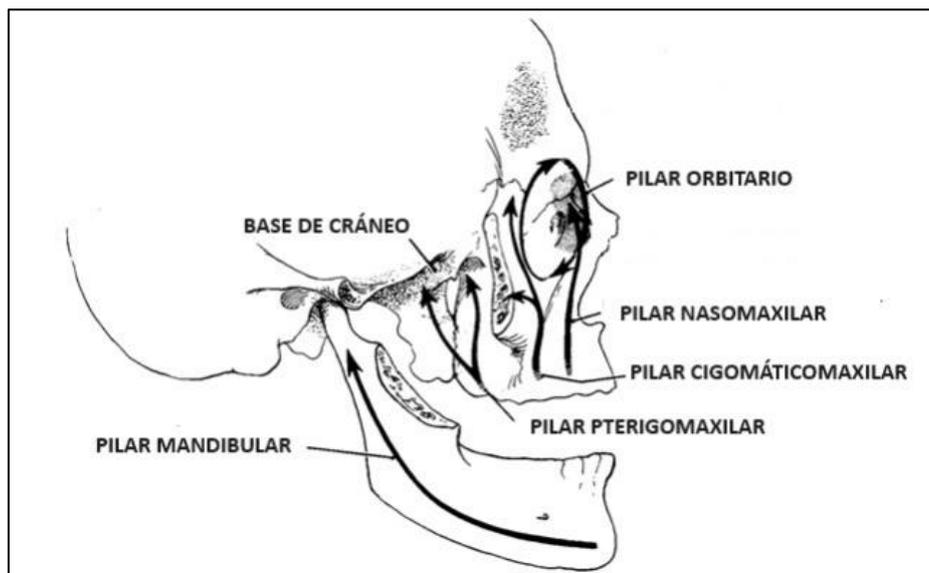


Imagen 19. Pilares del esqueleto facial y su relación con la base craneal. Tomada y modificada de: Manson, P. N., Hoopes, J. E., Su, C. T. Structural Pillars of the Facial Skeleton. Plastic and Reconstructive Surgery, 1980; 66(1), p 54-61. ⁽⁴⁶⁾

Los **arbotantes horizontales o arcos** se conectan entre sí y proporcionan soporte a los arbotantes verticales (Imagen 21). Ellos son: ^(12,50)

- **Base de cráneo.** Por un lado recibe las fuerzas masticatorias dirigidas a través de los músculos masticatorios con su doble inserción en Mandíbula y cráneo. Y, por el otro, en los traumatismos recibe la energía cinética para proteger al encéfalo. ⁽⁵⁰⁾
- **Rebordes orbitarios.**
Los rebordes orbitarios superior e inferior conectan los pilares caninos y cigomáticos. ⁽⁵⁰⁾
- **Arco cigomático.** Une el cuerpo del Malar al Temporal a través de la raíz transversa y longitudinal del Arco Cigomático. ⁽⁵⁰⁾
- **Reborde alveolar del maxilar y superficie palatina.** La superficie palatina une los tres pilares verticales. Dicha unión asegura la estabilidad del plano

oclusal durante la masticación y las presiones verticales de los músculos masticatorios. Pero, en un traumatismo con dirección oblicua u horizontal esta configuración geométrica fracasa. (12,46,50)

Estos arbotantes engloban las unidades funcionales más débiles que son los senos paranasales y las regiones oral, nasal y orbitaria. Estas cavidades tienen como finalidad lograr la fragmentación de los vectores de fuerza verticales en resultantes de fuerza de menor magnitud. De esta forma, las cargas oclusales no se transmiten intactas hacia la base de cráneo y el estrés es menor. (12, 46,50)

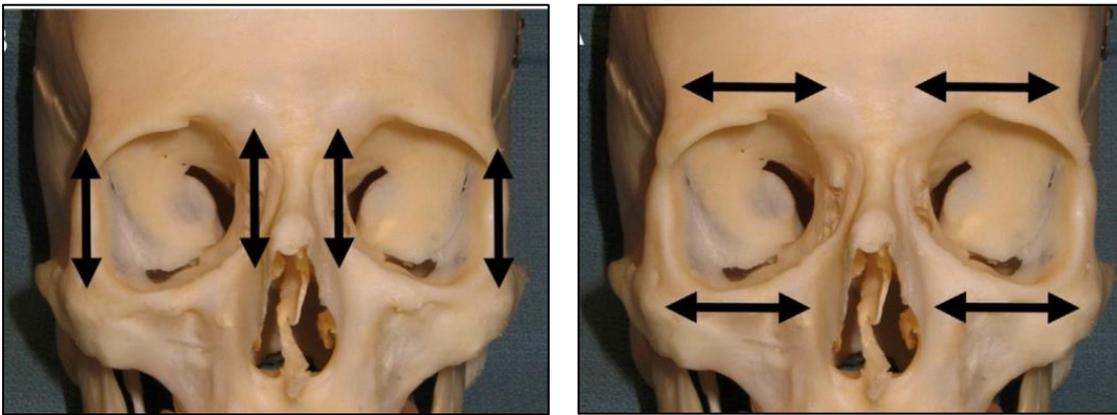


Imagen 20 y 21. Pilares verticales y horizontales. Tomada de: Bradley Strong, Gary C. Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. Facial Plast Surg Clin N Am 25, 2017, 547–562 (12)

Al recibir un impacto y fracturarse, el COCM puede rotar sobre 2 posibles ejes, además de desplazarse en bloque. Se describe un eje vertical desde la apófisis Frontoesfenoidal del Malar a la apófisis Piramidal del Maxilar. Y un eje horizontal que une el Arco Cigomático con el reborde Infraorbitario. Ambos ejes son perpendiculares entre sí. (49)

Esto genera rotación medial o lateral alrededor de los ejes dependiendo del lugar del impacto. (49) Por ejemplo;

1. Disyunción Malar con rotación alrededor del eje vertical (EV):

- ✓ Rotación medial:

Un impacto por delante del EV producirá rotación hacia medial o adentro con compromiso del Seno Maxilar. Clínicamente se manifiesta como un escalón en el reborde Infraorbitario que se encuentra descendido. La fractura en la unión del Arco Cigomático con el Malar se palpa como una protuberancia. Puede o no existir desplazamiento de la sutura Frontomalar. No hay descenso del cuerpo malar. (49)

- ✓ Rotación lateral:

Si el impacto es por detrás del EV producirá rotación hacia lateral o afuera. Clínicamente se manifiesta como un desplazamiento anterior del reborde Infraorbitario, medial en la unión del Arco Cigomático y desplazamiento variable en la sutura Frontomalar. El cuerpo del Malar se impacta en la Fosa Temporal. No hay descenso del cuerpo malar. Este tipo de desplazamiento es favorable a la estabilidad luego de la reducción. ⁽⁴⁹⁾

2. Disyunción Malar con rotación alrededor del eje horizontal (EH):

- ✓ Rotación medial

Un impacto sobre el EH, producirá rotación medial a nivel de la apófisis Frontoesfenoidal. Clínicamente se manifiesta como signo de fractura en la sutura Frontomalar, en el reborde Infraorbitario, en la unión con el Arco Cigomático y en la sutura Maxilomalar. El movimiento será de impactación en las estructuras por encima del EV y de exteriorización en las estructuras por debajo del mismo. ⁽⁴⁹⁾

- ✓ Rotación lateral

Un impacto debajo del EH producirá desplazamiento hacia el Seno Maxilar del cuerpo Malar y desplazamiento hacia adelante de la apófisis Frontoesfenoidal. Si la disyunción es importante, puede haber ruptura de la apófisis profunda del m. Temporal. Por lo que el COCM quedará inestable luego de la reducción, ya que la tracción realizada por el m. Masetero no estará contrarrestada. ⁽⁴⁹⁾

3. Disyunción Malar con Desplazamiento en Block

Clínicamente, el desplazamiento en bloque del COCM, se manifiesta con aplanamiento AP y lateral de la prominencia del pómulo. Ese desplazamiento puede ser hacia abajo, adentro o posterolateral, dependerá de la fuerza del impacto. Hay ruptura de la inserción de la aponeurosis del m. Temporal y la acción del Masetero no será contrarrestada. Es un tipo de fractura muy inestable. ⁽⁴⁹⁾

Conocer el tipo de impacto, su potencia y su dirección guía el diagnóstico y por ende el tratamiento.

3.5. Clasificación

En la literatura hay diferentes clasificaciones de las fracturas del COCM que han intentado ordenarlas con la finalidad de estandarizar los tratamientos. Inicialmente se basaban en la clínica y en las radiografías planas, pero con los avances de la

imagenología se han modificado. Se utilizan diferentes criterios de clasificación. Algunas se basan en la energía del traumatismo, otras en el grado de desplazamiento y/o conminación ósea, otras en el número de pilares y arcos afectados. ^(44,51,52)

De todas maneras, cualquiera sea el criterio de clasificación, a veces son difíciles de aplicar en el entorno clínico y una descripción física de la fractura puede ser más precisa e importante. Sin embargo, siguen siendo utilizadas ya que son una forma de comunicación clínica y en el entorno educativo y de valor estadístico. ⁽¹²⁾

En este trabajo, se describirán dos clasificaciones clásicas y por último la de Zingg, una de las más utilizadas actualmente por su simplicidad en la descripción.

3.5.1. Rowe y Williams

Es una clasificación práctica, que hace referencia al tratamiento. Relaciona el desplazamiento del COCM con el punto de impacto en relación al eje horizontal y vertical y su estabilidad posterior a la reducción. Por lo tanto, guía en las decisiones quirúrgicas sobre la fijación necesaria a utilizar. ⁽⁵³⁾

La fuerza ejercida sobre el COCM, anterior o posterior al eje vertical, superior o inferior al eje horizontal, influyen en el tipo de desplazamiento y en la estabilidad de la reducción quirúrgica. Si bien se describen los ejes de forma aislada, en la clínica se combinan. ⁽⁵³⁾

Saber si la fractura es estable o no, permite planificar el tratamiento. Pudiendo ser un tratamiento no quirúrgico, en las fracturas estables mediante el control periódico o quirúrgico en las fracturas no estables donde se determinan los puntos de fijación de forma individualizada. ⁽⁵³⁾

Las fracturas se dividen en dos grupos:

- ✓ **Fracturas estables tras la reducción**
 - Fracturas aisladas del Arco Cigomático desplazadas medialmente
 - Fracturas del COCM que han rotado alrededor del eje vertical (medial y lateralmente). ⁽⁵³⁾
- ✓ **Fracturas no estables tras la reducción**
 - Fracturas del Arco Cigomático desplazadas inferiormente
 - Fracturas del COCM que han rotado alrededor del eje horizontal (medial y lateralmente). Generalmente resultan en una distracción del reborde infraorbitario, contrafuerte maxilomalar y desplazamiento lateral de la sutura frontocigomática (Imagen 22. A1).

- Fracturas en bloque, inferior, medial, posterolateral
- Fracturas conminutas
- Fracturas aisladas del reborde orbitario
- Fracturas orbitarias conminutas complicadas: abarcan múltiples patrones de fractura, incluidas las fronto-naso-orbitarias y las naso-etmoidales. ⁽⁵³⁾

La exposición quirúrgica de la sutura frontomalar, cigomáticomaxilar y reborde infraorbitario confirma la información del desplazamiento del COCM en el eje horizontal y vertical. Por ejemplo, el desplazamiento lateral en el eje horizontal determina la separación del reborde infraorbitario y el contrafuerte maxilomalar. ^(53,54) (Fig. 22 A1)

El desplazamiento inferior del COCM en el plano vertical resulta en la separación de la sutura frontocigomática y el desplazamiento vertical del reborde infraorbitario y el contrafuerte maxilomalar (Fig 22 A2). ⁽⁵²⁾

La rotación del COCM, a menudo ocurre a través de la sutura frontocigomática por la tracción del m. Masetero (Imagen 22 B). ⁽⁵²⁾

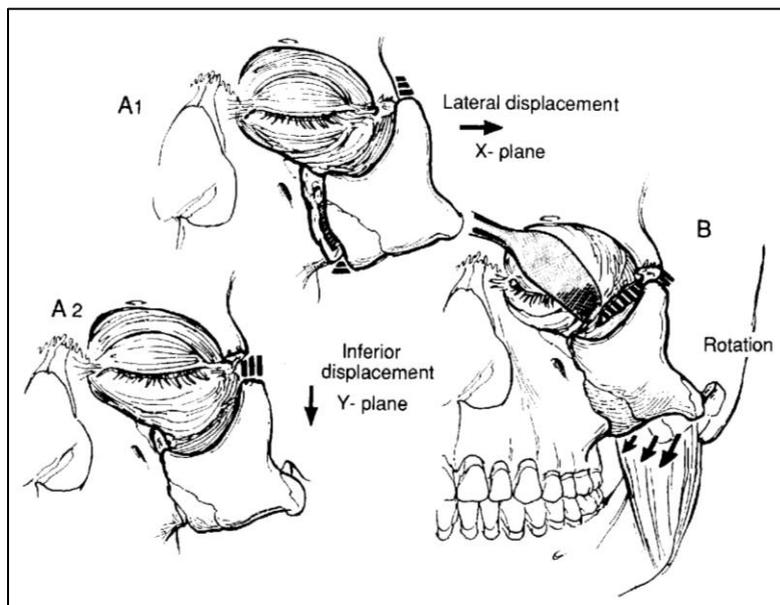


Imagen 22. A1 y A2: Desplazamiento del COCM en los planos X e Y. B Rotación del COCM. Imagen tomada de: Strong B., Sykes J. Zygoma Complex Fractures. Fac Plast Surg ,1998, 14,1, p 105-115 ⁽⁵²⁾

Esta clasificación se basa en la anatomía y en el desplazamiento observado en una radiografía de Waters. Se estudiaron 120 pacientes con fracturas del COCM considerando que el tipo de desplazamiento y la estabilidad postreducción es

determinante en la selección del tratamiento. El objetivo fue lograr resultados estéticos y funcionales con mínimas complicaciones postoperatorias. ⁽⁵⁰⁾

Se dividieron las fracturas en 6 grupos:

- ✓ **Grupo I:** *Fracturas en el reborde infraorbitario y el pilar cigomáticomaxilar, 7 casos; 6% del total.*

Presentan escasos signos y síntomas. Sin desplazamiento, visibles mediante métodos imagenológicos. ⁽⁵³⁾

- ✓ **Grupo II:** *Fracturas del Arco Cigomático, 12 casos; 10 % del total.*

Las fracturas se observan en impactos directos AP o laterales de baja energía. La fractura se produce en dos puntos del arco cigomático. Se observa clínicamente depresión o hundimiento en la zona. La mayoría de los casos se asocian a trismus. La proyección submentovértex, aunque no fue la utilizada en el estudio, es la imagen de preferencia para su observación. ⁽⁵³⁾

- ✓ **Grupo III:** *Fracturas del cuerpo con desplazamiento hacia medial, abajo y atrás sin rotación del fragmento, 39 casos; 33% del total.*

Causadas por un trauma directo sobre el cuerpo del COCM. Clínicamente, se aprecia aplanamiento facial y a la palpación un escalón en el reborde infraorbitario. En la rx de Waters se ve el desplazamiento en el reborde infraorbitario, en la sutura frontomalar y hacia medial en el contrafuerte cigomáticomaxilar. ⁽⁵³⁾

- ✓ **Grupo IV:** *Fracturas del cuerpo con desplazamiento hacia medial, abajo y atrás con rotación medial del fragmento, 13 casos; 11% de los casos del total.*

El impacto se da por encima del eje horizontal. El COCM se desplaza hacia atrás, medial y abajo con rotación medial. En la rx se observa el desplazamiento inferior del reborde infraorbitario, hacia lateral en el contrafuerte maxilomalar y hacia medial en la sutura frontomalar. ⁽⁵³⁾

- ✓ **Grupo V:** *Fracturas con desplazamiento hacia abajo, afuera y rotación lateral externa del fragmento. 26 casos; 22 % de los casos.*

El impacto es en el cuerpo Malar por debajo del eje horizontal. El COCM es impulsado hacia lateral y atrás. En la rx se ve el desplazamiento hacia medial en el contrafuerte maxilo malar, hacia arriba en el margen infraorbitario y hacia lateral en la sutura frontomalar. ⁽⁵³⁾

- ✓ **Grupo VI:** *Fracturas conminutas. 18 % del total.*

Se incluyen todos los casos en los que se ven líneas de fractura adicionales a través del fragmento principal. Esto no se aplica a grados menores de conminución en los cuatro sitios principales de fractura. ⁽⁵³⁾

Como conclusión se determinó que el tratamiento de las fracturas estables del grupo I es la observación y el control periódico. Las fracturas del arco (II) y las del cuerpo con rotación lateral (V) se consideran estables luego de la reducción, por lo que no requieren fijación en ningún caso. En cambio, en los grupos III, IV y VI por ser fracturas inestables la fijación es imprescindible. La mayor inestabilidad se observó en las fracturas con rotación medial, correspondientes al grupo IV. Dichas fracturas eran tratadas, en ese momento, con fijación con alambre o fijación externa. ^(53,54)

En 1964, Dingman y Natvig estudiaron pacientes con fracturas del grupo V tratados mediante reducción cerrada. El resultado inicial fue satisfactorio, sin embargo en los controles de seguimiento, observaron fallas en la reducción. El desplazamiento fue mayor que el inicial debido a la fuerza de tracción generada por el m. Masetero. Ello condujo a su recomendación de tratamiento en fracturas desplazadas del grupo V mediante reducción abierta y fijación con alambre, en contraposición del estudio de Knight y North. ^(53,55)

3.5.3. Manson

Manson en 1990, publicó una clasificación de fracturas mediofaciales basada en la cantidad de energía disipada por los huesos faciales secundaria al impacto traumático. En base a los hallazgos tomográficos determinó la necesidad o no de tratamiento quirúrgico. ⁽²⁵⁾

- ✓ **De baja energía:** causan fracturas no desplazadas o ligeramente desplazadas. Corresponden al 18 % de las fracturas del COCM. Presentan trazos lineales con desplazamiento nulo o mínimo, algunas en tallo verde. Tienen buena estabilidad por lo que no requiere tratamiento quirúrgico. ⁽²⁵⁾
- ✓ **De energía media:** causan fracturas con desplazamiento leve a moderado y conminución variable. Habitualmente, incluye los cuatro componentes articulares del COCM. Requieren tratamiento quirúrgico para lograr una adecuada reducción y fijación. ⁽²⁵⁾
- ✓ **De alta energía:** causan fracturas con desplazamiento lateral y posterior y conminución acentuada del COCM. Suelen estar acompañadas de fracturas tipo Lefort o panfaciales, con injurias en tejidos blandos de diferente magnitud. Clínicamente se observan asimetrías, alteraciones morfológicas, estéticas y funcionales. ⁽²⁵⁾

En todos los casos es necesaria la TC para evaluar el desplazamiento. En los cortes axiales, se observa el Arco Cigomático, la sutura frontocigomática, el pilar

cigomáxicomaxilar. Además, del reborde infraorbitario, el pilar nasomaxilar, seno maxilar con sus paredes y desplazamientos, asimetrías del globo ocular y trayecto del n. Óptico. ⁽⁵⁶⁾

En los cortes coronales y sagitales se evalúa el desplazamiento vertical del piso de órbita y la herniación del tejido blando orbitario al seno maxilar y un posible atrapamiento muscular. Las reconstrucciones 3D, en este tipo de fracturas permiten tener una perspectiva real del daño para la planificación del tratamiento quirúrgico. En la cirugía se requiere amplia exposición para lograr una adecuada reducción y fijación para un óptimo resultado. ⁽⁵⁶⁾

3.5.4. Zingg

Zingg, en 1992, clasificó las fracturas en relación a suturas o pilares implicados (imagen 23). ⁽⁵⁶⁾

- ✓ A: Fx limitadas a un sólo de las suturas o pilares del COCM.
 - A1: Arco cigomático.
 - A2: Pared lateral de la órbita.
 - A3: Reborde infraorbitario.
- ✓ B: Fx que incluye todas las suturas. Fracturas típicas en tetrápode.
- ✓ C: Fracturas complejas con conminución del COCM. ^(12,56)

Los impactos de baja intensidad se asocian a fracturas en uno o varias suturas sin pérdida de masa ósea como en los subtipos A y B (Imagen 23) En cambio, en los impactos de alta intensidad, existe pérdida de masa ósea con conminución. Además, hay afectación de estructuras anexas como el seno maxilar o globo ocular, como el subtipo C (Imagen 23, E). ^(12,56) Van Hout y col demostraron en un estudio de 153 pacientes que las de tipo C se corresponden con resultados menos favorables si se compara con los tipos A y B. ⁽⁵³⁾

Los subtipos B y C corresponden al 62% de las fracturas del COCM. En las del tipo C la conminución es frecuente en la sutura cigomáxicotemporal y en el pilar cigomáxicomaxilar. La sutura frontocigomática en general no presenta conminución por ser la más resistente. En contrapartida, la zona más débil de todo el COCM es el piso orbitario que colapsa en el seno maxilar en muchos casos de tipo A2 y en todas las de tipo B y C. ⁽⁵³⁾

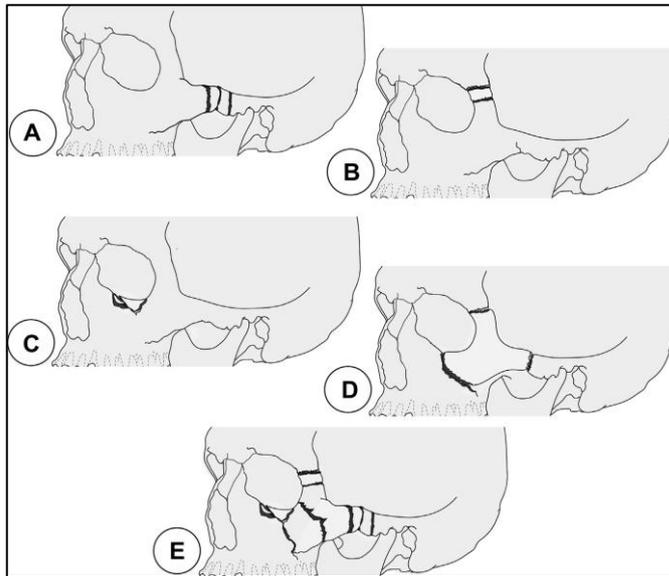


Imagen 23. Clasificación de Zingg de Fracturas del COCM. A) Tipo A1, Fx de Arco aislada. **B)** Tipo A2, Fx de pared lateral de Órbita. **C)** Tipo A3, Fx de reborde Infraorbitario **D)** Tipo B, Fx Cigomática monofragmentaria completa. **E)** Tipo C, Fx multifragmentaria Cigomática. Tomada de:Moreira M, Bellini F. Management of Fractures of the Zygomaticomaxillary Complex. Oral Maxillofacial Surg Clin NAm 25. 2013, 617-636 ⁽⁵⁶⁾

Las clasificaciones han variado de acuerdo a los avances de la imagenología. A través del tiempo han intentado facilitar el reconocimiento de la fracturas para estandarizar los tratamientos. Cada cirujano dependiendo de sus preferencias utiliza la que le resulta más simple, comprensible y práctica para facilitar la comunicación y planificar el tratamiento.

3.5. Diagnóstico

El diagnóstico es un proceso que comprende arte y ciencia. Proceso, porque tiene una secuencia de etapas definidas en forma ordenada. Arte, porque se aprende por imitación y se perfecciona con el acierto y el error. Y ciencia, porque es el resultado de la acumulación de conocimientos, habilidades y tecnologías. Es clave para, a través de las manifestaciones del paciente, reconocer la enfermedad y consiguientemente elegir el mejor tratamiento y formular un pronóstico. ⁽⁴⁹⁾

En este trabajo se detalló el proceso correspondiente a los pacientes con traumatismos del COCM. Se destacarán los elementos de la anamnesis, del examen clínico y las diferentes opciones de imágenes. Aunque en el paciente traumatizado, entre otras cosas, se examina todo el esqueleto facial, no será analizado aquí.

3.6.1. Semiología clínica

La semiología clínica, incluye la anamnesis y el examen clínico. ^(25,57) En este capítulo, se destacaron alguno de sus elementos importantes a juicio de la autora. Se debe señalar, que más allá que se presentan de forma subsecuente, su realización es

simultánea. Porque, desde el primer contacto con el paciente, la apreciación visual sugiere y guía el interrogatorio.

De forma didáctica, anamnesis y examen clínico se presentan separados a pesar, como se mencionó, que en la práctica se realizan en conjunto. La sumatoria de la información recabada, indicará los estudios por imágenes necesarios para completar la información clínica.

En este trabajo se describe, la valoración en el Servicio de Emergencia, donde habitualmente se recibe al paciente. Normalmente esa consulta se realiza a pocas horas del traumatismo, por lo que los signos inflamatorios ya están instalados y eso enmascara tanto el compromiso estético y funcional de la fractura. Se debe revalorar al paciente luego que la inflamación se resolvió para de esa manera tomar decisiones quirúrgicas más acertadas.

3.6.1.1. Anamnesis

Aunque la anamnesis, incluye varios puntos, en este trabajo se hizo énfasis en algunos. Y de ellos, como por ejemplo, datos patronímicos, motivo de consulta e historia de la enfermedad y antecedentes personales o estado de salud del paciente, se destacaran ciertos elementos se consideró necesario profundizar.

Un detalle previo a considerar es la fuente de la información. Habitualmente, es el propio paciente. Pero, en los traumatizados, dependiendo del nivel de conciencia, podrá ser un familiar, los médicos del Departamento de Emergencia o inclusive la policía. ⁽⁵⁷⁾ En este trabajo, se consideró, que el paciente es la fuente de la información. Independientemente de la fuente, al finalizar la anamnesis, se debe tener una idea de lo sucedido y las posibles consecuencias a nivel facial.

De los datos patronímicos, el nombre del paciente, aunque no es dato específico de las fracturas del COCM, es fundamental para personalizar la relación médico paciente. El sexo y la edad, son de relevancia para definir el tratamiento. Las consideraciones estéticas, son de mayor importancia en mujeres y en personas jóvenes. La edad, además, se relaciona con el estado de salud. Un paciente añoso, probablemente, tenga más patología médica y por lo tanto, puede ser un paciente de riesgo que no sea candidato quirúrgico. ⁽⁵⁷⁾

En el motivo de consulta y la historia de la enfermedad, hay varios puntos a destacar. Se realizan preguntas dirigidas por la sospecha clínica de la observación del paciente. Es aquí, donde se manifiesta la superposición del interrogatorio con la observación y a veces con algunas maniobras clínicas, como se mencionaba anteriormente. Mientras

se dialoga sobre lo sucedido y qué le molesta al paciente, se está observando a nivel facial, el estigma traumático en la región órbita malar, lo que debe guiar el interrogatorio. ⁽⁵⁷⁾

Las circunstancias del traumatismo, es decir el cómo y cuándo, son de relevancia. El cómo, comprende la causa que puede ser, accidente de tránsito (AT), deportivo, laboral o doméstico, por agresión física u otras, orienta al grado de lesión. Por ejemplo, los accidentes de alta velocidad, teóricamente, generan mayor daño local y asociado que los de baja velocidad. La utilización o no de los elementos de seguridad en los AT, como casco o cinturón de seguridad impactan en la gravedad de la lesión. El uso incorrecto de ellos, como casco no abrochado, es equivalente a su no utilización. ^(25, 57)

El cuándo, es el periodo de tiempo transcurrido desde el traumatismo a la consulta, puede ser horas o incluso días. Importa sobre todo por las manifestaciones inflamatorias, que pueden alterar o enmascarar las alteraciones del examen físico. Un elemento a considerar a este respecto y que pueden provocar confusión, son las probables fracturas previas del COCM. Esto se debe a su grado de exposición que determina estadísticamente ocupe el 1er o 2do lugar en incidencia con respecto a los otros huesos faciales. ^(9,10,11,13,57) El cirujano BMF, debe reconocer los S&S clínicos e imagenológicos de las fracturas recientes como de las antiguas.

Al estudiar la sintomatología, se indaga sobre los cambios provocados por el traumatismo. Por ejemplo, en las alteraciones visuales, no se refiere a si el paciente usaba lentes previamente, sino a las generadas por el accidente. Se debe seguir una sistematización, que asegure que el estudio sea completo. ⁽⁵⁷⁾ A continuación, se presenta el orden:

Asimetría facial por aumento de volumen o hundimiento. Al fracturarse por una fuerza ejercida en sentido AP, vertical lateral, o combinadas, el COCM se desplazará hacia medial, posterior y /o caudal. Pero, a mayor tiempo, entre el traumatismo y la consulta, mayor será el aumento de volumen. Este por un lado, enmascara el desplazamiento óseo y las alteraciones funcionales. Y por otro altera las referencias cutáneas para los abordajes quirúrgicos. Por lo que es necesario, su resolución para la toma de decisiones quirúrgicas. ⁽²⁵⁾

La **valoración ocular** es la urgencia en este territorio. El interrogatorio ocular puede estar dificultado por el edema que limita o impide la apertura palpebral espontánea. Es por eso, que muchas veces, se realiza conjuntamente el interrogatorio, la observación y el examen clínico ocular aunque se presenten en forma secuenciada. Para realizar

este examen, pueden ser necesarias dos personas, una para abrir los párpados y otra para realizar las maniobras. Se interroga sobre la agudeza visual, percepción alterada de la luz, visión borrosa, diplopía, dolor a la movilidad. Estas alteraciones, se evalúan con el examen físico y se determina la necesidad de la derivación oftalmológica. ⁽²⁵⁾

El **interrogatorio nervioso periférico**, será sobre alteraciones sensitivas o motoras. Aunque estas últimas, corresponden más al examen físico, la observación de la gesticulación durante el interrogatorio permite identificar alteraciones. A nivel sensitivo, anestesia, hipoestesia o parestesia de mejilla, cara nasal lateral, región infraorbitaria y cigomática, hemilabio superior y dientes demuestran compromiso de nervios Infraorbitario, Cigomáticofacial, Cigomáticotemporal, Alveolares anterior, medio y posterior. Por ejemplo, la afectación de los molares implica la probable extensión posterior de la fractura por el piso de órbita. La lesión del n. Infraorbitario ha sido reportada en el 18-83 % de los pacientes con fracturas del COCM. ^(7, 25,59)

Estos nervios pueden afectarse por atrapamiento o pinzamiento por los trazos de fractura o por impacto directo. La hipoestesia es sugerente de trauma directo en la zona de emergencia del nervio, mientras la anestesia de lo primero. Si la deficiencia resultante se puede correlacionar con el atrapamiento o pinzamiento del nervio por los fragmentos, se podría considerar la liberación quirúrgica. Pero, se ha demostrado que la descompresión de las fracturas a través del canal infraorbitario no da como resultado una recuperación sensorial en comparación con los controles. No hay reportes con respecto a los otros nervios. ⁽²⁵⁾

En las fracturas puras del COCM, **no hay compromiso directo nasal o maxilar**. A nivel nasal, se investiga, epistaxis inmediata o tardía, que señalan el compromiso del seno maxilar y disminución de la permeabilidad nasal por la expulsión de la sangre de seno. Puede haber alteración de la sensibilidad de la vertiente nasal por el compromiso del n. Infraorbitario. A nivel maxilar, no hay compromiso oclusal, ni movilidad dentaria pero el paciente puede relatar dolor por la presión. La alteración de la sensibilidad dentaria, se relaciona con el compromiso de los n. Alveolar Anterior, Medio y Posterior. ⁽²⁵⁾

El paciente, puede relatar **limitación de los movimientos mandibulares**. Fundamentalmente de apertura pero, en menor medida la lateralidad, por el desplazamiento posterior y medial del COCM. Esto puede representar una traba mecánica aunque, en la mayoría de los casos es producto de la impotencia funcional por el complejo inflamatorio. ⁽²⁵⁾

Al finalizar el interrogatorio, se debe tener una sospecha diagnóstica. Esta será confirmada o descartada con el examen clínico y las imágenes.

3.6.1.2. Examen físico

El examen físico se sistematiza en el mismo orden que la anamnesis. Los datos subjetivos del interrogatorio se objetivan con las maniobras correspondientes. Además de la observación y palpación, se incluye la fotografía como otra maniobra a realizar, que también requiere entrenamiento.

Cabe aclarar que muchas de las maniobras del examen físico se realizan simultáneamente, a pesar de que se describan en orden secuencial. El objetivo principal es maximizar el resultado, incomodando lo menos posible al paciente. Por dicha razón, se hará énfasis en que se debe evitar realizar maniobras que generen dolor, siempre que no sean estrictamente necesarias.

Para el examen físico, el paciente, idealmente, debe estar sentado o parado y con su plano bipupilar paralelo al del examinador. Esto muchas veces no es posible ya que el paciente, puede estar acostado e inclusive en asistencia respiratoria mecánica. La cara se observa y se evalúa desde todos los ángulos. Es decir, se examina de frente, de costado, desde arriba y abajo, es decir frontal, lateral, caudal y cefálico. ^(25,58,59)

Se describirán conjuntamente observación y palpación y las otras maniobras correspondientes para los hallazgos más frecuentes en la zona. Más allá de su descripción conjunta, es necesario recalcar la importancia del orden de las maniobras para evitar modificaciones o comportamientos defensivos por el dolor. Con el interrogatorio dirigido, la observación conjuntamente con la verificación de impotencia funcional o no, el técnico debe tener una hipótesis diagnóstica de forma de poder evitar la palpación y evitarle dolor al paciente. De esta manera, la palpación se realiza generalmente con el paciente dormido en sala de operaciones.

- **Asimetría facial por alteración de la prominencia malar y diástasis ósea.**
La alteración de la simetría facial se da por aumento de volumen o hundimiento. Este último es menos probable, ya que la inflamación se instala rápidamente. Se observa el paciente en el plano frontal, caudal y cefálico comparando alteraciones de proyección con el lado sano. La palpación, de igual manera, es bilateral y permite comparar la proyección anterior y lateral del COCM con el lado contralateral. La maniobra se puede realizar desde adelante o desde atrás del paciente. Lo que cambia es la perspectiva. ⁽²⁵⁾

Si el paciente está sentado, desde atrás, la valoración de la proyección AP y lateral es más fácil. Pero si el paciente está acostado, se debe realizar de frente. Se palpan todas las superficies óseas buscando escalones, deformaciones, diástasis o puntos dolorosos. Se comienza con la zona fronto malar, rebordes orbitario lateral e infraorbitario. ⁽²⁵⁾

Al palpar el borde infraorbitario se evalúa la posición del dedo índice (Imagen 24) para determinar aumento de volumen, depresión o escalones. ^(49,57,59) Es una maniobra que genera dolor, por lo que se realiza cuando se considere imprescindible. Muchas veces, se hace en block quirúrgico con el paciente bajo AG. El movimiento del dedo es a lo largo de los rebordes y se introduce levemente hacia la órbita. ⁽²⁵⁾

La **diástasis ósea** es indicativa de fractura. Se palpan escalones o separación de los cabos de fractura. Se correlaciona con rotación alrededor de los ejes descritos en capítulos anteriores. Dependiendo del lugar de impacto y la energía cinética del trauma será la clínica observada, pudiendo estar afectadas todas las suturas en casos de disyunción en block. ⁽²⁵⁾

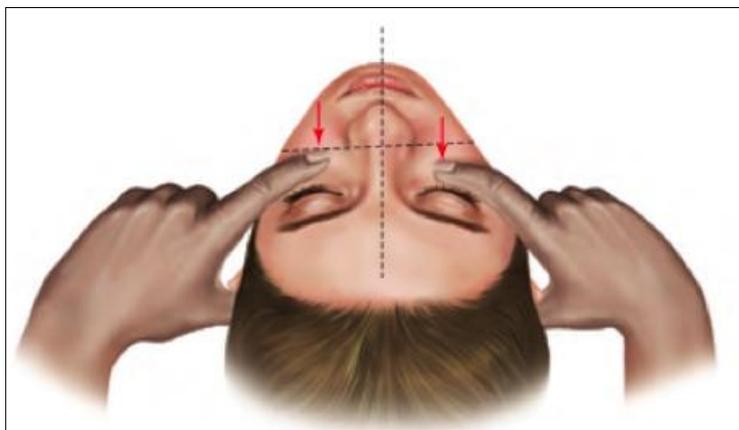


Imagen 24. Palpación de la prominencia malar desde atrás. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415 Fonseca R, Walker R, Betts N, Barber H, Powers M. Oral and maxillofacial trauma. 3rd ed.; 2005 ⁽²⁵⁾

- **Edema, hematoma o equímosis de mejilla y párpado**, es decir periorbitario o palpebral. Ayudan a ubicar el área del impacto principal y la probable dirección del mismo. Esta zona está ricamente irrigada y los diferentes planos que la conforman son más o menos laxos lo que determina la extensión de la equímosis. Estos dos signos se encuentran en el 61 % de las fracturas del COCM ^(31,49)

- **Heridas, contusiones, abrasiones y/o laceraciones**, sirven como marcador de la intensidad del impacto. Puede coexistir una gran destrucción ósea con heridas mínimas de los tejidos blandos. Señalan, además, posible lesión de estructuras profundas como el globo ocular y las ramas de los n. Facial y Trigémino. Se debe evaluar si requieren tratamiento inmediato o diferido, ya que pueden ser vías de abordaje para el tratamiento quirúrgico de las lesiones óseas. ^(31,49)
- **Hendidura palpebral con diseño invertido**, es decir el canto externo por debajo del canto interno (Imagen 25). Es la denominada fisura o rasgo antimongoloide. Es un signo altamente indicativo de una fractura desplazada del COCM. El desplazamiento inferior de la sutura frontomalar, arrastra hacia abajo el canto lateral del párpado y el GO. Luego de la resolución del edema, se puede observar el aumento del surco supratarsal del párpado superior. ^(30,31) Existe depresión del párpado inferior, por lo que parece más corto con exposición de la esclerótica y ectropión. ⁽²⁵⁾

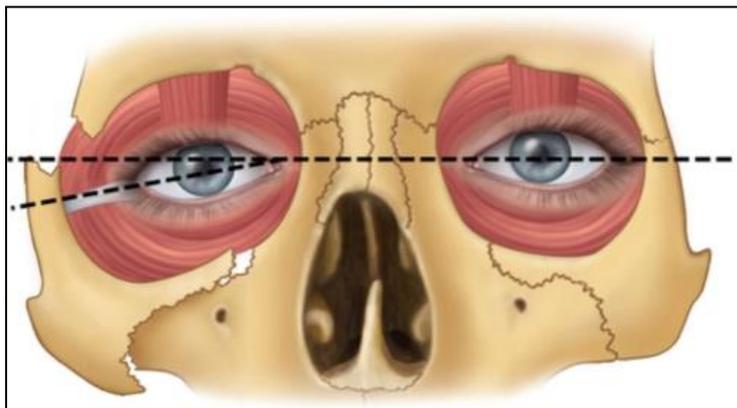


Imagen 25. Hendidura palpebral con diseño invertido. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415 ⁽²⁵⁾

- **Enfisema subcutáneo**, es la difusión de aire en los tejidos blandos por la ruptura de los senos etmoidales o maxilares. La fractura de la pared del seno se asocia al desgarro de la mucosa de revestimiento. Por diferencia de presiones el aire ingresa en los tejidos blandos faciales. Es un hallazgo poco frecuente en fracturas del COCM pero cuando está presente puede ser alarmante para el paciente. El enfisema desaparece espontáneamente luego de 2 a 4 días sin tratamiento. La importancia es el potencial de infección a través de la comunicación entre el seno y el tejido blando. A la palpación,

crepita y su superficie es irregular. La crepitación se aprecia pasando alternativamente dos dedos suavemente sobre el tejido. ^(25,52)

- **El examen ocular**, es muy importante. Se debe recordar que es la emergencia en el traumatismo facial y entre el 4% y el 12% de las fracturas del COCM las presentan. Si se detecta evidencia de alguna lesión se realiza la derivación inmediata. ^(25,60)

Las indicaciones para derivación comprenden, lesiones penetrantes del globo ocular, presencia de cuerpo extraño intraocular, ruptura del globo, reducción de agudeza visual o del campo visual, pérdida de la visión del color, lesiones corneales, hipema, deformidad de la pupila, reflejo fotomotor alterado, hemorragia vítrea, desprendimiento de retina. ⁽⁶⁰⁾

Un defecto pupilar aferente puede representar daño al globo o vías neurales, lo que justifica la evaluación neurooftalmológica específica adicional. Las laceraciones de espesor completo de los párpados deben alertar al examinador acerca de lesiones penetrantes. ^(61, 62)

Se detallara brevemente como realizar alguno de los exámenes básicos.

La valoración subjetiva de la **agudeza visual** no es suficiente para el diagnóstico. Se debe examinar cada ojo por separado, con cuantificación objetiva en una tabla de Snellen. Esta es la tabla con una serie de filas de letras que disminuyen de tamaño en cada fila. Se ubica a 6 metros del paciente. Como en general, no hay en las salas de emergencia y el paciente se ubica en salas pequeñas o está en una camilla, se debe usar un sustituto colocado a 35 cm (imagen 26). ^(61, 63)

Es un test con limitaciones, pero permite realizar una valoración grosera de la agudeza visual. Si el paciente usa lentes debe usarlos durante la prueba.

Alteraciones como edema o abrasión corneal disminuyen levemente la agudeza visual. Los déficits severos deben ser estudiados mediante “cuenta dedos” o percepción de la luz. En pacientes con neuropatía traumática se indican corticoesteroides a altas dosis. Se recomienda un bolo inicial de 30mg/kg de Metilprednisolona intravenosa (IV) seguido de dosis de 15mg/kg cada 6 horas, 48 a 72 hs. Si no existe respuesta a la luz en las primeras 48 hs, raramente se recupera la visión del ojo afectado ^(61, 63)



Imagen 26. Oftalmoscopio directo, tabla de Snellen de cerca, linterna. Tomada de: Powell J., Moe J., Steed M. Surgical Ophthalmologic Examination. Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 24 (2012) 557–572. ⁽⁶³⁾

El **examen pupilar** es mandatorio. Se examina su forma, función y posición. Cuando existe edema bipalpebral que impide o limita la apertura palpebral, pueden ser necesarios 2 operadores para realizarlo. La **respuesta pupilar** es un signo de la función óptica y puede ser el único posible cuando el paciente no coopera. Ésta depende del paso de la luz a través del ojo, la retina y la función del n. Óptico en la rama aferente y la función del n. Oculomotor en la rama eferente. Se analiza, el tamaño, la forma, la simetría y la reacción a la luz. ⁽⁶³⁾

El examen de forma, tamaño y simetría es simultáneo. Las pupilas, deben tener una contracción adecuada a la luz ambiente y ser redondas y simétricas. Es decir, **isocóricas**. Una pupila asimétrica, **anisocórica**, puede indicar una lesión de globo abierto. La reacción a la luz se evalúa con linterna. Se observa el tamaño pupilar inicial en cada ojo y constricción a la iluminación, lenta o enérgica. La "prueba de la linterna oscilante" se basa en el reflejo de luz consensuado y es el mejor método para el diagnóstico de un defecto pupilar aferente relativo o "pupila de Marcus-Gunn". ⁽⁶³⁾

Se realiza en un espacio físico con poca luz, alternando una linterna de un ojo a otro cada 3 a 5 segundos mientras se observa la respuesta pupilar. La luz proyectada en un ojo sano produce una constricción de ambas pupilas mediante una respuesta consensual en el ojo no iluminado (Imagen 27). La ausencia de constricción o presencia de dilatación evidencia un defecto pupilar

aferente causado por lesión al n. Óptico. Cuando hay **amaurosis**, pérdida de visión, no hay respuesta a la iluminación directa, pero sí consensual. ^(61,65)

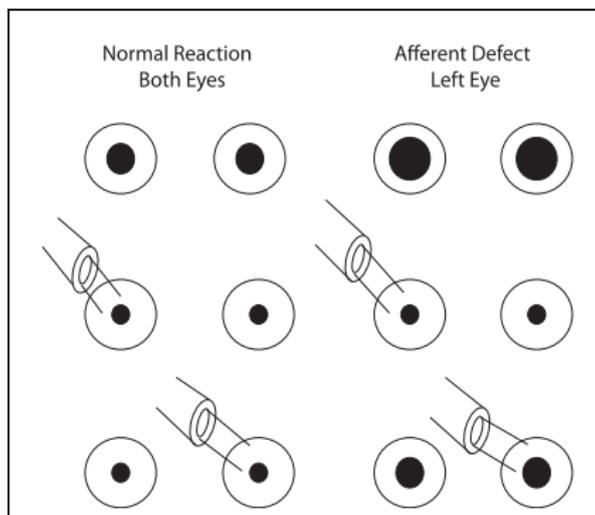


Imagen 27. Respuesta pupilar. Tomada de: Powell J., Moe J., Steed M. Surgical Ophthalmologic Examination. Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 24 (2012) 557–572. ⁽⁶³⁾

La **diplopía** es la percepción de dos imágenes de un mismo objeto. Cuando afecta la visión de un ojo es monocular o binocular cuando la diplopía se da con ambos ojos. La monocular se produce debido a alteraciones del cristalino o del eje visual. Persiste una vez que se cierra un ojo y requiere atención oftalmológica inmediata. La binocular ocurre secundariamente a edema, hematoma, atrapamiento muscular, paresia, herniación del contenido orbitario o desplazamiento de los ligamentos suspensorios del globo. Es decir, el globo desplazado en la órbita ósea expandida no puede compensar funcionalmente la discrepancia AP o vertical provocando este signo. La diplopía binocular se resuelve con la oclusión de uno. ^(1,63)

Si la diplopía es causada por edema o hemorragia, se manifiesta rápidamente desapareciendo en pocos días. Si es causada por atrapamiento del tejido orbitario o neuromuscular no lo hace hasta su resolución quirúrgica. ⁽¹⁾ La diplopía por lesión de los nervios craneales III, IV o VI par craneano, es causada por parálisis de estos. Según el par afectado las manifestaciones varían. Una parálisis completa del III par se manifiesta con ptosis palpebral y el GO mira hacia abajo y afuera por no estar contrarrestada la acción del IV y VI par. La parálisis del IV par se manifiesta como diplopía vertical binocular. Mientras que la parálisis del VI par será una diplopía horizontal binocular. ^(1,25)

Para el examen, el paciente debe estar sentado cómodamente mirando al horizonte. El operador se sitúa a 60 cm frente al paciente. Se ubica un objeto o

un dedo y se interroga si ve correctamente o doble. Se realiza con ambos ojos de forma simultánea y luego individualmente ocluyendo suavemente cada uno. Para verificar si la diplopía es horizontal, vertical o torsional se orienta el objeto en diferentes posiciones, de forma horizontal para probar la diplopía vertical y viceversa. ⁽¹⁾

La **evaluación de la motilidad ocular** permite el examen de los músculos extraoculares. El paciente debe seguir con la mirada un objeto en 6 posiciones mediante un patrón en “H” (Imagen 28). Se observa la movilidad o posibles restricciones en alguna de las posiciones del campo de ambos ojos simultáneamente y de forma aislada. ⁽⁶³⁾

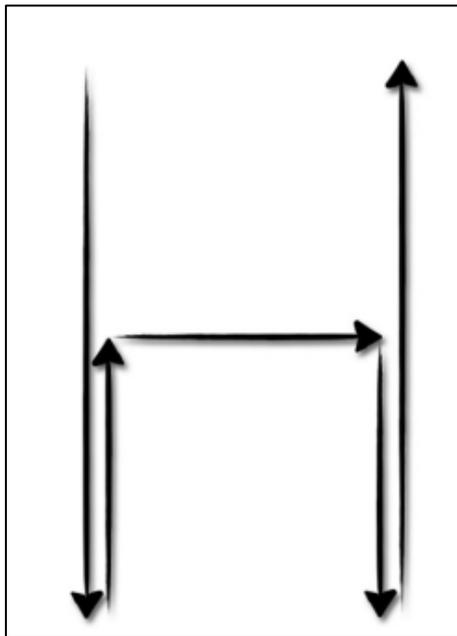


Imagen 28. Evaluación de la motilidad ocular. Tomada de: Powell J., Moe J., Steed M. Surgical Ophthalmologic Examination. Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 24 (2012) 557–572. ⁽⁶³⁾

Si existe restricción se realiza el test de ducción forzada que es útil para diferenciar la causa. (Imagen 29) Ésta puede ser hemorragia, edema, interferencia mecánica o alteración neuromuscular. ⁽⁶³⁾ Para el procedimiento se aplica lidocaína tópica al 2% en la conjuntiva. Con una pinza con dientes se tracciona la conjuntiva y se manipula el globo en toda su amplitud de movimiento. Una restricción vertical pura indica restricción mecánica por atrapamiento de los m. Recto Inferior, Oblicuo Inferior y más raramente del Recto Medial o de sus fascias. ^(25, 61)

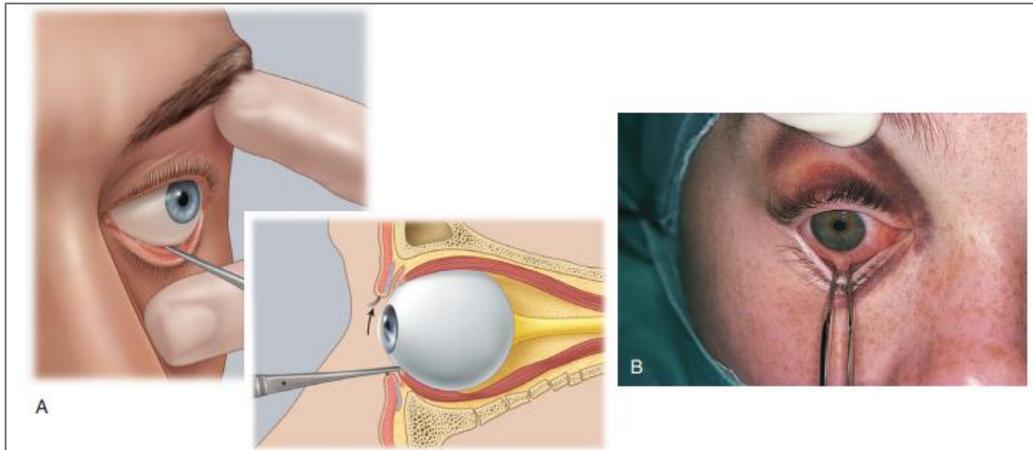


Imagen 29. Test de ducción forzada. A. Ilustración. B. Fotografía clínica. Tomada de: Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. Oral and maxillofacial trauma. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415. ⁽²⁵⁾

La **posición del GO** se evalúa en sentido antero posterior (AP) y vertical. En sentido AP, las variaciones se denominan, exoftalmo (hacia delante) y enoftalmo (hacia atrás) En sentido vertical, se denomina hiperoftalmos (hacia arriba) e hipoftalmos o hipoglobo (hacia abajo) que genera a nivel pupilar distopia. (Imagen 30) ⁽⁶³⁾

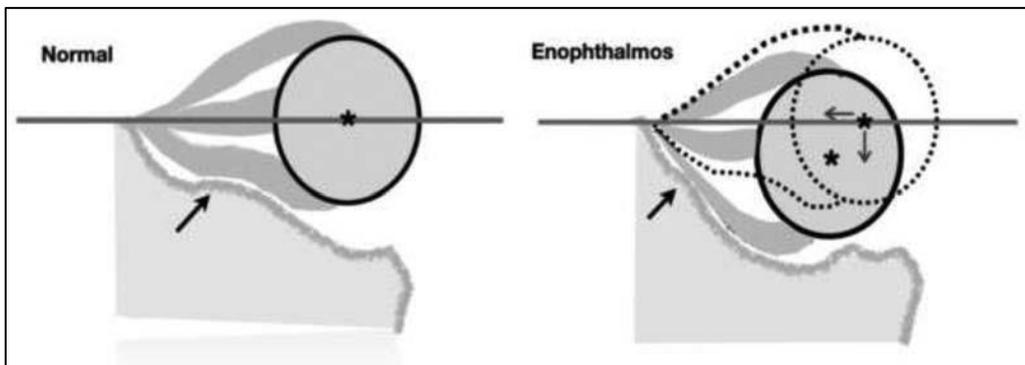


Imagen 30. Alteración postraumática del piso orbitario posterior y el correspondiente cambio en la posición del globo. Tomada de: Aman H., Alenezi A., MB, Bch, Ducic Y., Reddy L. Secondary Reconstruction of the Zygomaticomaxillary Complex. Semin Plast Surg; 2020, 34:254-259. ⁽¹⁾

Por cada cm^3 de aumento de volumen orbitario hay un desplazamiento posterior de 0,4 a 1 mm. ⁽¹⁾

El diagnóstico en agudo, puede ser enmascarado por edema o hemorragia y el paciente presentar exoftalmos. Luego que el edema se resuelve, el enoftalmo se evidencia asociado a la ptosis del globo. Además se acentúa el surco palpebral superior y se estrecha la hendidura palpebral causando pseudoptosis del párpado superior. ⁽¹⁾

El examen de la proyección de los ojos se realiza de frente, caudal y cefálico. En el análisis de la fotografía caudal, muchas veces, se observa más claramente. Para un examen más preciso se puede utilizar un exoftalmómetro (Imagen 31) que mide la posición del GO en relación con el borde orbitario lateral. La medida se compara con el otro lado cuya diferencia debe ser de 2 mm o menos. Una alteración mayor a 2 o 3 mm, es observable a simple vista.

(62)



Imagen 31. Exoftalmometría de Hertel. Tomada de: Scott E. Bevans, MDa, Kris S. Moe, MD. *Advances in the Reconstruction of Orbital Fractures. Facial Plast Surg Clin N Am* 25; 2017, 513–535. (62)

- La **hemorragia, hematoma o equimosis subconjuntival**, es otro elemento a destacar. Se denomina, signo de la llama y es patognomónico de la fractura orbitaria lateral. Se produce infiltración cuando se desgarran la periórbita por la fractura de la pared lateral y piso de la órbita. Según Rowe y Killey, si no se observa su límite posterior se debe a que hay fractura de la pared lateral o del piso de la órbita. Es de color rojo brillante debido a la capacidad del oxígeno para difundirse a través de la conjuntiva. Si no hay interrupción del periostio, el sangrado puede acumularse de manera subperióstica y no ser visible bajo la conjuntiva. (11,49)

Su resolución es espontánea y se maneja básicamente con reposo. (11)

Las lesiones más frecuentes a nivel del GO, serán solo mencionadas. Su descripción se escapa al alcance de este trabajo, por lo que se remite al lector a los textos de referencia para una más profunda comprensión de los mismos. Se describen, **abrasión corneal, contusión retiniana, midriasis y miosis traumática, mácula óptica, neuropatía óptica traumática, hifema, hemorragia vítrea, hemorragia retrobulbar o hematoma orbitario, lesiones penetrantes, ruptura coroidea, subluxación y luxación de la lente, desprendimiento de retina, ruptura del globo ocular.** Su

diagnóstico y tratamiento corresponde al oftalmólogo. Pero, es fundamental la sospecha clínica para realizar la derivación oportuna. ⁽⁶¹⁾

- **La exploración neurológica incluye la evaluación de los pares craneales II, III, IV, V, VI y VII.** La evaluación de los pares II, III, IV y VI se analizaron en la evaluación oftalmológica. ⁽⁵⁸⁾

La información del interrogatorio guía el examen físico. La sensibilidad facial le corresponde al V par craneal. Su evaluación se realiza con el paciente con los ojos cerrados. Se le pide que identifique el contacto y el recorrido de un objeto sobre la zona a examinar. En cambio la evaluación del **n. Facial** consiste en pedir la gesticulación facial. Se solicita levantar la frente (ramo temporal), cerrar los ojos (ramo cigomático), inflar las mejillas y mostrar los dientes (ramo bucal), mover el labio inferior (ramo marginal mandibular). ⁽⁶⁰⁾

- **Nervio infraorbitario**

La fractura del COCM provocará anestesia o hipostesia de las estructuras anteriormente nombradas, esto indicará compromiso del piso de la órbita por fractura cigomática, mientras que la hipoestesia de la región geniana puede deberse a trauma directo en la zona de emergencia del nervio. ^(7,25,59)

- **Nervio cigomático facial**

Su afectación se manifiesta con hipoestesia de la eminencia malar y mejilla. ^(7,25,59)

- **Nervio cigomático temporal**

Su alteración genera alteración sensitiva en la zona del reborde orbitario lateral, región frontal, temporal anterior y lateral. ^(7,25,59)

- **La limitación de apertura bucal** es un signo, presente en el 30 % de los casos. Una de las razones sugeridas es la interferencia mecánica entre apófisis coronoides durante la traslación mandibular y el COCM desplazado. Este contacto es poco probable por la cantidad de desplazamiento que debería suceder, por lo que es debida al componente inflamatorio o al espasmo muscular por el impacto de los fragmentos óseos. ⁽²⁵⁾

Se debe evaluar la dinámica mandibular en apertura, cierre y lateralidades, buscando cualquier limitación mecánica. La palpación de los cóndilos mandibulares debe ser bilateral, en reposo y dinámica, evaluando presencia de dolor, aumento de volumen o silencio condíleo. Un hallazgo asociado es la desviación de la mandíbula hacia el lado de la fractura en el movimiento de apertura bucal. ⁽²⁵⁾

- Dentro de boca un signo característico es la **equimosis en fondo del vestíbulo** postero superior, aunque puede extenderse a toda la mucosa yugal. Intraoralmente se debe palpar la sutura cigomáticomaxilar detectando escalones o puntos dolorosos, comparando con el lado opuesto. ^(25, 59,64)
- La **epistaxis unilateral**, no es patognomónico de las fracturas del COCM, pero puede presentarse en relación al traumatismo. Puede ser inmediata, si hay ruptura de la mucosa nasal por trauma asociado. O tardía, cuando se asocia a fractura de las paredes del Seno Maxilar. Cuando la mucosa sinusal se desgarran hay hemorragia en el seno y debido al drenaje a través del meato medio se produce la hemorragia nasal unilateral. Es tardía ya que, es una hemorragia interna y su exteriorización depende de la función de los cilios de la mucosa sinusal. ^(25, 59,64)
- La fractura del COCM no genera **lesiones dentoalveolares**. Pero, como está afectada la sensibilidad dentaria, se debe evaluar la dentición y la oclusión. Este gesto da tranquilidad al paciente. La palpación dentaria evalúa la movilidad anormal. Esto corresponde una fractura asociada dentoalveolar o maxilar. ^(25, 59,64)

La sumatoria de la anamnesis y del examen clínico brinda un diagnóstico de sospecha que se corroborará con las imágenes correspondientes. Las alteraciones estéticas y funcionales determinan la terapéutica a elegir. Para ello, el diagnóstico clínico e imagenológico es fundamental.

3.6.1.3. Fotografía

La fotografía, es una maniobra más del examen clínico. A pesar de ello, muchas veces no se realiza o se realiza de manera no adecuada. En este capítulo, se destacarán algunos aspectos para realizarla en pacientes con fracturas del COCM y su relevancia específica. Al igual que los otros aspectos de la historia clínica, requiere entrenamiento para su integración y sistematización.

Para los aspectos generales de la fotografía, se remite al lector a textos específicos ya que se escapa del alcance de este trabajo. Interesa destacar, sin embargo, que el registro fotográfico como paso de la HC, permite crear un archivo permanente con fines médico-legales, ayuda al diagnóstico y permite comparar resultados. También, facilita la comunicación médico-paciente. Muchas veces el paciente o sus familiares, no entienden o no visualizan cuales son los cambios en sentido AP, transversal o vertical producto de la fractura del COCM. La fotografía sirve para comprender estos cambios y que entiendan el objetivo del tratamiento. ⁽⁶⁵⁾

El entrenamiento permite estandarizar las imágenes y que, por lo tanto, sean comparables. Los elementos a tener en cuenta son la cámara, la iluminación, el fondo y la orientación y encuadre de la fotografía. Además es fundamental la posición del paciente, distancia, ángulos de disparo y punto de enfoque. Se destacarán, alguno de ellos con referencia a los pacientes con fracturas del COCM. ⁽⁶⁵⁾

Más allá que existen **cámaras** específicas con diferentes prestaciones, actualmente los celulares son los dispositivos más utilizados. Son una alternativa más cómoda por su menor peso, tamaño y accesibilidad. Se deben utilizar las líneas-guía o cuadrícula en la pantalla (imagen 32). Estas permiten ubicar al paciente con respecto a referencias horizontales y verticales dando consistencia y reproducibilidad a la fotografía. ⁽⁶⁵⁾

El pelo debe estar por detrás de las orejas, a ambos lados igual. En los pacientes con fracturas del COCM, en la vista frontal, se utiliza el plano bipupilar y la línea media facial. En la vista lateral, se utiliza el plano de Frankfurt y la vertical verdadera. En la vista submeto vertex y cefálica se utiliza el plano bipupilar y la proyección del cuerpo malar. Como las referencias en un paciente traumatizado, pueden estar alteradas, se utilizan planos construidos utilizando como referencia el lado sano y la vertical u horizontal verdadera. ⁽⁶⁵⁾

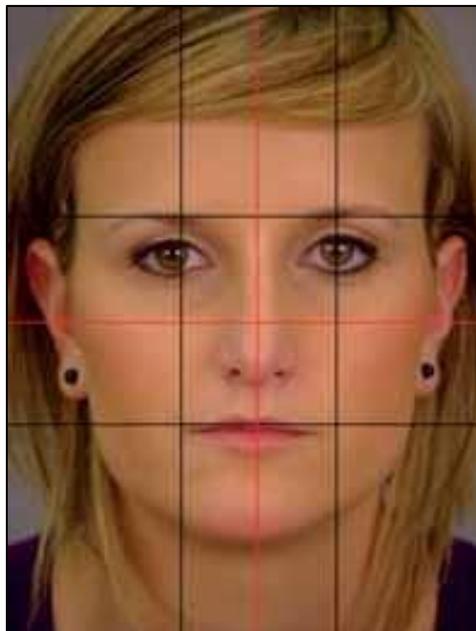


Imagen 32. Fotografía de frente con referencia de cuadrícula. Tomado de: Pilarte S., B Barraguer L., Barraguer L., Ortiz L., Verdú R., Estandarización fotográfica en Cirugía Plástica y Estética. Cir.plást. iberolatinoam.2009 (35-2) 79-90 ⁽⁶⁵⁾

Generalmente, se obtienen buenas fotografías faciales con la **iluminación** ambiente y se debe evitar el flash para eliminar las sombras. El **fondo**, no debe distraer la atención del motivo principal de la fotografía. El color ideal es el azul, le da más naturalidad al color de la piel. Con respecto a la **posición del paciente**, este debe estar parado alejado de la pared para eliminar las sombras. Además, estar separado de la pared permite que el paciente este en una posición cómoda y relajada. Si se apoya se queda rígido en una posición no natural. Se recomienda una distancia de 1 m de la pared para poder iluminar el fondo y eliminar la sombra del paciente. Estos espacios son difíciles de lograr en el ambiente hospitalario. ⁽⁶⁵⁾

Además, en la emergencia, muchas veces el paciente está sentado y no puede pararse o en camilla. En dichas situaciones, igual se deben utilizar las mismas consideraciones, adaptándolas a la situación específica y solicitando ayuda para sostener el fondo azul en la posición adecuada. ⁽⁶⁵⁾

Como es una fotografía facial, la **orientación** será vertical u horizontal coincidiendo los ejes mayores del objeto a fotografiar con los del celular. Por ejemplo, en la vista frontal y lateral el celular estará vertical y en la submental y cefálica, horizontal. El límite del **encuadre** debe comprender la cara en todas las vistas extendiéndose 1 cm más en todas las direcciones. ⁽⁶⁵⁾

La secuencia fotográfica incluye el primer contacto con el paciente en la emergencia, la primera consulta preoperatoria en policlínica, las fotos intraoperatorias (que no se describen en este capítulo) y las fotos postoperatorias de los controles a los 7, 15, 30 y 180 días.

3.6.2. Diagnóstico imagenológico

Los exámenes paraclínicos son uno de los pasos de la historia clínica. La imagenología, corresponde a uno de ellos, es guiada y sugerida por la sospecha diagnóstica. En el trauma facial, se busca confirmar el diagnóstico por un lado y por otro ver la extensión y el compromiso fracturario. Se debe recordar, además que es un documento médico-legal. ⁽³¹⁾

El estudio por imagen, es útil para el diagnóstico y para los controles post tratamiento inmediato y a mediano y largo plazo. Por eso, al solicitar estudios se debe considerar que para que tengan valor, el control se debe realizar con la misma técnica. En el caso de las fracturas del COCM se pueden realizar radiografías planas o tomografías computadas (TC). Cada una de ellas tiene sus indicaciones. ^(12,66, 67,68)

Las radiografías simples o planas son las imágenes clásicas en fracturas del COCM, permitiendo observar claramente los pilares y arcos, pero no así las zonas de hueso papiráceo. Entre sus ventajas se destaca la menor radiación ionizante y menor costo. Sus desventajas se relacionan a sus limitaciones por superposición de estructuras anatómicas. ^(12,66, 67,68)

La TC es actualmente el gold estándar. Brinda un detalle preciso de todas las estructuras anatómicas y permite una visión en todos los planos del espacio. Genera mayor radiación y es de mayor costo. ^(12,66, 67,68)

Se describirán, a continuación las proyecciones radiográficas más utilizadas y las características de la TC en sus diferentes cortes.

- **Radiografía de Waters.**

Es la radiografía simple más utilizada para evaluar fracturas del COCM (Imagen 33). Es conocida como mento naso placa. Es una proyección posteroanterior (PA) con la cabeza posicionada en un ángulo de entre 27° y 30 ° respecto a la vertical, el mentón apoyado y los maxilares en oclusión máxima. Existe una variante llamada Waters Waldrom con apertura bucal máxima para visualizar todo el tercio medio con menos superposición de estructuras. ^(7, 68)

Con esta imagen se evidencia la pirámide petrosa del Temporal, los senos maxilares, el piso de órbita anterior y posterior, la porción anterior de techo de órbita y el cuerpo del hueso Malar. ⁽⁷⁾



Imagen 33. Rx de Waters. Tomada de: Meara D. Diagnostic Imaging of the Maxillofacial Trauma Patient. Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 27; 2019, 119- 126. ⁽⁶⁸⁾

Permite visualizar el grado del desplazamiento del COCM en dirección AP y vertical. Además de identificar la presencia de fragmentos intermedios. La visualización del piso orbitario no es precisa. Pero, se describe el signo de la gota, que es la manifestación de la herniación del contenido orbitario en el seno maxilar. ⁽⁷⁾

Si la posición de la cabeza queda rotada, el peñasco del temporal se superpone sobre la parte inferior del seno maxilar, enmascarando la fractura en la zona. ⁽⁷⁾

Se ha descrito la radiografía de **Waters inversa**, para ser utilizada en pacientes con lesión de la columna cervical. Es una proyección anteroposterior (AP) o con el paciente en posición en decúbito supino. El rayo se dirige desde la boca a la zona occipital. Permite observar los senos maxilares, COCM, arco cigomático y gran parte de la mandíbula. Actualmente, con la facilidad de la TC no tiene sentido realizar esta técnica. ⁽⁷⁾

Al observar la radiografía se corrobora con los hallazgos clínicos. La interpretación de la imagen no es sencilla debido a la superposición de estructuras. Es clave el conocimiento de la anatomía y el entrenamiento visual. Por eso se debe ser sistemático con la observación. Como ayuda existen referencias descritas por varios autores en forma de líneas o características. Se describen a continuación. ⁽⁶⁹⁾

En la Imagen 34 están marcadas las estructuras posibles de evidenciar, órbitas (N° 1), contorno del Seno Maxilar (N°2), cuerpo y Arco Cigomático (N°3) y la apófisis Coronoides (N° 4). ⁽⁶⁴⁾



Imagen 34. Estructuras posibles de evidenciar en Rx de Waters. Tomada de: Diagnosis and management of common maxillofacial injuries in the emergency department. Part 3: orbitozygomatic complex and zygomatic arch fractures. P.O.Ceallaigh, K. Ekanavkae and Patton. Emerg Med J.2007 Feb; 24(2): 120–122. ⁽⁶⁴⁾

Delbaso define los **Criterios S** por la terminología en inglés.

- Simetría (Symmetry)
- Forma (Sharpness)
- Seno (Sinus).
- Tejidos blandos (Soft tissues). ⁽⁷⁰⁾

Se observa el contorno del Seno Maxilar, de la órbita, del cuerpo del Malar y del Arco Cigomático y se compara con el lado contralateral. El contorno del Seno Maxilar y la órbita deben ser simétricos, sin evidencia de alteraciones en la continuidad en el contorno óseo. A nivel del SM se busca opacificación o niveles hidroaereos sugestivos de fractura. Se busca la forma de “Trompa de elefante” (N°3, imagen 34) formada por la línea cigomática lateralmente, que se extiende a través del margen inferior del arco, cuerpo, pilar maxilomalar y pared lateral del SM. La apófisis Coronoides debe ser equidistante de la línea maxilar en cada lado. ^(64,68)

Campbell y Mc Gregor determinaron 5 líneas imaginarias como indica la Imagen 35. Observando la continuidad de las mismas se descartan fracturas. ⁽⁷⁰⁾

- Primera línea: pasa a través de la sutura frontocigomática, región supraorbitaria, seno frontal y continúa al lado contralateral.
- Segunda línea: pasa a través del Arco Cigomático, cuerpo del Malar, reborde infraorbitario inferior, huesos Nasaes.
- Tercera línea: proceso condilar, apófisis Coronoides, pared anterolateral del Seno Maxilar.
- Cuarta línea; pasa a través de la rama mandibular y el plano oclusal.
- Quinta línea o línea de Trapnell desde el borde inferior mandibular desde un ángulo al otro. ⁽⁷⁰⁾

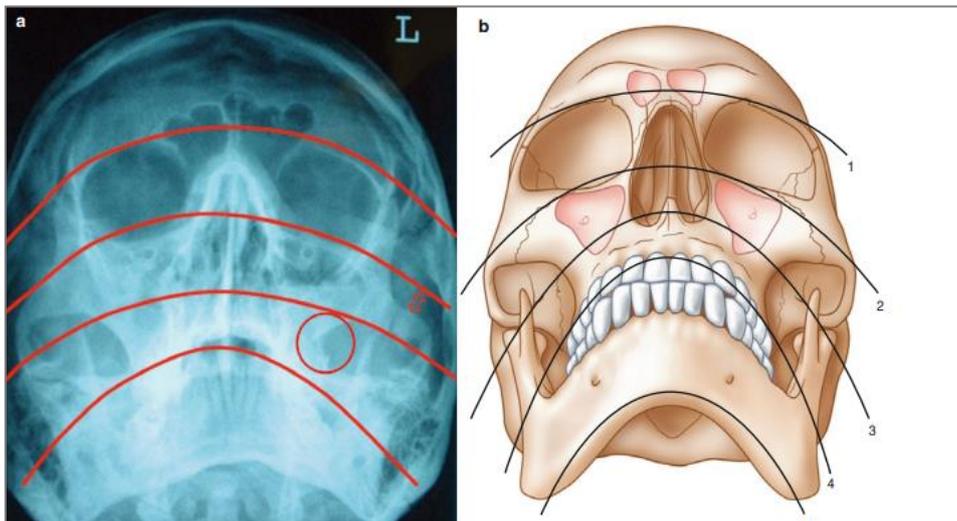


Imagen 35. Líneas de Campbell y Mc Gregor. Tomada de: Perry M., Holmes S. Fractures of the Cheek: Zygomaticomaxillary Complex. En: Perry M., Holmes S. Atlas of Operative Maxillofacial Trauma Surgery. Primary Repair of Facial Injuries. 1era ed. London: Springer, 2014. p277-358. ⁽⁷¹⁾

Dolan y Jacoby definen tres líneas (Imagen 36):

- Línea orbitaria: rodea los márgenes internos de las paredes lateral, inferior y medial de la Órbita, cruza sobre el arco nasal y continúa en el lado opuesto.
- Línea cigomática: traza el margen superior del Arco Cigomático, el cuerpo del Malar y los márgenes laterales de la apófisis Frontal del Cigoma hasta la sutura frontocigomática.
- Línea maxilar: traza los márgenes inferiores del Arco Cigomático, cuerpo del Malar, contrafuerte y pared lateral del Seno Maxilar. ⁽⁷⁰⁾

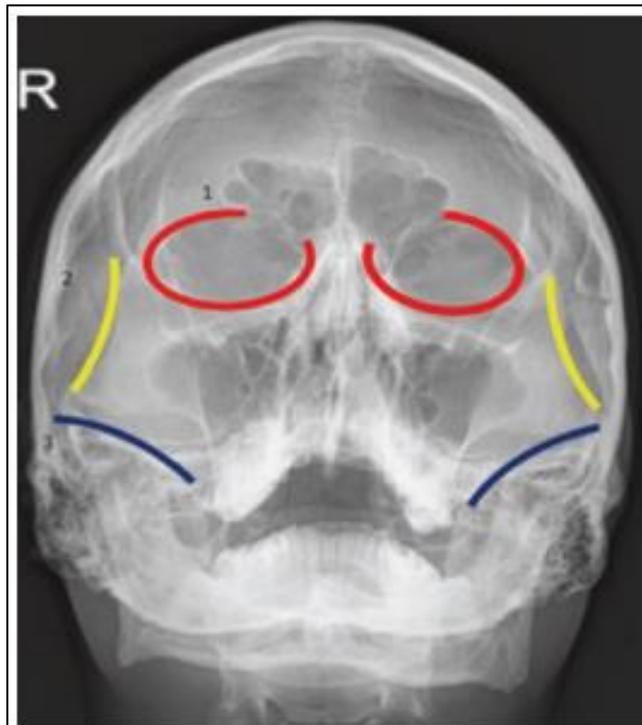


Imagen 36. Líneas de Dolan y Jacoby. Línea orbitaria (color rojo), línea cigomática (color amarillo), línea maxilar (color azul). Tomada de: Singh V, Chhikara N., Jajodia N. Zygomaticomaxillary Complex Fractures En: Maxillofacial Trauma. A Clinical Guide de Kumar S.A., Kumar S. N. 1era ed. Singapore., 2021 p 293-310. ⁽⁷⁰⁾

En la imagen 37 se diagraman los puntos críticos o “puntos calientes” que deben ser evaluados en la Rx de Waters por ser los más probables en las fracturas del COCM. ⁽⁶⁴⁾

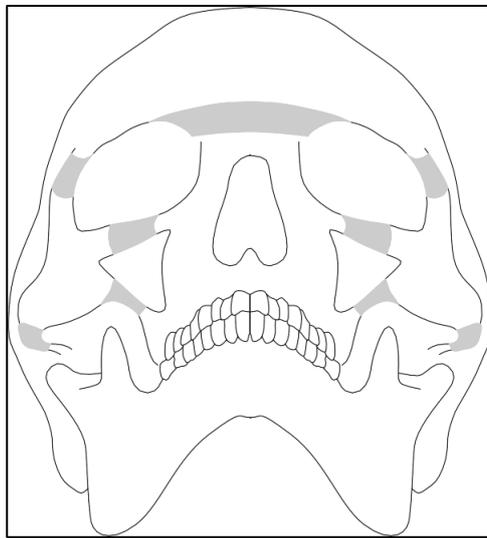


Imagen 37. Puntos críticos a evaluar en la Rx de Waters. Tomada de: Diagnosis and management of common maxillofacial injuries in the emergency department. Part 3: orbitozygomatic complex and zygomatic arch fractures. P.O.Ceallaigh, K. Ekanavkae and Patton. Emerg Med J.2007; 24(2): 120–122. ⁽⁶⁴⁾

- **Radiografía de Cadwell**

Es también, una proyección PA (Imagen 38) pero con la cabeza a 15 ° respecto al chasis, con la nariz y frente apoyada. Por eso también se denomina, fronto naso placa. El rayo se dirige de la zona occipital a la glabella. No es tan utilizada como la anterior. Es útil para evaluar la rotación del COCM sobre su eje horizontal y la sutura frontocigomática. Esta proyección se distingue de la radiografía del cráneo PA real en que en ella se superponen los peñascos sobre las órbitas (Imagen 39). ^(30, 72)

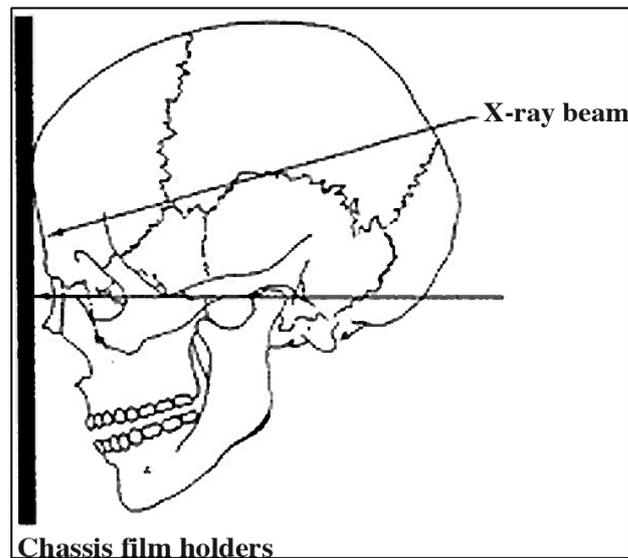


Imagen 38. Posición de Rx Caldwell. Tomada de: Prado, F. B.; Caldas, R. A.; Rossi, A. C.; Freire, A. R.; Groppo, F. C.; Caria, P. H. F., Júnior, E. D. Piriform aperture morphometry and nasal bones morphology in Brazilian population by postero-anterior Caldwell radiographys. Int. J. Morphol., 2011; 9(2):393-398. ⁽⁷²⁾



Imagen 39. Rx de Caldwell. Tomada de: Meara D. Diagnostic Imaging of the Maxillofacial Trauma Patient. Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 27.2019;119- 126. ⁽⁶⁸⁾

- **Proyección de Hirtz**

Es una proyección submentovértex donde el rayo está dirigido desde la región submandibular hasta el vértice del cráneo. El paciente apoya la calota sobre el chasis, con el plano sagital perpendicular al piso (Imagen 40). Permite evaluar los Arcos Cigomáticos. Si se usa la técnica bilateral se pueden comparar los arcos entre sí. Aporta información sobre la proyección malar y la alineación del arco cigomático (Imagen 41). Si el objetivo es ver los Arcos Cigomáticos se debe tomar con densidad para tejidos blandos. Esta proyección está contraindicada cuando hay sospecha de lesión cervical. ^(7, 10)

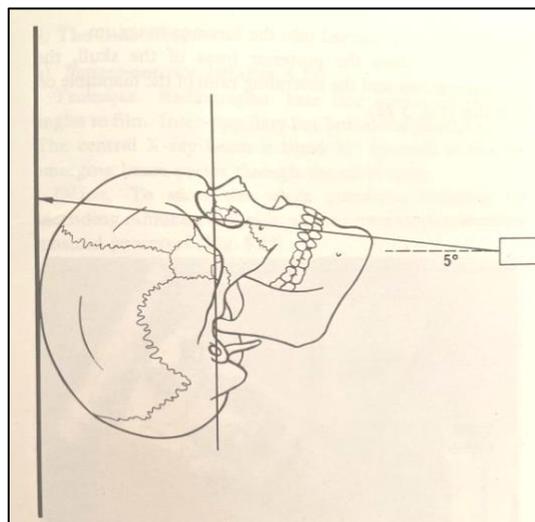


Imagen 40. Posicionamiento del paciente en Proyección de Hirtz. Tomada de: Trapnell D.H., Wake J.C. Diagnostic Radiography En: Rowe N.L., Williams J.L. Maxillofacial Injuries. Vol1. Edimburgo :Churchill Livingstone, 1985; 129-183. ⁽⁷³⁾



Imagen 41. Proyección de Hirtz. Tomada de: Meara D. Diagnostic Imaging of the Maxillofacial Trauma Patient. Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 27; 2019, 119-126. ⁽⁶⁸⁾

- **Tomografía computarizada**

Es considerada el “gold standard” para el diagnóstico de fracturas faciales. Ha suplantado otros métodos imagenológicos por su sensibilidad, especificidad y resolución ampliamente superior a las radiografías simples. Permite identificar con precisión líneas de fractura, posición y desplazamiento del COCM. Los cortes axiales son los elegidos para la evaluación del COCM. La zona orbitaria se evalúa mediante cortes sagitales y coronales. La técnica permite la reconstrucción tridimensional lo cual facilita la identificación de fracturas y la comunicación con el paciente. Los costos y la radiación ionizante son más elevados, pero es de primera elección. ^(12,74)

Existen dos modalidades de dispositivos:

- **Tomografía axial computarizada**

Un tomógrafo helicoidal utiliza un colimador para generar un haz en forma de abanico. Permite registrar cortes axiales en detectores de imágenes (Imagen 42). Estos cortes en dos dimensiones (2D) se evalúan individualmente o reformateados para generar reconstrucciones sagitales, coronales y en tres dimensiones (3D). Presenta muy buena resolución con altos niveles de radiación, aunque cada vez menores por el avance tecnológico. ⁽¹²⁾

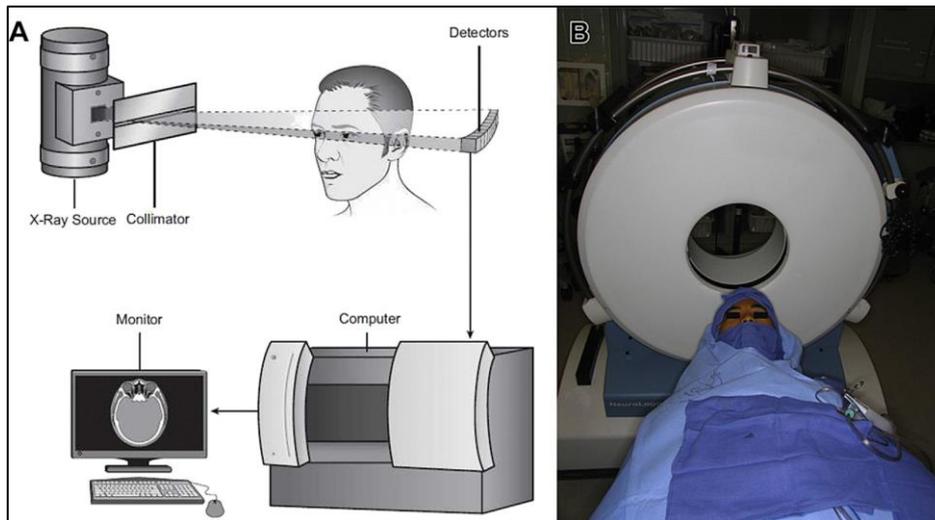


Imagen 42. TAC convencional. A) Ilustración B) Imagen intraoperatoria. Tomada de: Strong B., Gary C. Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. Facial Plast Surg Clin N Am 25 (2017) 547–562. ⁽¹²⁾

➤ **Tomografía de volumen digital (TC de haz cónico)**

Estos dispositivos emiten un haz de rayos X en forma de cono que se registra como un volumen tridimensional en un intensificador de imágenes (Imagen 43). Luego, se puede dividir en imágenes 2D en cualquier plano. La ventaja radica en la menor irradiación aunque la resolución de tejidos blandos es inferior. ⁽¹²⁾

Las instituciones en Uruguay no cuentan con aparatos de haz cónico. Para lograr resultados similares se utiliza el tomógrafo computado multislice o multicorte (MSCT) que ha sido un avance en la práctica de TC. Permite obtener varias imágenes en forma simultánea, en menor tiempo, con menor radiación. Se obtienen reconstrucciones en 2D o 3D en color o blanco y negro logrando excelente detalle anatómico por su resolución espacial.

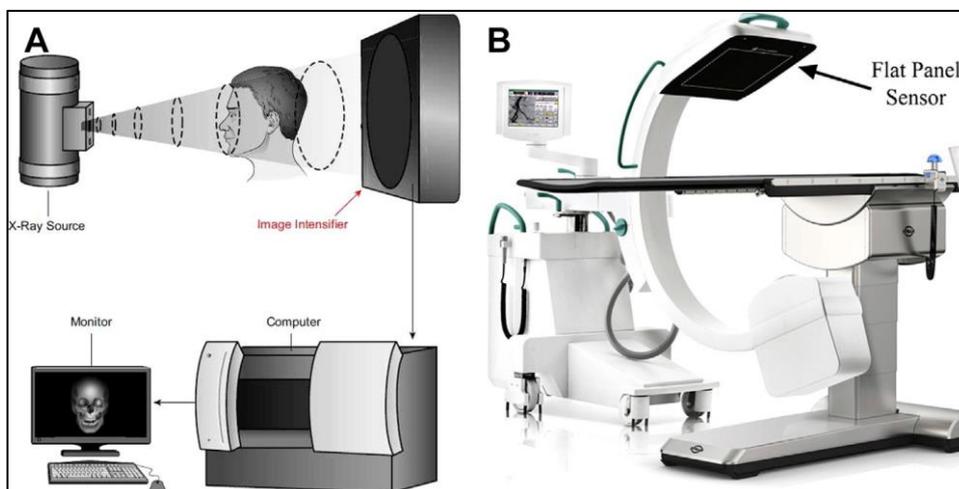


Imagen 43. Cone beam. A) Ilustración B) Intraoperatorio. Tomada de: Strong B., Gary C. Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. Facial Plast Surg Clin N Am 25 (2017) 547–562. ⁽¹²⁾

Mediante una única exposición se genera un volumen de datos que forma la base para la reconstrucción de la imagen. Ello evita una exposición adicional al paciente, diferenciándose con el sistema de tomografía helicoidal de corte único. La información volumétrica puede usarse para producir cortes axiales de variado espesor, o imágenes en planos sagital y coronal, por reformateo multiplanar. ⁽⁷⁶⁾

El grosor de corte dependerá del equipo y de la estructura a evaluar, en un rango de 0.6 a 2mm. Se recomiendan reconstrucciones coronales y sagitales a partir de cortes axiales con un grosor menor a 2 mm.⁽⁷⁵⁾ En Uruguay, la mayoría de los equipos permiten cortes de 1.25 mm. A menor grosor, mejor resolución espacial.

La calidad de la imagen se verá afectada por características del equipo, parámetros seleccionados para la adquisición de imágenes (ancho de corte, tiempo de scan), procesamiento de la imagen y características del paciente (posicionamiento, movimientos, presencia de implantes metálicos). ⁽¹²⁾

En fracturas del COCM el procesado puede ser con ventana ósea o de partes blandas que permite visualizar más detalles. Con estas últimas, se pueden detectar por ejemplo hematoma retrobulbar, adherencias entre el aparato músculoseptal y las paredes orbitarias óseas o atrapamientos musculares. A su vez, permiten la reconstrucción 3D. ⁽⁷⁶⁾

El estudio de la imagen en fracturas del COCM, será de los cortes axiales, coronales y sagitales. Tanto la vista coronal como la sagital se utilizan para evaluar el tejido blando orbitario y la "herniación" del contenido o el atrapamiento muscular. ⁽⁷⁶⁾

Al evaluar los **cortes axiales** (Imagen 44,45), se observa el Arco Cigomático, la sutura frontocigomática, el contrafuerte cigomáticomaxilar. Además, del trayecto del n. Infraorbitario, el pilar nasomaxilar, Seno Maxilar con sus paredes y desplazamientos, asimetrías del globo ocular y trayecto del nervio Óptico. Para evaluar la pared medial de la Órbita se realiza procesado con ventana ósea. ⁽²⁾

Se busca discontinuidad y malposición sistematizada en,

- ✓ Pilar cigomáticomaxilar, pared antral anterior y posterior, fisura pterigomaxilar, espacio retromaxilar.
- ✓ Raíz temporal y forma del Arco Cigomático, tubérculo articular.
- ✓ Canal infraorbitario, reborde infraorbitario, fisura orbitaria inferior
- ✓ Convexidad postecuatorial en la zona de transición entre el piso de la órbita y la pared medial "protuberancia posteromedial".

- ✓ arco orbitario externo: proceso frontal y reborde orbitario lateral del Malar y unión con el ala mayor del Esfenoides. ^(76,77)

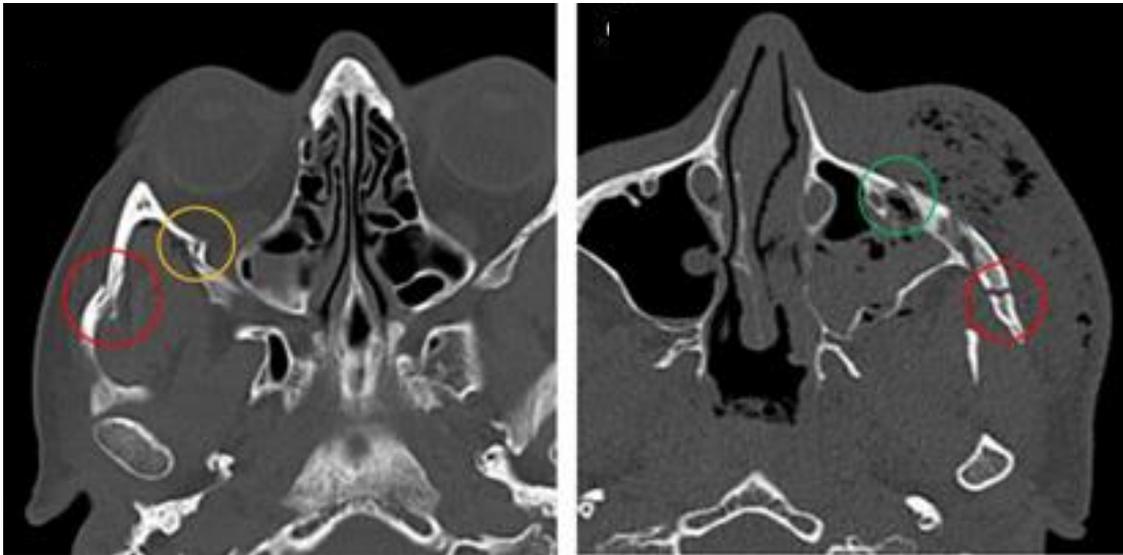


Imagen 44-45. Corte axial que ilustra fracturas en las suturas temporocigomática (rojo), cigomaticomaxilar (verde) y esfenocigomática (amarillo). Tomada de: Boscá-Ramon, Dualde-Beltrán D., Marqués-Mateo M., Nersesyan N. Tomografía computarizada multidetector en el traumatismo facial: informe estructurado y observaciones clave para un abordaje sistemático. Radiología. 2019;61(6):439-

Los **cortes coronales** (Imagen 46 y 47) son imprescindibles para evaluar el componente orbitario. Se realizan con un grosor de corte entre 0.3 a 0.5 mm. En casos de lesión de columna cervical se solicitan cortes axiales en una serie coronal reconstruida ya que el requisito para su obtención es la hiperextensión del cuello. Estas imágenes se obtienen con un espacio entre los cortes de 1 a 1,5 mm. Son reformateadas y de menor calidad, pero aun así, proporcionan información importante. ^(11,112)

La evaluación en estos cortes empieza en el sector anterior del esqueleto nasal, y pasar posteriormente a la zona de Mastoides y hueso Temporal. Es imprescindible la observación reglada para evaluar irregularidades anatómicas. ^(11,12)

- ✓ Circunferencia del pilar cigomáticomaxilar, pared antral inferior.
- ✓ Reborde infraorbitario, sección transversal del cuerpo del Malar y el Arco.
- ✓ Fisura orbitaria inferior, canal infraorbitario, pared orbitaria lateral.
- ✓ Piso orbitario con herniación en “forma de lágrima”, pared orbitaria medial, protuberancia posteromedial.

- ✓ Receso posterior del antro maxilar, surco infraorbitario, transformación de la sección transversal orbital de romboide a triangular, indicativo de entrada al ápex orbitario. ^(11,12)

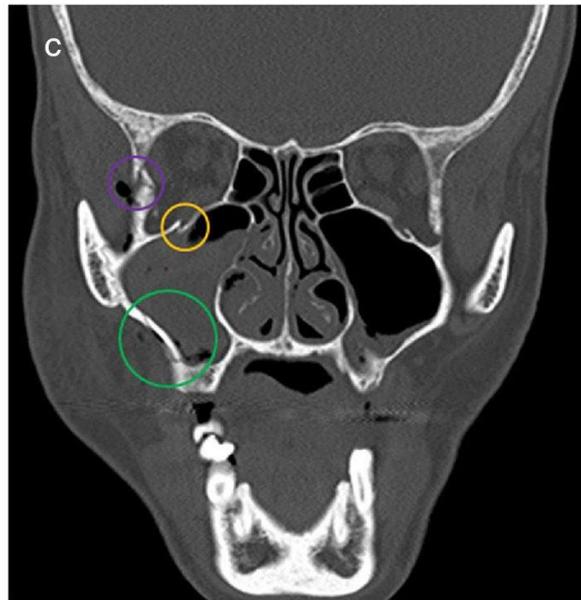


Imagen 46. Corte coronal. Se evidencian las suturas frontocigomática (violeta), temporocigomática (rojo), cigomaticomaxilar (verde) y esfenocigomática (amarillo). Tomada de: Boscá-Ramon, Dualde-Beltrán D., Marqués-Mateo M., Nersesyan N.. Tomografía computarizada multidetector en el traumatismo facial: informe estructurado y observaciones clave para un abordaje sistemático. Radiología. 2019;61(6):439-452 ⁽⁷⁷⁾



Imagen 47. Corte coronal tomográfico que muestra una fractura del piso de la órbita con herniación grasa y muscular a través del foco de fractura. Tomada de: Pons Y., Ukkola-Pons E., Raynal M., Lepage P., Hunkemöller I., Kossowski M. Traumatismos del tercio medio facial En: EMC Otorrinolaringología Vol 40, Issue 2, 2011 p 1-17. ⁽⁴⁵⁾

La **vista sagital** reformateada (Imagen 48) permite evaluar la presencia de salientes de hueso en la órbita posteromedial, valora la integridad del piso orbitario, atrapamiento muscular, herniación de tejidos hacia el SM y malposición del GO. Ayuda a determinar la extensión quirúrgica requerida en la disección periorbitaria y la selección del material adecuado de reconstrucción. Se puede solicitar cortes de 1.5 a 2 mm en la región orbitaria y de 5mm para la región maxilar, de acuerdo a las características del traumatismo y especificidad que se requiera. ^(2,76)

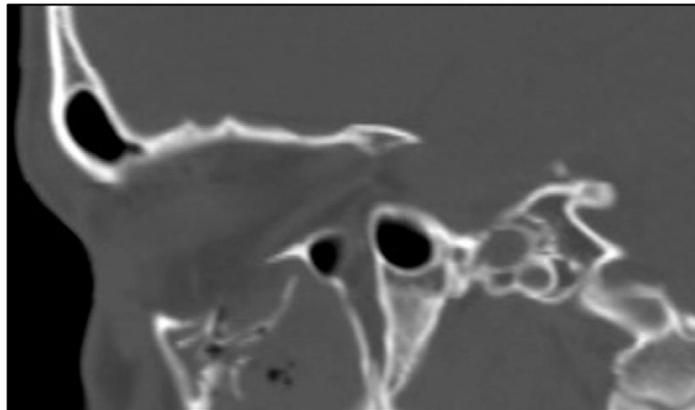


Imagen 48. Vista sagital mostrando el componente orbitario. Tomada de: Strong B., Gary C. Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. Facial Plast Surg Clin N Am 25, 2017, 547–562.⁽¹²⁾

A partir de la TC se puede obtener la **reconstrucción en 3D** (Imagen 49). Ésta permite la observación en todos los planos del espacio, por lo que facilita la planificación y comunicación con el paciente. En casos de fracturas conminutas facilita la visualización de patrones de desplazamiento. Cuando se hace, los costos aumentan, es por ello que no se realiza en todos los casos. ^(12, 25)

- **Otros estudios de imagen**

Se describe la Resonancia Magnética (RM) y el ultrasonido de gran utilidad para lesiones de tejidos blandos, no así para las fracturas del COCM. Son estudios complementarios en casos de compromiso del nervio Óptico o afectación del músculo recto inferior en fracturas de piso orbitario. La apreciación de detalles finos es inferior que con la TAC, por lo tanto no son estudios de elección para complementar el diagnóstico clínico de fracturas del COCM. ⁽³⁵⁾

Los exámenes imagenológicos permiten confirmar el diagnóstico clínico presuntivo y así planificar un plan de tratamiento. El conocimiento del clínico es clave para la

correcta elección del tipo de estudio evitando subdiagnósticos y gastos innecesarios a las instituciones.

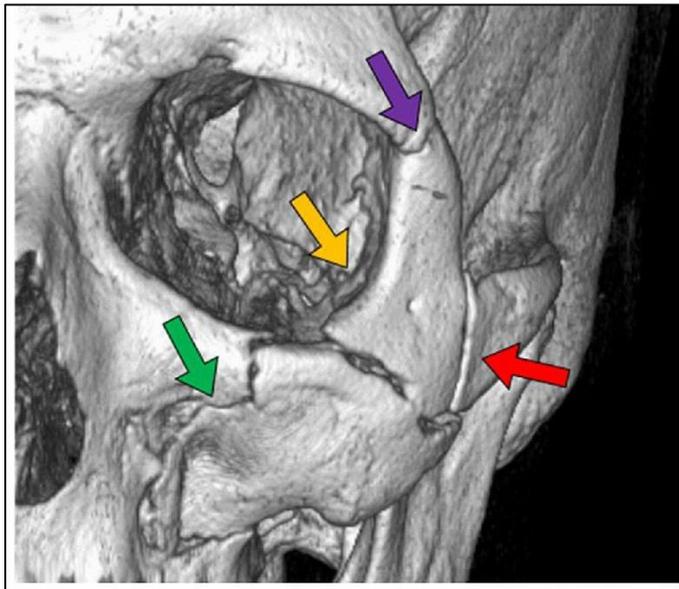


Imagen 48. Representación 3D de pilares del COCM delimitados por las suturas frontocigomática (violeta), temporocigomática (rojo), cigomaticomaxilar (verde) y esfenocigomática (amarillo). Tomada de: Boscá-Ramon, Dualde-Beltrán D., Marqués-Mateo M., Nersesyan N.. Tomografía computarizada multidetector en el traumatismo facial: informe estructurado y observaciones clave para un abordaje sistemático. Radiología. 2019;61(6):439-452 ⁽⁷⁷⁾

4. Conclusiones

El COCM es un componente clave en la forma y función facial. Aumenta la fuerza y estabilidad del tercio medio actuando como pilar y parachoque lateral.

Por su posición prominente en el rostro, es una zona propensa a fracturas, constituyendo en Uruguay la segunda fractura facial en frecuencia. La incidencia es mayor en el sexo masculino, en adolescentes y adultos jóvenes. Entre las mayores causas destacan los accidentes de tránsito y agresiones interpersonales.

Conocer la anatomía, la fisiopatología y la biomecánica es fundamental para interpretar la semiología y establecer el tratamiento definitivo. Por eso la estructura de este trabajo.

La distribución de los vasos, de los nervios y las inserciones musculares permiten conocer o identificar las diferentes manifestaciones y ayudan a comprender la extensión de la fractura por el compromiso de dichas estructuras.

El cirujano BMF debe culminar su examen clínico con una sospecha del diagnóstico. Por eso es fundamental ser ordenados en la historia clínica, para lograr un estudio completo del caso. En la anamnesis indagar en datos relevantes del paciente y circunstancias del traumatismo. En el examen físico la observación y palpación de las estructuras estudiadas. Fundamental la exploración neurológica y el examen ocular que es la urgencia del área.

Se incorporan los datos obtenidos del estudio imagenológico para el diagnóstico de certeza. Las imágenes planares si bien tienen sus limitaciones por la superposición de estructuras, son muy útiles en fracturas simples. Se deben conocer las estructuras en normalidad, teniendo como ayuda referencias establecidas por varios autores. El entrenamiento visual es clave.

La tomografía computada es la imagenología elegida en la mayoría de los casos. Facilita la identificación de líneas de fractura, permitiendo una visión en todos los planos del espacio. Además, permite la reconstrucción tridimensional favoreciendo la planificación del tratamiento y la comunicación con el paciente.

Por ende, un diagnóstico preciso es la clave en la elección de la terapéutica para devolver la anatomía tridimensional corrigiendo alteraciones funcionales y estéticas.

5. Bibliografía

1. Aman H., Alenzezi Alenezi A., MB, Bch, Ducic Y., Reddy L. Secondary Reconstruction of the Zygomaticomaxillary Complex. *Semin Plast Surg.* 2020; 34:254-259.
2. Meza-Pérez A, Oropeza J. Fracturas del complejo órbitocigomático. Concepto actual de manejo. *Cir Plas* 1997, (7) 2: 66-77
3. Fernández López R., Arrellano Flores Á., Oscar Morales O., Zarazúa Barrón F., Rosas Chacón E. Fracturas del complejo órbita-cigomático. Presentación de caso clínico y revisión de la literatura. *Rev Sanid Milit Mex.* 2019;73 (5-6)320-326
4. Rouviere H., Delmas A. Músculos de la cabeza y cuello. En: Rouviere H., Delmas A., Anatomía humana, descriptiva, topográfica y funcional. Tomo I. Cabeza y Cuello. 11ed. España: Elsevier Masson, 2005. p161-182
5. Rouviere H., Delmas A. Vasos de la cabeza y cuello. En: Rouviere H., Delmas A., Anatomía humana, descriptiva, topográfica y funcional. Tomo I. Cabeza y Cuello. 11ed. España: Elsevier Masson, 2005. p214 - 267
6. Yamsani B, Gaddipati R., Vura N., Ramiseti S., Yamsani R. Zygomaticomaxillary Complex Fractures: A Review of 101 Cases. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 2015, 15(4), 417-424.
7. Bidaguren A, Barbier L. Fracturas órbita-malares. En: Cirugía Oral y Maxilofacial. Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial, López Davis A, Martín-Granizo R. 3ª ed. España: Médica Panamericana. 2011; p.237-250
8. Al-Qattan M., Gelidan A. Fixation at the Inferior Orbital Rim in Medially Rotated Zygomatic Complex Fractures. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2021; 9: e3739
9. Hollier L., Thornton J., Pazmino P., Samuel S. The Management of Orbitozygomatic Fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2003; 111(7) 2386-2393.
10. Van Hout W., Van Cann E., Muradin M., Frank M., Koole R. Intraoperative imaging for the repair of zygomaticomaxillary complex fractures: A comprehensive review of the literatura. *J Cran Max Fac Surg;* (2014) 42:1918-1923
11. Birgfeld C., Mundinger G., Gruss J. Evidence-Based Medicine: Evaluation and Treatment of Zygoma Fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 2017; 139 (1) 168-180
12. Strong B., Gary C. Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Facial Plast Surg Clin N Am* 25. 2017; 547-562

13. Yang S., Cho J., Shim W., Kim S. Retrospective study about the postoperative stability of zygomaticomaxillary complex fracture. *Max Plast Rec Surg* 2021; 43:36
14. Vargas A., López M., Lillo C., Vargas M. J. (2012) El papiro de Edwin Smith y su trascendencia médica y odontológica. *Rev Med Chile*; 140: 1357-1362
15. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Galeno>
16. Gart M.S., Gosain A.K., M.D. Evidence-Based Medicine: Orbital Floor Fractures. *Plastic and Rec Surg*. 2014; 134: (6)1345-1355
17. Galvez. M. Algunos hitos históricos en el desarrollo del diagnóstico médico por imágenes. *Rev Med. Clin Condes*. 2013; 24(1) 5-13
18. Disponible en: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1901/rontgen/photo-gallery/>
19. González G., González P. M. Historia de la Radiología. *Rev. Cient. Esc. Univ. Cienc. Salud* 2017; 4(1) 45-48
20. Álvarez C., Carrillo J.S., Fernandez J., Grille C. Avances en equipamientos (I): la Estereolitografía y sus materiales, un paso hacia el futuro. 2006; *Cient Dent* 3; 2:151-156.
21. Kurt R.S, Schramm A., Gellrich N.C. La navegación quirúrgica en el campo de la cirugía craneofacial. *Cir Plast* 2001;11(3):131-142
22. Thakker J, Pace M., Lowe I, Jung P., Herford A. Virtual Surgical Planning in Maxillofacial Trauma. *Atlas Oral Max Surg Clin N Am* 27. 2019; 143-155.
23. Dean A., Heredero S., Alamillos F., García-García B. Aplicación clínica de la planificación virtual y la navegación en el tratamiento de las fracturas del suelo de la órbita. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*.2015; 37(4):220-228
24. Yang C, Lee M., Pan C., Chen C., Chen C. Application of Computer-Assisted Navigation System in Acute Zygomatic Fractures. *Ann Plast Surg* 2019; 82 (1) 53-58
25. Ellis E III. Fractures of the Zygomatic Complex and Arch En: Fonseca. *Oral and maxillofacial trauma*. 4ta ed. St. Louis, Elsevier Saunders, 2005. p 354-415
26. Faille Horwooda A., Badillo Colomaa Ó. Caracterización de los casos de fracturas maxilofaciales operados en el Hospital Carlos van Buren, Chile, entre los años 2010-2014. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac*. 2018; 169-175
27. Plan Departamental de Seguridad Vial. 2019-2020. Intendencia Municipal de Montevideo.
28. Crestanello J.P., Fernández C., Arismendi C. Urgencia en Cirugía Buco Maxilofacial. Estudio Epidemiológico de los Traumatismos Faciales. *Archivos de Medicina Interna*, 2006; XXVIII (2-3):41-47

29. René C. Update on orbital anatomy. *Eye* .2006; 20, 1119-1129
30. Bailey J., Goldwasser S. Management of Zygomatic Complex Fractures. En: Miloro M., Ghali G., Larsen P., Waite P. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 2nd edition. Londres:BC Decker. 2004; 445-462
31. Yeh S., Foroozan R. Orbital apex syndrome. *Current Opinion in Ophthalmology*.2004; 15:490-498
32. Testut L., Jacob O. Aparato de la visión En: Testut L., Jacob O, Tratado de Anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas. Tomo I. 8va ed. Barcelona: Salvat Editores S.A., 1983 p383-477.
33. <https://www.accpocolombia.com/fractura-piso-orbita.html>
34. Danko I., Huug R.H. An Experimental Investigation of the Safe Distance for Internal Orbital Dissection. *J Oral Maxillofac Surg*. 1998; 56:749-752
35. Acosta Izquierdo L., Mora Salazar J.A., León Tramontini C., Tramontini Jens C. Anatomía de la órbita y su contenido en TAC y Resonancia Magnética. *Rev.Medica.Sanitas*. 2015; 18 (3): 163-167
36. González B. J, Vidriales G.V, Hernández C.P., Medina V. Manejo quirúrgico del enoftalmos postraumático: reconstrucción de la pérdida total del piso orbitario. *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial* 2017;13 (3): 88-94
37. Toquica A., Barrera J.C., Acosta Á. Anatomía de la órbita:estructuras en detalle y zonas de riesgo para procedimientos en la práctica dermatológica. *Rev Asoc Colomb Dermatol*. 2021; 29 (3):214-228
38. Ellis E. III, DDS, MS. Orbital Trauma. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 24. 2012; 629-648
39. Tomado de: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19661.htm
40. De la Cruz Ferrer, L., García G. T., Berenguer F. B. Etiología de las bolsas grasas palpebrales. Estudio anatómico relacionado con el envejecimiento y actitudes terapéuticas congruentes. *Cir.plást. iberolatinoam*. 2012;38(2): 99-106
41. Fuente: <http://www.imaios.com/en-AnatomyAnatomical-PartsOrbital-septum>
42. Ellis E., Zide M. incisiones periorbitarias En: Ellis E., Zide M. Abordajes Quirúrgicos del Macizo Facial. 2da ed. Venezuela: Amolca, 2012 p 7-40
43. Caeiro J.R., González, Guede. Biomecánica y hueso: Ensayos en los distintos niveles jerárquicos del hueso y técnicas alternativas para la determinación de la resistencia ósea. *Rev Ost Metab Miner*. 2013; 5 (2):99-108
44. Reyes Velázquez J. Fracturas orbitomales. *Salud dental, Medicina y Humanismo para el odontólogo moderno*. 2018; 13 (163): 1-5

45. Pons Y., Ukkola-Pons E., Raynal M., Lepage P., Hunkemöller I., Kossowski M. Traumatismos del tercio medio facial En: EMC Otorrinolaringología Vol 40, Issue 2, 2011 p1-17.
46. Manson, P. N., Hoopes, J. E., Su, C. T. Structural Pillars of the Facial Skeleton. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1980; 66(1), p54-61.
47. Sandoval E.G. Estudios de imagen en otorrinolaringología. En: Rodríguez P.M., Saynes M.F, Hernández V.G. *Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*. 1era ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2009. p186- 189
48. <https://www.aofoundation.org/>
49. Crestanello N. J, Fernández L. C., Robano N. A., Tabaré Soto B. Semiología clínica de las fracturas del complejo Órbita Cigomático Maxilar *Rev. Hosp. Maciel*. 2000, 5(1): 13-20
50. Clavero Gadin A., Baladrón Romero M. Fracturas del tercio medio. En: Navarro Villa C. *Tratado de Cirugía Oral y maxilofacial*. Madrid: Arán. 2009 1, p403-439
51. Van Hout WM, Van Cann EM, Koole R, Rosenberg AJ. Surgical treatment of unilateral zygomaticomaxillary complex fractures: a 7-year observational study assessing treatment outcome in 153 cases. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2016; 44.11:1859–1865.
52. Strong B., Sykes J. Zygoma Complex Fractures. *Fac Plast Surg*. 1998; 14,1, p 105-115
53. Knight J.S., North J.F. The classification of malar fractures: an analysis of displacement as a guide to treatment. *British Journal of Plastic Surgery*. 1960; 325-340
54. Garri J.I, Mc Donald W.S. Zygoma Fractures En: Thaller S., Mc Donald W.S *Facial Trauma*. New York. Marcel Dekker Inc 2004 p: 361-380
55. Luce E.A. Maxilofacial trauma. *Current problems in Surgery*.1984; 21(2), 6-68
56. Moreira M., Belini F. Management of the Fractures of the Zygomaticomaxillary Complex. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 25. 2013, 617-636
57. Chamorro G. Anamnesis próxima y remota. En: Goic.A., Chamorro G. *Semiología Médica; Mediterráneo, Santiago de Chile*1987; p 213-217
58. Chamorro G. Examen físico En: Goic.A., Chamorro G. *Semiología Médica; Mediterráneo, Santiago de Chile*1987; p 218-222
59. Peretti N., Macleod S. Zygomaticomaxillary complex fractures: diagnosis and treatment. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017, 25:314–319
60. Campolo A., Mix A., Foncea C., Hernán Ramírez S., Vargas A., Goñi I. Manejo del trauma maxilofacial en la atención de urgencia por no especialistas. *Rev Med Chile* 2017; 145: 1038-1046

61. Zambrano, J. C., Leyva, J. Lesiones oculares y periorbitales asociadas a los traumatismos de órbita. *Cir.plást. iberolatinoam.* 2007; 33 (4): 233-242
62. Scott E. Bevans, MDa, Kris S. Moe, MD. Advances in the Reconstruction of Orbital Fractures. *Facial Plast Surg Clin N Am* 25 2017: 513-535
63. Powell J., Moe J., Steed M. Surgical Ophthalmologic Examination. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 24 (2012) 557–572
64. P.O.Ceallaigh, K. Ekanavkae, Patton D.W.. Diagnosis and management of common maxillofacial injuries in the emergency department. Part 3: orbitozygomatic complex and zygomatic arch fractures. *Emerg Med J.*2007; 24(2): 120-122
65. Pilarte S., B Barraguer L., Barraguer L., Ortiz L., Verdú R., Estandarización fotográfica en Cirugía Plástica y Estética. *Cir.plást. iberolatinoam.* 2009, (35 - 2) 79-90
66. Chawla H., Malhotra R., Yadav R., Griwan M., Paliwal P., Aggarwal A. Diagnostic Utility of Conventional Radiography in Head Injury. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2015; 9(6):13-15
67. Cavalcante J., Raimundo J.J., Santos T., Telles T., Leite A. Reduction and Fixation of Unstable Fractures of the Zygomatic Arch: Report of a Series of Cases. *JSurg Tech Case Rep.* 2015; (7-2): 29-31
68. Meara D. Diagnostic Imaging of the Maxillofacial Trauma Patient. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 27; 2019, 119- 126
69. Gaiaa B., Kuo Cheng C. Takahashic A. Hitoshi E. Diagnóstico de fraturas do terço médio facial: Indicação da técnica radiográfica occipito-mental (Waters) com máxima abertura de boca. *Rev. odonto ciênc.* 2008;23(1):87-89
70. Singh V., Chhikara N., Jajodia N. Zygomaticomaxillary Complex Fractures En: Singh N.K., Sharma N.K. *Maxillofacial Trauma. A Clinical Guide.* 1ed. Singapore: Springer, 2021. p 293- 310
71. Perry M., Holmes S. Fractures of the Cheek: Zygomaticomaxillary Complex. En: Perry M., Holmes S. *Atlas of Operative Maxillofacial Trauma Surgery. Primary Repair of Facial Injuries.* 1era ed. London: Springer, 2014. p277-358.
72. Prado, F. B.; Caldas, R. A.; Rossi, A. C.; Freire, A. R.; Groppo, F. C.; Caria, P.H. F., Júnior, E. D. Piriform aperture morphometry and nasal bones morphology in Brazilian population by postero-anterior Caldwell radiographs. *Int. J. Morphol.* 2011;29(2):393-398.
73. Trapnell D.H., Wake J.C. Diagnostic Radiography En: Rowe N.L., Williams J.L. *Maxillofacial Injuries.* Vol1. Edimburgo :Churchill Livingstone, 1985; 129-183

74. Morales D, Grau IB. Fracturas del complejo cigomático. Rev Cubana Estomatol. 2019; 56 (1):62-77.
75. Gart M.S., Gosain, A.K. Evidence-Based Medicine: Orbital Floor Fractures. Plast. Reconstr. Surg. 2014; 134: 1345-1355.
76. Cornelius C.P. Zygomaticomaxillary complex fractures, zygomatic arch fractures En: Ehrenfeld M., Manson P., Prein J. Principles of Internal Fixation of the Craniomaxillofacial Skeleton. Trauma and Orthognathic Surgery. 1era ed. Switzerland: Thieme, 2012. p205-221
77. Boscá-Ramon, Dualde-Beltrán D., Marqués-Mateo M., Nersesyan N.. Tomografía computarizada multidetector en el traumatismo facial: informe estructurado y observaciones clave para un abordaje sistemático. Radiología. 2019;61(6):439-452



Facultad de Odontología
Universidad de la República

