



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

TESIS

**CORRELACIÓN RADIOLÓGICA DE COMPLICACIONES
RELACIONADAS CON FRACTURAS FACIALES POR TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.**

PRESENTA

Hugo Omar Zuñiga Garza

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN IMAGENOLÓGÍA
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

TUTORES

Dra. Sara Eli Arboleyda Nava

Dr. Salomón Israel González Domínguez

Dr. Sergio Alatorre Pérez

Aguascalientes, Ags., Enero del 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

HUGO OMAR ZÚÑIGA GARZA
ESPECIALIDAD EN IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
P R E S E N T E

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

“CORRELACIÓN RADIOLÓGICA DE COMPLICACIONES RELACIONADAS CON FRACTURAS FACIALES POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.”

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de:
Especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
“SE LUMEN PROFERRE”

Aguascalientes, Ags., 26 de Enero de 2016.

DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

c.c.p. C. P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar
c.c.p. Archivo



CARTA DE ASESORES

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
DEPARTAMENTO DE AUXILIARES DE DIAGNOSTICO

DRA. SARA ELÍ ARBOLEYDA NAVA

Asesor de Tesis

Jefa del Departamento de Auxiliares de Diagnóstico
Profesor Titular del Curso de Posgrado de Imagenología Diagnóstica y
Terapéutica

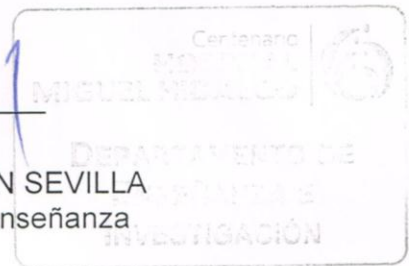
DR. SALOMÓN ISRAEL GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

Asesor de Tesis

DR. SERGIO ALATORRE PÉREZ

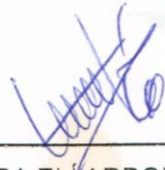
Asesor de Tesis

DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
Jefe del departamento de investigación y enseñanza



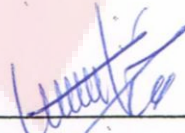
CARTA DE ACEPTACIÓN Y REVISIÓN DE TESIS

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
DEPARTAMENTO DE AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO

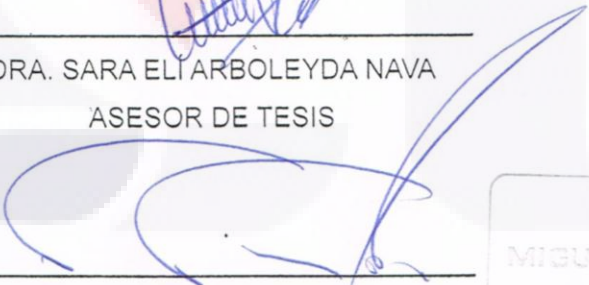


DRA. SARA EL ARBOLEYDA NAVA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO DEL CHMH

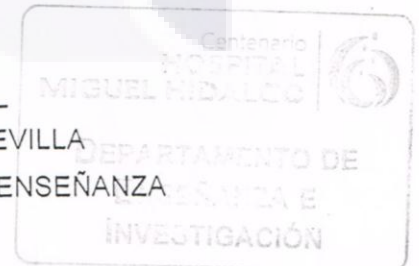
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO DE
IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA



DRA. SARA EL ARBOLEYDA NAVA
ASESOR DE TESIS



DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA



AGUASCALIENTES, AGS. ENERO DE 2016



AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
DEPARTAMENTO DE AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO

DRA. SARA ELÍ ARBOLEYDA NAVA

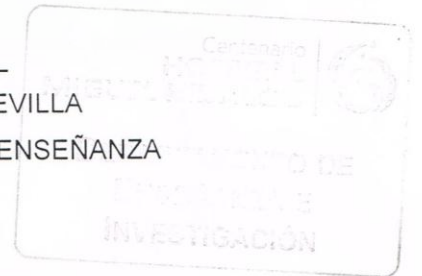
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO DEL CHMH

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO DE
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

DRA. SARA ELÍ ARBOLEYDA NAVA
ASESOR DE TESIS

DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA



AGUASCALIENTES, AGS. ENERO DE 2016

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CEI/135/2015
Aguascalientes, Ags., a 17 de Diciembre de 2015

**DR. HUGO OMAR ZÚÑIGA GARZA
MEDICO RESIDENTE III DE IMAGENOLÓGÍA
DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA
P R E S E N T E .**

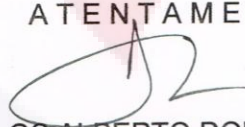
Estimado Dr. Zúñiga Garza:

En cumplimiento de las Buenas Prácticas Clínicas y la legislación Mexicana vigente en materia de Investigación Clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su reunión del día 05 de Octubre de 2015, revisó y aprobó su Protocolo de tesis, titulado:

“CORRELACIÓN RADIOLÓGICA DE COMPLICACIONES RELACIONADAS CON FRACTURAS FACIALES POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”.

Agradeceré enviar a este Comité, informes periódicos sobre el avance y reporte final una vez concluido.

A T E N T A M E N T E


**DR. CARLOS ALBERTO DOMÍNGUEZ REYES
SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ DE ÉTICA EN
INVESTIGACIÓN DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

c.c.p. DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA, Jefe del Dpto. Enseñanza.
DRA. SARA ELI ARBOLEYDA NAVA.- Prof. Titular del Posgrado de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica y Asesora de Tesis.

CADR/cjg*



AGRADECIMIENTOS

Es difícil resumir en pocas palabras todo lo que he tenido la suerte de vivir en estos meses de trabajo científico. Ahora ha llegado el momento de dar las gracias, a todas las personas que me han ayudado durante este tiempo.

En primer lugar, a mis asesores de tesis por la confianza que han depositado en mí y por todo lo que he aprendido de ellos este tiempo, ejemplo de constancia y capacidad de trabajo. Unos brillantes médicos, son una parte esencial e imprescindible del trabajo, no solo por su ayuda y soporte técnico, sin el que la investigación hubiera resultado imposible, sino también por sus ideas siempre concretas y constructivas.

Combinar el trabajo asistencial e investigación con el trabajo en el hospital fue un gran reto, sobre todo en la fase de captura de datos. Quiero expresar mi agradecimiento más sincero a mi hermosa Melissa, compañera y amiga. Con ella he compartido momentos de alegrías y de desánimo.

A mis padres por haberme brindado la oportunidad de estudiar la apasionante carrera de medicina, por su esfuerzo, dedicación y entera confianza.

A todos, gracias por haberme acompañado en este apasionante proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE GRÁFICAS	5
ACRÓNIMOS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	11
1.1 Embriología	11
1.2 Composición	16
1.3 Anatomía	19
1.3.1 Hueso maxilar superior.....	20
1.3.2 Hueso palatino	22
1.3.3 Hueso lagrimal o unguis	23
1.3.4 Hueso vómer	24
1.3.5 Cornete inferior.....	25
1.3.6 Hueso cigomático (Malar).....	26
1.3.7 Hueso maxilar inferior.....	27
1.3.8 Huesos propios de la nariz	27
1.4 Fisiopatología	28
1.4.1 Primaria.....	29
1.4.2 Secundaria	30
1.4.3 Etapas del proceso de cicatrización óseo.....	30
1.4.4 Evaluación clínica.....	31
1.4.5 Control de la hemorragia	32
1.4.6 Lesiones traumáticas asociadas.....	32
1.4.7 Evaluación maxilofacial	32
1.4.8 Examen físico.....	33
1.4.9 Evaluación radiológica.....	33
1.4.10 Radiografías simples	34
1.4.10.1 Cráneo anteroposterior	34

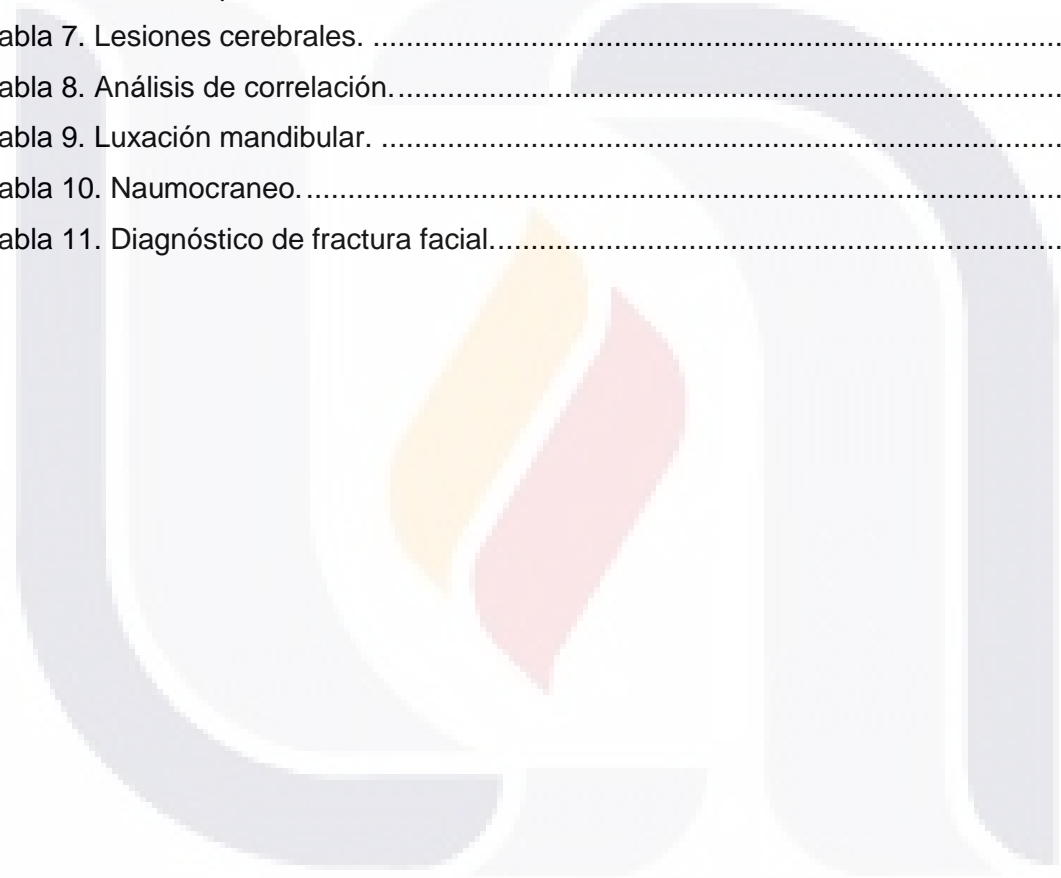
1.4.10.2 Cráneo lateral	35
1.4.10.3 Waters	35
1.4.10.4 Huesos propios nasales	36
1.4.10.5 Hirtz	37
1.4.10.6 Cadwell - Towne	38
1.4.10.7 Oclusales	38
1.4.11 Tomografía	38
1.4.12 Resonancia magnética	39
1.5 Regeneración	42
1.15.1 Vías de abordaje	44
1.15.2 Fracturas del seno frontal	44
1.15.3 Fractura nasal y nasoseptal	45
1.15.4 Fractura orbitaria	46
1.15.5 Fractura naso-orbito-etmoidal	47
1.15.6 Fractura cigomática	48
1.15.7 FRACTURA MAXILAR	49
1.15.8 Fractura de mandíbula	50
1.15.9 Fractura panfacial	51
1.6 Marco histórico	52
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	56
2.1 Definición del problema	56
2.2 Justificación	57
2.3 Hipótesis	57
2.4 Objetivos	57
2.4.1 General	57
2.4.2 Específicos	57
2.5 Tipo de estudio	58
2.6 Diseño	58
2.6.1 Definición de universo	58
2.7 Criterios	58
2.7.1 Inclusión	58
2.7.2 Exclusión	58
2.7.3 Eliminación	59

2.8 Métodos de selección de la muestra.....59
 2.8.1 Definición de variables59
CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS60
DISCUSIÓN DE RESULTADOS62
CONCLUSIÓN71
BIBLIOGRAFÍA72



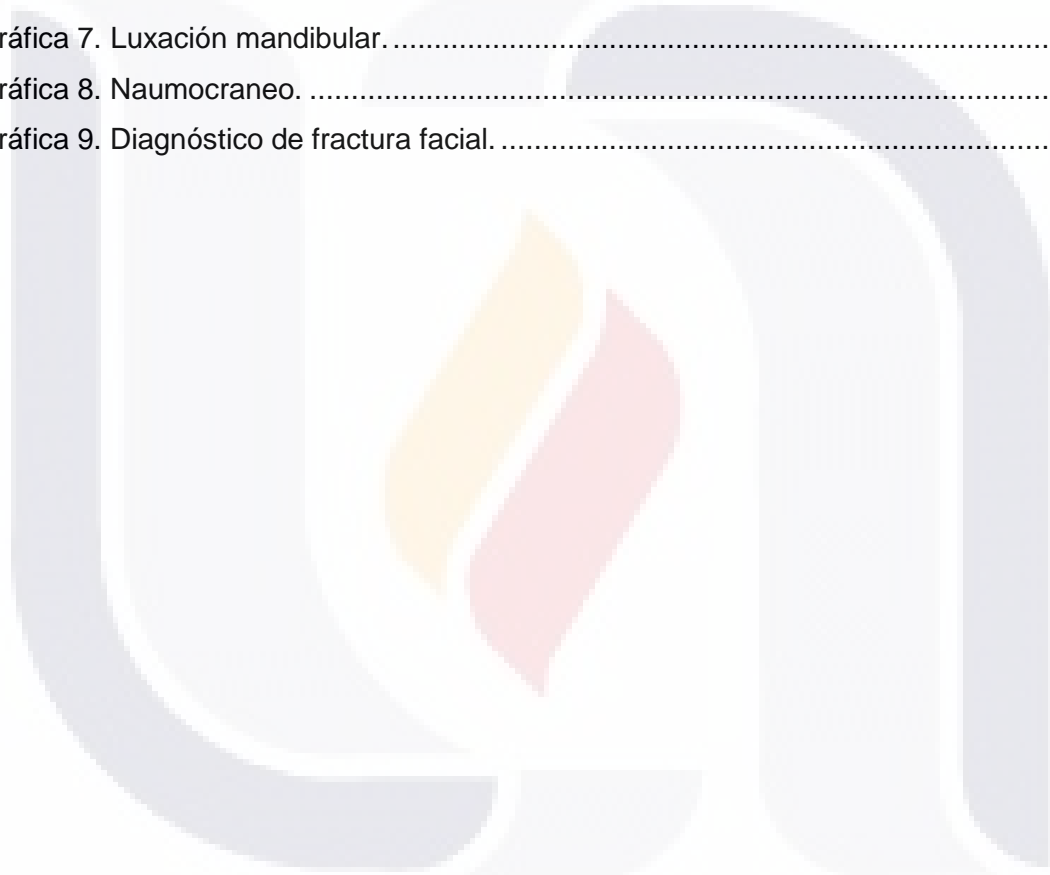
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Edad 26-44 años.	56
Tabla 2. Edad 45-79.	56
Tabla 3. Sexo.	62
Tabla 4. Rango de edad.	63
Tabla 5. Etiología del trauma.	64
Tabla 6. Lesiones primaria faciales.	65
Tabla 7. Lesiones cerebrales.	66
Tabla 8. Análisis de correlación.	67
Tabla 9. Luxación mandibular.	68
Tabla 10. Naumocraneo.	69
Tabla 11. Diagnóstico de fractura facial.	70



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Sexo.	62
Gráfica 2. Rango de edad.	63
Gráfica 3. Etiología del trauma.	64
Gráfica 4. Lesiones primaria faciales.....	65
Gráfica 5. Lesiones cerebrales.....	66
Gráfica 6. Análisis de correlación.	67
Gráfica 7. Luxación mandibular.....	68
Gráfica 8. Naumocraneo.	69
Gráfica 9. Diagnóstico de fractura facial.	70



ACRÓNIMOS

CHMH: Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

FIG: Figura.

N: Número.

TC: Tomografía Computarizada.

RM: Resonancia magnética.

RX: Rayos X.

ATP: Adenosín trifosfato.

ATLS: Advanced Trauma Life Support (Apoyo vital avanzado en trauma).

Kg: Kilogramo.

LCR: Líquido cefalorraquídeo.

OPG: Ortopantomografía.

ATM: Articulación temporo-mandibular.

PMN: Polimorfo nucleares.

UH: Unidades Houndsfield.

RESUMEN

En México, las defunciones por accidentes y violencia ocupan el tercer lugar de mortalidad en general, lo cual resulta muy preocupante, ya que estas muertes se presentan en personas jóvenes y en edad productiva. A pesar de su elevada resistencia intrínseca, la mandíbula se fractura con frecuencia en el curso de los traumatismos faciales.

El maxilar representa el puente entre la base del cráneo y el plano dental inferior. Su asociación íntima con la cavidad oral, cavidad nasal, las órbitas y la multitud de estructuras contenidas dentro y adyacente a ella hacen al maxilar superior una estructura funcionalmente y cosméticamente importante. La fractura de estos huesos es potencialmente peligrosa para la vida, así como la desfiguración. La reparación oportuna y sistemática de estas fracturas ofrece la mejor oportunidad para corregir la deformidad y prevenir secuelas desfavorables.

Hasta la fecha las fracturas del tercio medio facial central con un impacto potencial en la oclusión se conocen en todo el mundo con el nombre de Le Fort . El simple distinción de tres fracturas tipo Le Fort se considera como un prototipo de un sistema de clasificación de las fracturas faciales. Los estudios experimentales en cadáver del médico francés datan de principio del siglo XX, llevando una comprensión de la construcción del esqueleto del tercio medio facial y a su vez, de las principales líneas de debilidad. Esta arquitectura ósea explica por qué las fracturas pueden seguir un curso predecible que puede ser dividido en un número limitado de patrones bien definidos.

Las clasificaciones nos ayudan para la evaluación prospectiva de cualquier tratamiento dirigido, además de proporcionar pautas para el cuidado del paciente individual. Una clasificación consistente y reproducible proporciona un lenguaje universal y codificación que facilita la comunicación y la colaboración de varios servicios médicos.

ABSTRACT

In Mexico, deaths from accidents and violence rank third overall mortality, which is very worrying as these deaths occur in young and productive age. Despite its high intrinsic strength, the jaw is broken frequently during facial trauma, due to its prominent position.

The maxillary represents the bridge between the base of the skull upper part and the lower dental plan. His close association with the oral cavity, nasal cavity, orbits and contained many structures within and adjacent to the upper jaw to a functionally and cosmetically important structure. The fracture of these bones is potentially life threatening and disfiguring. The timely and systematic repair of these fractures provides the best opportunity to correct the deformity and prevent unfavorable consequences.

To date the average middle third fractures of facial with a potential impact on occlusion are known worldwide by the name of Le Fort. The simple distinction of three tures Le Fort type of fracture is considered a prototype of a system of classification of facial fractures. Experimental studies of the French physician corpse dating from the early twentieth century, bringing an understanding of the construction of the skeleton of the midface and, in turn, of the main lines of weakness. This explains why architecture bone fractures can follow a predictable course that can be divided into a limited number of well-defined patterns.

The ratings help us for the prospective evaluation of any treatment directed, and provide guidelines for the care of the individual patient. A consistent and reproducible classification provides a universal language, and coding that facilitates communication and collaboration between various medical services.

INTRODUCCIÓN

En las ciencias biológicas y la medicina las clasificaciones son omnipresentes, casi todas las nuevas tecnologías y nuevos métodos terapéuticos y de diagnóstico se ven en la necesidad de repensar o sistematizar clasificaciones para un mejor manejo y estatificación de las mismas. Esto se refleja en las publicaciones y títulos que contienen agrupación, codificación, calificación, clasificación, escalamiento, SCORES, tipificando información, lo cual es indicativo de un proceso de clasificación. Las fracturas del esqueleto humano vienen en muchas variaciones que hace difícil identificar parámetros adecuados y asignar una serie clínica de casos únicos en un número fijo de categorías posibles.

Los estudios imagenológicos iniciales como Radiografía, Tomografía Axial Computarizada (TC) y Resonancia Magnética Nuclear (RM), han ayudado grandemente en el diagnóstico, de fracturas craneofaciales y sus complejas variaciones, incluso han generado cambios favorables en el planeamiento preoperatorio y seguimiento postquirúrgico.

Hoy en día lo mínimo para una clasificación formal fractura es la descripción de la topografía de la fractura y su morfología basado en el análisis de rayos X de diagnóstico o de formación de imágenes TC.

Hay otras variables y factores que describir en un paciente y su lesión, como la etiología, la severidad del trauma y la calidad del hueso, el daño de los tejidos blandos asociados, deterioro funcional, edad, comorbilidades físicas o psíquicas, y la integración social. En teoría puede parecer razonable incluir todas las variables imaginables y detalles del paciente en una clasificación de la fractura; sin embargo, esto llevaría a una diversificación en pequeños subcategorías, lo que sería inmanejable en el uso clínico de rutina.

Lo que realmente importa en el tratamiento de un paciente individual es: en primer lugar, la utilidad y la facilidad para la comunicación, y en segundo lugar, la relevancia terapéutica de la clasificación.

Por esta razón la jerarquía de categorías y grupos en un sistema de clasificación de la fractura debe correlacionarse mejor a la gravedad de la lesión y/o la dificultad de tratamiento. Un conjunto de reglas y definiciones acordadas es obligatorio identificar a los grupos dentro de un orden ascendente de gravedad de la lesión.

Un modelo de clasificación debe ser minimalista. Por lo tanto, la preselección de los parámetros pertinentes en virtud de un concepto de validación metódica rigurosa es crucial. Un problema inherente en el desarrollo de un modelo de clasificación de fracturas concisa es delinear los criterios de corte entre los grupos desde el inicio de predecir los resultados del tratamiento.

En las primeras etapas de desarrollo, el profesional propone una clasificación de la fractura, debe referirse exclusivamente al sustrato biológico de una lesión, como la localización anatómica, fragmentación y así sucesivamente.

Sólo después de la exitosa valoración, el resultado de los procedimientos diferenciales de tratamiento y el riesgo potencial de complicaciones se pueden analizar prospectivamente en los estudios basados en la evidencia.

La información obtenida de manera empírica para el tratamiento debe ser implementada en la versión inicial de la clasificación de la fractura.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Embriología

El mayor desarrollo de la región facial se produce entre la cuarta y la octava semana del desarrollo embrional a través de una serie de eventos altamente coordinados y preprogramados.

Este proceso incluye las contribuciones del ectodermo, lo que ayudará a formar la cara y la cavidad oral y el mesénquima de la cresta neural, lo que contribuye al primer arco branquial y sus derivados.

Este mesénquima se deriva de la cresta neural y la placa precordial.

La región frontonasal tiene mesénquima de 2 orígenes: de células de la cresta neural y del ectodermo. Las células de la cresta neural del cerebro medio migran entre la zona de la placoda del cristalino y la copa óptica para llegar a la región frontonasal, justo debajo de la región nasal donde forman el proceso nasal lateral. **Imagen 1.**

Las células de la cresta neural del cerebro anterior parecen destinadas a formar los procesos nasales mediales.

Poco después de la neuroporo anterior se cierra a finales de la tercera semana a principios de cuarta semana, el cerebro anterior y empuja el ectodermo suprayacente adelante y lateralmente, creando el proceso frontonasal.

El cerebro y el proceso de ampliación frontonasal contribuyen a una invaginación del ectodermo cubierto, que se desarrolla por debajo de ellos en la cuarta semana. El ectodermo se encuentra con el endodermo del intestino anterior en desarrollo para formar la membrana orofaríngea.

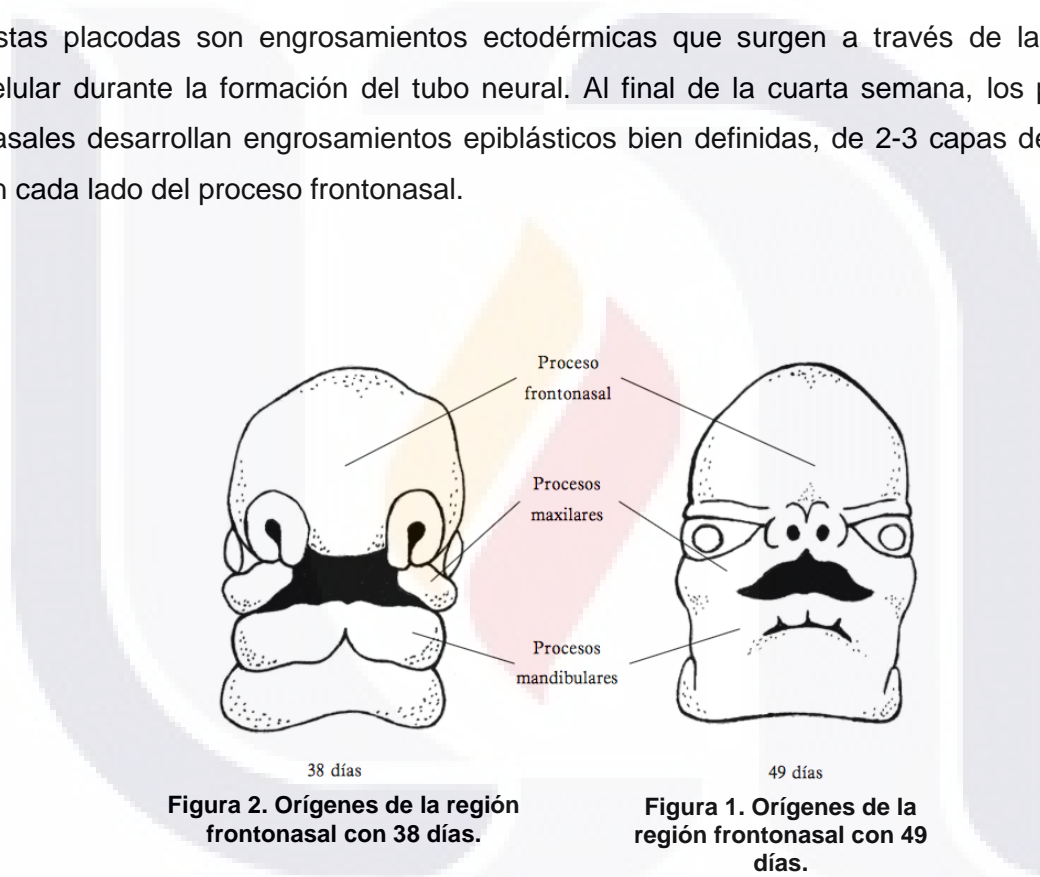
En la quinta semana, la membrana orofaríngea se desintegra, la creación de la comunicación entre el intestino anterior y el exterior. Al mismo tiempo, el crecimiento

mesenquimal en el primer arco branquial produce primero el proceso maxilar y luego el de crecimiento más rápido proceso mandibular en cada lado de la futura cara.

Los procesos mandibulares se extienden rápidamente a la línea media facial y se funden.

Los placodas sensoriales surgen de un "campo preplacodal" común en la parte anterior, para luego diferenciarse.

Estas placodas son engrosamientos ectodérmicas que surgen a través de la división celular durante la formación del tubo neural. Al final de la cuarta semana, los placodas nasales desarrollan engrosamientos epiblásticos bien definidas, de 2-3 capas de células en cada lado del proceso frontonasal.

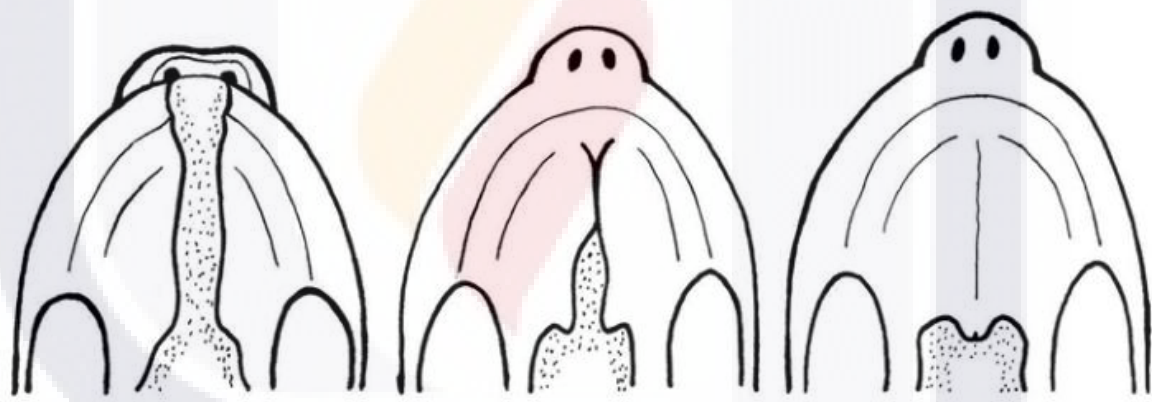


Cada placoda nasal empieza a profundizar como resultado de una combinación de crecimiento activo del epitelio placodal y una proliferación del mesénquima profundo a los bordes de la placoda. Juntos forman una herradura hacia abajo mirando hacia el extremo abierto hacia el estomodeo. Como los procesos nasales mediales y laterales se desarrollan y se vuelven más prominentes, los surcos nasales profundizan y se convierten en los hoyos nasales.

A finales de la quinta semana, estos pozos continúan profundizando y son empujados deformando los sacos nasales.

Durante la quinta semana, mientras que las partes olfativas de los sacos nasales están desarrollando, los procesos maxilares crecen medialmente. Estos son resultado de crecimiento en el desplazamiento medial de los sacos nasales. **Imágenes 3, 4 y 5.** Al mismo tiempo, también hay algo de expansión ventrolateral de cada proceso nasal medial, lo que provoca la compresión de cada abertura del saco nasal en una abertura en forma de ranura.

En la sexta semana, los aspectos mediales de los dos procesos nasal medial forman una región mesodérmica engrosada anterior y entre los sacos nasales temprana. Esto constituye el segmento intermaxilar y en realidad puede estar formada por la unión de los procesos globulares.



8 semanas

9 semanas

10 semanas

Figura 5. Desarrollo de los procesos nasales, semana 8.

Figura 4. Desarrollo de los procesos nasales, semana 9.

Figura 3. Desarrollo de los procesos nasales, SEMANA 10.

En cada lado de la cara en desarrollo, la ranura buconasal es el surco entre el proceso maxilar y el proceso nasal medial. La fusión a través de esta ranura se produce en la quinta semana como resultado de crecimiento medial del proceso maxilar. La fusión de la nasal medial y procesos maxilares forma la región de fosa nasal inferior.

Posterior adyacente al segmento intermaxilar, la fusión a través de esta ranura buconasal cierra el piso del saco nasal. En el margen más posterior de la ranura, el cierre a través de la ranura buconasal no es por fusión pero por el crecimiento de la membrana buconasal.

La fusión en general a través de la ranura buconasal se refiere a menudo como la aleta nasal, y que separa la cavidad nasal primitivo de la cavidad oral primitiva. Antes del cierre de la ranura buconasal, la cavidad nasal y la cavidad oral primitiva eran una cavidad común.

Con la disolución de la membrana oronasal, la cavidad nasal primitivo y posterior primitiva cavidad oral pueden comunicarse libremente. Eventualmente van a ser separados de nuevo por el desarrollo del paladar.

Para la séptima semana, cada cavidad nasal se abre al exterior a través de una ventana de la nariz y se comunica con la faringe posterior a través de la coana primitiva.

Paralelamente a estos cambios, una ampliación de la cabeza se produce detrás de las fosas nasales, lo que resulta en un desplazamiento de las fosas nasales desde lateral a una ubicación más ventromedial, acercándose a la línea media.

A mediados de la séptima semana, el lumen anterior de cada cavidad nasal primitiva se convierte por una proliferación de células epiteliales que forman un tapón epitelial.

Por la semana 13 a 15 este complemento se disuelve, y por la mitad de la semana 16, los pasajes nasales son completos y abiertos. La región ocupada por el enchufe se convertirá en el vestíbulo nasal.

La última fase del condrocraqueo para convertirse en tejido cartilaginoso es la cápsula nasal. La condensación del mesénquima dentro del proceso frontonasal forma el septum nasal en la línea media superior de la cavidad nasal primitiva.

El cartílago del cuerpo del hueso esfenoides se desarrolla, luego se extiende hacia adelante en el tabique nasal, formando el cartílago primario del tabique nasal por la mitad de sexta semana.

La cápsula nasal cartilaginosa se desarrolla como 2 masas separadas alrededor de las cavidades nasales y forman el tabique nasal en desarrollo. Mientras que la medial de la masa se convertirá en el tabique nasal, las masas laterales se convertirán en las estructuras de pared lateral nasal. Por el tercer mes, la cápsula nasal ya es de cartílago bien definido.

Todos los cornetes y los senos paranasales se derivan de la cápsula nasal cartilaginosa. Varios pliegues de los tejidos blandos aparecen en la pared lateral de cada cavidad nasal, los preturbinas, que están soportados por el primer cartílago y luego por el hueso. Por la octava semana, se forma el cornete inferior y medio, seguidos por el cornete superior. Se desarrollan por la proliferación de las células mesenquimales e hipertrofia del epitelio suprayacente. Durante el séptimo mes, la maxiloturbina se separa de la pared lateral y se convierte en un hueso independiente en el adulto.

Por la octava semana, está bien desarrollada la pared lateral nasal. La longitud de los cornetes más bajos aumenta progresivamente y proporcionalmente en la vida uterina, mientras que el cornete superior se mantiene en una longitud media de 5 mm de la semana 14 a la 36 y está presente en sólo el 65% de los fetos. Las invaginaciones de las membranas mucosas nasales que se convertirán en los senos paranasales se piensa que son un fenómeno secundario en lugar de una estructura principal en el desarrollo de los senos paranasales.

El proceso uncinado surge de la cápsula cartilaginosa a las 10 semanas. Un canal de aire y luego se desarrolla progresivamente lateral a la apófisis unciforme. Este será el infundíbulo primitiva por 10-11 semanas. La tejido embrionario óseo del maxilar se puede ver entre la semana 9 y 10 y luego se agranda en relación a la cavidad nasal. Para las semanas 13-14, el maxilar forma la pared lateral del meato inferior. Para la semana 16, el seno maxilar primitivo comienza a desarrollarse desde el margen inferior del infundíbulo.

1.2 Composición

El tejido óseo es un tejido conectivo especializado y mineralizado que junto con el cartílago forma el sistema esquelético. Tiene tres funciones fundamentales:

- a) Mecánica, como soporte para la inserción muscular.
- b) Protectora de los órganos y la médula ósea.
- c) Metabólica, como reserva de calcio y fósforo, necesario para mantener la homeostasis esencial del organismo.

La principal diferencia entre el desarrollo intramembranoso y endocondral es la presencia de cartílago.

La proliferación y expansión del cartílago epifisario es la responsable del crecimiento longitudinal de los huesos. Se mineraliza progresivamente y será reemplazada por tejido óseo al final del periodo de crecimiento. **Imagen 6.**

La parte externa de los huesos está formada por una gruesa y densa capa de tejido calcificado, la cortical (hueso compacto), la cual en la diáfisis encierra la cavidad medular donde están alojadas las células hematopoyéticas de la médula ósea.

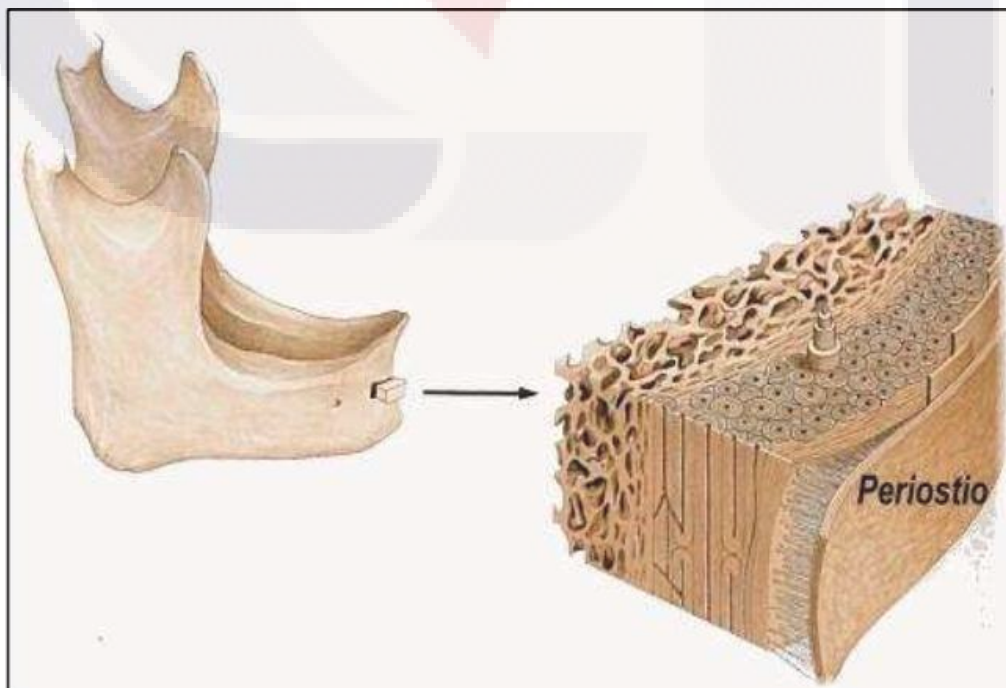


Figura 6. Periostio en hueso mandibular.

Hacia la metáfisis y la epífisis, la cortical va siendo cada vez más delgada y el espacio interno se rellena con una fina red de trabéculas calcificadas formando el hueso trabecular.

Los espacios incluidos en esta trabeculación también están rellenos de medula ósea y están en comunicación con la medula ósea de la diáfisis.

El área cortical de la epífisis se cubre con cartílago, un tejido no calcificado.

El hueso cortical y el trabecular están formados por las mismas células y la misma matriz pero existen diferencias estructurales y funcionales entre ambos.

La primera diferencia estructural es cuantitativa: entre el 80%-90% del volumen en el hueso cortical está mineralizado mientras que en el trabecular solo el 15%-25% está calcificado. Esto nos lleva a una diferencia funcional: el hueso cortical lleva a cabo funciones mecánicas y de protección, mientras que el hueso trabecular participa fundamentalmente en las funciones metabólicas. En el análisis histológico del esqueleto del individuo adulto se observa que el 80% del volumen total del hueso está formado por hueso cortical o compacto que, es el principal responsable de la integridad mecánica. El 20% restante del volumen es hueso trabecular o esponjoso que es fundamental para las demandas metabólicas.

El hueso cortical tiene una estructura de láminas o anillos concéntricos alrededor de canales centrales llamados canales de Havers, que se extienden longitudinalmente. Los canales de Havers están conectados entre sí por otros canales llamados canales de Volkmann que perforan del periostio. Ambos canales son utilizados por los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios para extenderse a lo largo del hueso. Entre las láminas concéntricas de matriz mineralizada existen pequeños orificios ó lagunas donde se encuentran los osteocitos. Estas células intercambian nutrientes con el líquido intersticial a través de una serie de canalículos por donde se extienden prolongaciones celulares citoplasmáticas. Los canalículos están conectados entre sí y eventualmente a los canales de Havers.

El conjunto formado por el canal de Havers, las láminas concéntricas que lo rodean, las lagunas, los canalículos y los osteocitos recibe el nombre de osteona ó sistema de Havers.

A diferencia del hueso compacto, el hueso trabecular o esponjoso no contiene osteonas, sino que las láminas intersticiales están dispuestas de forma irregular formando unos tabiques o placas llamadas trabéculas. Estos tabiques forman una estructura esponjosa dejando huecos que están llenos de medula ósea. Dentro de las trabéculas están los osteocitos que yacen en sus lagunas con canalículos que irradian desde las mismas. En este caso, los vasos penetran directamente en el hueso esponjoso y permiten el intercambio de nutrientes con los osteocitos. El hueso esponjoso es el principal constituyente de las epífisis de los huesos largos y del interior de la mayoría de los huesos planos. Tanto el hueso cortical como el esponjoso contienen células especializadas, matriz orgánica y fase mineral.

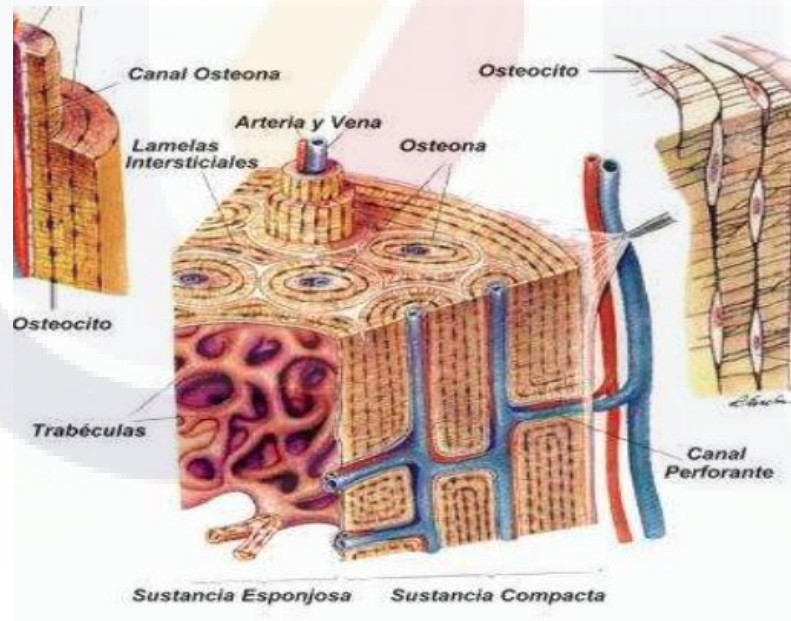


Figura 7. Composición del hueso.

La matriz orgánica o sustancia osteoide representa un tercio del peso óseo. Está formada fundamentalmente por proteínas, entre las que destaca el colágeno. La matriz juega un papel importante en el conjunto del sistema óseo. Actualmente debe considerarse a la

matriz mineralizada extracelular como algo más que un reservorio de calcio y fósforo, ya que constituye una reserva de proteínas que participan en la regulación de la diferenciación celular y en la integridad y función del tejido óseo . **Imagen 8.**

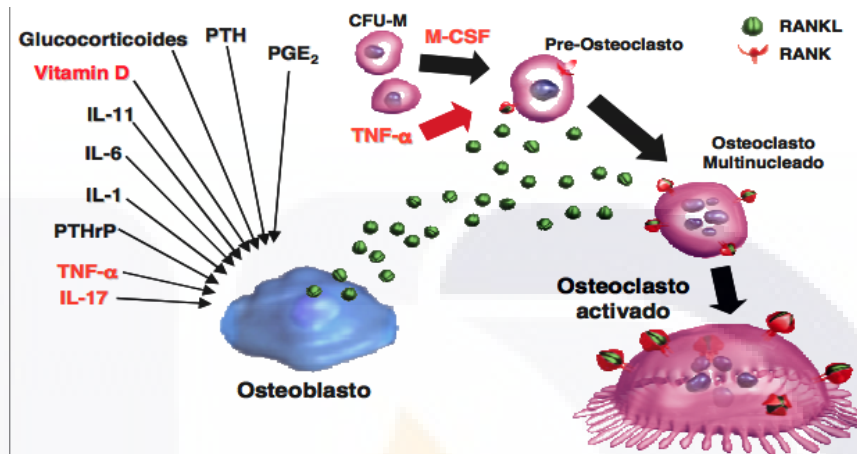


Figura 8. Diagrama de la matriz organizada.

Finalmente, el componente mineral del hueso representa el 65% del peso óseo. Está formado por calcio, fosfato y carbonato (en proporciones de 10:6:1) en forma de pequeños cristales de hidroxiapatita $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. En menor proporción hay magnesio, sodio, potasio, manganeso y flúor.

El plasma se encuentra sobresaturado de calcio y fósforo respecto a la hidroxiapatita, por lo que debe haber sustancias que inhiban la mineralización. Las proteínas con capacidad adhesiva favorecen la mineralización, mientras que los proteoglicanos, magnesio, adenosín trifosfato (ATP) y pirofosfato la inhiben.

1.3 Anatomía

Los huesos de la cara se disponen adosados a la porción anteroinferior del neurocráneo formando dos bloques óseos, el complejo maxilar superior y la mandíbula. El elemento central del complejo maxilar es el hueso maxilar. Este hueso se sitúa a ambos lados de las fosas nasales y en torno a él se articulan mediante uniones inmóviles el resto de los huesos de la cara, excepto la mandíbula. La mandíbula es un hueso impar, y el único que posee movilidad, cuya función está, principalmente, al servicio de la masticación.

Imagen 9.

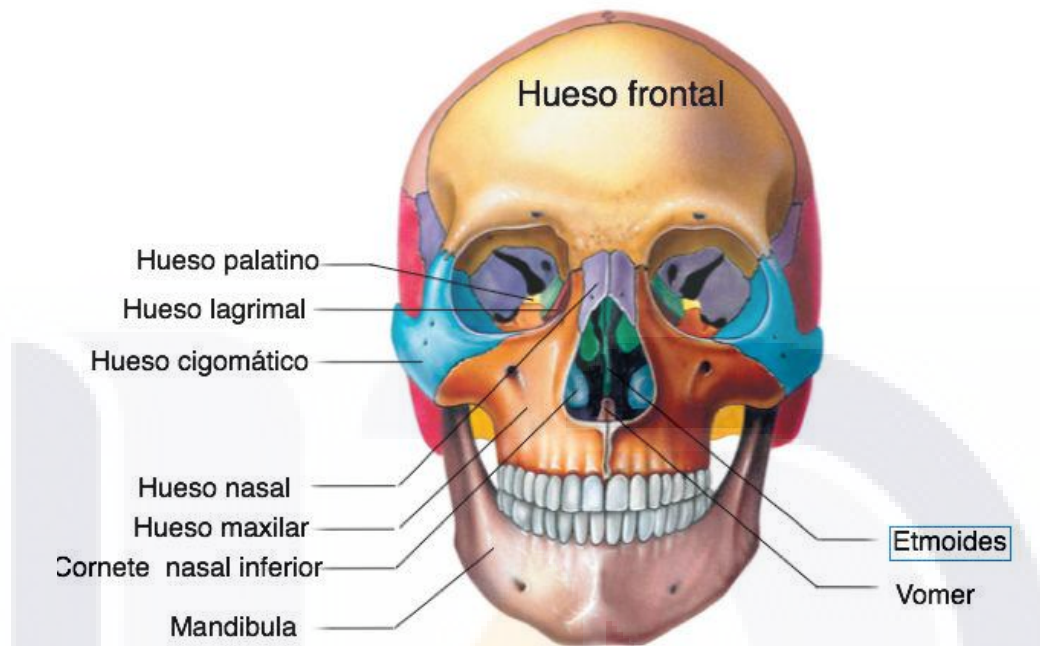


Figura 9. Huesos del macizo facial.

1.3.1 Hueso maxilar superior

Es un hueso irregular que ocupa una posición central a cada lado de la cara. Participa en la formación de la pared lateral y del suelo de las fosas nasales, y de la pared interna y del suelo de la órbita. Contribuye, en mayor o menor medida, a las paredes de otras fosas y cavidades craneales.

Sus características principales son: la zona central es hueca y forma el seno maxilar que se abre a las fosas nasales; por otro lado, que posee un amplio borde alveolar, la apófisis alveolar, donde se implantan las piezas dentarias superiores.

Cuerpo: Tiene forma de pirámide truncada en la que se pueden distinguir cuatro caras, una superior, una anterior y otra posterior, que convergen en un vértice truncado, y una medial, que corresponde a la base de la pirámide.

Cara Medial: Consta de una porción superior denominada superficie nasal, porque mira a las fosas nasales en la que destaca un gran orificio del seno se muestra una superficie irregular con hemiceldillas que se articula con la cara inferior del laberinto etmoidal. Por detrás del orificio del seno se dispone una superficie rugosa recorrida por un surco oblicuo hacia abajo y hacia delante, el surco palatino mayor. En esta región se acopla la lámina del palatino transformando el surco en conducto.

Por delante del orificio del seno hay un surco vertical muy marcado, el surco lagrimal que se continúa hacia abajo por una superficie lisa que forma parte de la pared nasal. El hueso lagrimal, al articularse con el maxilar transforma el surco en un conducto nasolagrimal. A poca distancia por debajo del orificio del seno, se origina una gran apófisis horizontal, apófisis palatina.

Por debajo de la apófisis palatina la cara medial del maxilar dispone de una superficie bucal, que forma parte del paladar duro y está limitada por un borde inferior prominente, la apófisis alveolar, donde se implantan las piezas dentarias.

La cara superior o cara orbitaria: Es una superficie lisa y horizontal que forma parte del suelo de la fosa orbitaria. En la proximidad de su extremo posterior presenta un surco marcado, el surco infraorbitario, que se prolonga por un conducto infraorbitario que discurre en el espesor del hueso hasta abrirse en la cara anterior del maxilar. El conducto está ocupado por el nervio infraorbitario y en el curso de su trayecto posee unas ramificaciones, el conducto alveolar superior anterior por donde finas ramas nerviosas alcanzan las piezas dentarias anteriores.

La cara anterior: se dispone bajo la piel de la mejilla. Por arriba, se separa de la cara orbitaria por un borde que contribuye a formar el reborde orbitario.

La cara posterior: Es una superficie abombada que se hace más voluminosa en su parte alta formando la tuberosidad maxilar. A lo largo de esta cara, se aprecian dos o tres orificios de conductillos que descienden por la pared ósea hacia las piezas dentarias posteriores.

El vértice del maxilar: Es una zona prominente que recibe el nombre de apófisis cigomática. Tiene una superficie articular donde queda adosado el hueso cigomático.

Bordes: De los bordes del cuerpo del maxilar, hay que resaltar algunos detalles del borde anterior y del borde posterior.

Borde anterior: Separa la cara anterior de la cara nasal y presenta una zona escotada, la escotadura nasal que, junto a la del lado opuesto, delimita la entrada a las fosas nasales óseas.



Figura 10. Ilustración del hueso maxilar superior.

1.3.2 Hueso palatino

Es una fina lámina ósea en forma de "L" en la que se puede distinguir una porción vertical y la otra horizontal. La lámina vertical, lámina perpendicular, es rectangular y está intercalada entre el maxilar y las apófisis pterigoides del esfenoide.

En su cara externa:

Segmento anterior, se articula con la parte posterior de la cara nasal del maxilar y contribuye a delimitar con el conducto palatino mayor.

Segmento medio, queda ocupado el espacio interpuesto entre el borde posterior del maxilar y las apófisis pterigoides.

Segmento posterior, está adosado a la cara interna de la apófisis pterigoides.

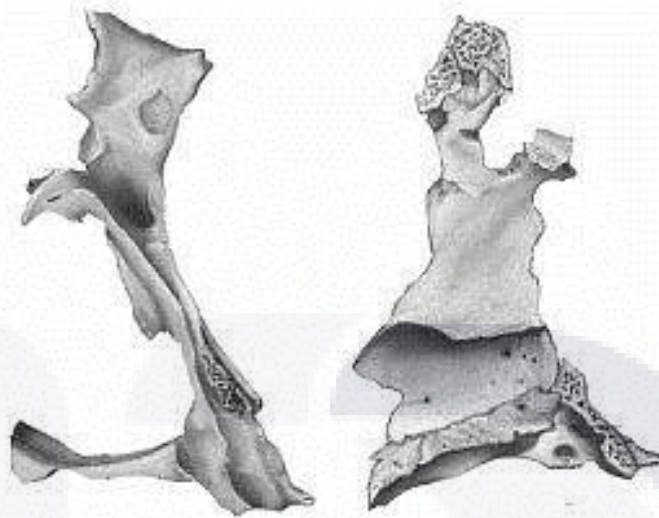


Figura 11. Ilustración del hueso palatino.

1.3.3 Hueso lagrimal o unguis

Es una fina laminilla ósea rectangular dispuesta entre la órbita y las fosas nasales, ocupando el espacio delimitado por delante, por la apófisis frontal del maxilar, por detrás, por el laberinto etmoidal, y por arriba, por el frontal. Por debajo, se dispone el cuerpo del maxilar. Posee dos caras y cuatro bordes.

Cara Lateral: Consta de una porción superior, orbitaria y una porción inferior acoplada al surco lagrimal del maxilar.

Cara Medial: Forma parte de la pared lateral de las fosas nasales.

Los Bordes: Son articulaciones con los huesos vecinos, y de ellos, el inferior se articula con la apófisis lagrimal de la concha nasal inferior determinando que el conducto nasolagrimal se abra en el meato inferior de las fosas nasales.

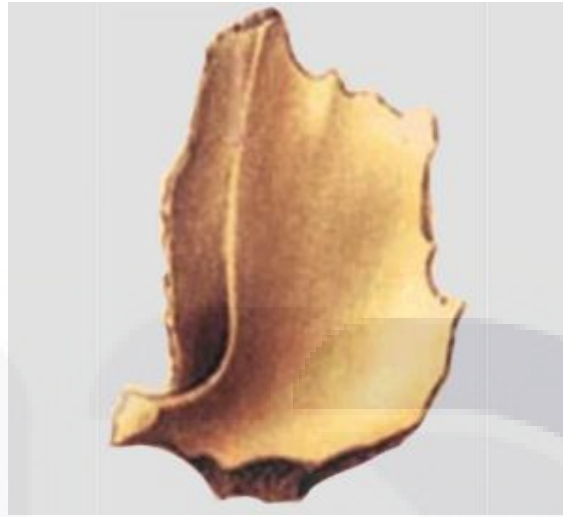


Imagen 12. Ilustración del hueso lagrimal.

1.3.4 Hueso vómer

Es una fina lámina vertical que contribuye a formar parte del tabique nasal. Posee dos caras que miran a las fosas nasales y cuatro bordes.

Borde superior: La lámina está bifurcada formando las alas del vómer, las cuales se acoplan a la cresta media de la cara inferior del cuerpo del esenoide.

Borde anterior: Se une a la lámina perpendicular del etmoides y al cartílago del tabique nasal.

Borde posterior: Es libre y delimita las aberturas posteriores de las fosas nasales hacia la faringe.

Borde inferior: se une a la cresta nasal del suelo de las fosas nasales.

1.3.5 Cornete inferior

Es una lámina ósea, alargada e incurvada en su eje transversal, situada en las fosas nasales. Se proyecta desde la pared lateral, a la que está unida, hacia el interior de la fosa nasal, de modo muy similar al cornete medio.

Cara Superior e Inferior: Del hueso al igual que el borde medial que es libre, carecen de detalles relevantes.

El borde lateral es articular con la pared externa de la fosa y presenta accidentes anatómicos que permiten comprender la distribución de los orificios que se abren a los meatos. Posee una apófisis lagrimal, que asciende para articularse con el borde inferior del hueso lagrimal completando por debajo el conducto nasolagrimal.

Una segunda apófisis es la maxilar, que se dirige hacia abajo para articularse en el contorno inferior del orificio del seno maxilar.

La apófisis etmoidal, asciende sobre la abertura del seno maxilar para unirse al extremo de la apófisis unciforme del etmoides.

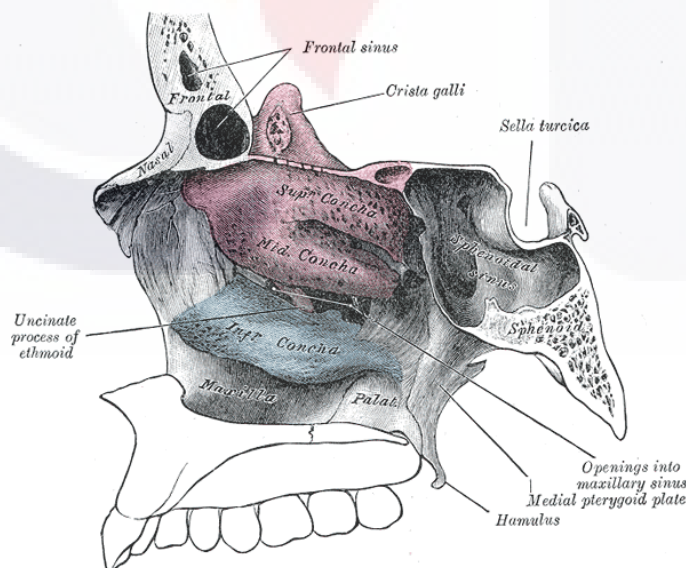


Figura 12. Ilustración de los cornetes.

1.3.6 Hueso cigomático (Malar)

Es una lámina ósea de aspecto romboidal que se dispone a nivel del extremo inferolateral de la órbita formando el relieve del pómulo. Está atravesado por un fino conducto temporocigomático, con un orificio de entrada y dos de salida, por el que pasa el nervio temporocigomático.

El borde superior liso forma la mayor parte de la porción inferior y externa del borde orbitario, y se eleva como el borde anterior de la apófisis orbitaria o frontal; el borde anterior se articula con la apófisis piramidal del maxilar; el borde posterior se dirige hacia arriba constituyendo el borde posterior de la apófisis orbitaria, pero hacia abajo toma dirección hacia atrás, constituyendo el borde superior del arco cigomático; el borde inferior áspero del hueso tiene dirección posterior, y forma el borde inferior de la apófisis temporal o ángulo posterior, que se articula con la apófisis cigomática del temporal.

La Apófisis Orbitaria es gruesa donde se articula con la apófisis orbitaria externa del frontal, pero detrás de este sitio se adelgaza y constituye una lámina que se continúa con las superficies orbitaria y temporal que se articula con el ala mayor del esfenoides.

Apófisis Marginal fácilmente palpable, y al lado de ella, inmediatamente por dentro del borde anterior, se observa otro tubérculo donde se insertan el ligamento suspensorio del globo ocular y el ligamento palpebral externo.

La Superficie Orbitaria forma la parte externa del suelo y la pared externa de la órbita; se articula hacia atrás con el ala mayor del esfenoides y se continúa hacia delante con la apófisis orbitaria.

La Superficie o Cara Temporal mira hacia atrás en dirección de la fosa temporal y el plano subtemporal; en su porción más baja y en su borde inferior áspero se inserta el masetero y presenta el agujero del conducto cigomatotemporal.

1.3.7 Hueso maxilar inferior

Es el único hueso móvil del cráneo, y cumple las funciones de soportar las piezas dentarias inferiores y prestar inserción a los músculos masticadores para que, actuando sobre ella, permitan la masticación. Es un hueso impar que consta de una zona central horizontal, el cuerpo de la mandíbula, y dos zonas laterales, las ramas mandibulares, que ascienden a ambos lados de la cara hacia la superficie articular del temporal.

Cuerpo Mandibular: Tiene forma de arco con la concavidad posterior y consta de dos caras anteriores y posteriores.

Cara Anterior: En la zona media se dispone una línea rugosa, la sínfisis mandibular, que marca el punto de soldadura de las dos unidades constituyentes de la mandíbula.

Cara Posterior: A nivel de la línea media se localizan dos pequeños relieves a cada lado para inserción de músculos, las espinas mentonianas superiores e inferiores.

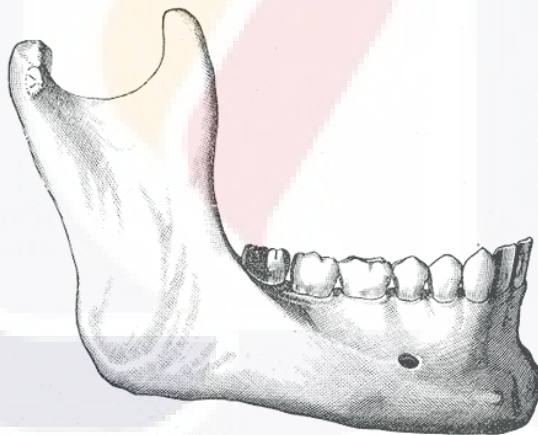


Figura 13. Ilustración del hueso maxilar inferior.

1.3.8 Huesos propios de la nariz

Es un hueso de la cara, par en número de dos, corto y compacto, en forma cuadrilátera, con dos caras (anterior y posterior) y cuatro bordes (superior, inferior, lateral o externo y medial o interno). Ambos huesos propios forman la nariz y el dorso o puente de la nariz. El borde medial de cada uno se articula con su homólogo, constituyendo la sutura

internasal. El borde lateral (externo) se articula con la apófisis ascendente del maxilar superior. Su borde superior con el hueso frontal y su borde inferior con el cartílago nasal. Su cara interna se articula con la lágrima perpendicular del etmoides, que forma parte del tabique nasal.

1.4 Fisiopatología

El esqueleto facial está conformado por huesos dotados de diferentes resistencias. El frontal constituye el hueso más resistente de la cara siendo capaz de soportar entre 400 y 1000 Kg. antes de fracturarse. En el extremo opuesto se encuentran los huesos propios nasales capaces de resistir solo de 12 a 30 Kg. Las cifras correspondientes al maxilar son de 90 a 300 Kg, el maxilar soporta entre 100 y 200 Kg. y la mandíbula de 400 a 450 Kg en un impacto anteroposterior y de 95 a 350 Kg en impactos laterales sobre el cuerpo.

Trauma se define como el daño que sufren los tejidos y órganos por acción de una energía que puede actuar en forma aguda o crónica. El trauma maxilofacial es aquel que compromete tanto partes blandas como óseas de la región facial y ocurre en aproximadamente el 10% de los politraumatizados.

El esqueleto cráneo-maxilo-facial está diseñado para proteger estructuras blandas vitales que incluyen el sistema nervioso, ojos, vías respiratorias y digestivas.

La cabeza está constituida por la bóveda craneana y por el macizo maxilofacial. Este último a su vez está formado por vigas y pilares.

Las vigas y pilares son elementos maestros que permitirán reconstruir el esqueleto y fijar las osteosíntesis. La reducción y estabilización de éstos son la garantía de una perfecta recuperación de los volúmenes de la cara.

Vigas (arbotantes horizontales): reborde orbitario superior e inferior, arco cigomático, reborde alveolar del maxilar, cuerpo mandibular.

Pilares (arbotantes verticales): rebordes orbitarios lateral y medial (apófisis ascendente del maxilar), unión cigomático maxilar, unión pterigo-maxilar, rama mandibular.

La energía involucrada en un trauma es directamente proporcional a la mitad de la masa y al cuadrado de la velocidad ($E=1/2M \times V^2$). Con una masa constante, al doblar la velocidad, la energía liberada es 4 veces más y cuando se triplica, es 9 veces más.

Según la energía, los traumatismos se clasifican en:

Baja energía: determina fracturas más simples, con menor desplazamiento, disyunciones y escaso compromiso de partes blandas.

Alta energía: determina fracturas más complejas, con mayor desplazamiento, extensión y conminución, y con gran compromiso de partes blandas.

La industrialización de los países, los accidentes laborales, las grandes metrópolis, la violencia urbana, edificios de altura, automóviles veloces y muchos otros factores han determinado que aumente la velocidad de los accidentes y violencias, lo que redundará en un incremento exponencial de la energía participante en el trauma.

Las fracturas son el resultado de una sobrecarga mecánica (energía) que en una fracción de segundo supera la resistencia ósea y determina su disrupción. Esta lesión establece la interrupción del flujo sanguíneo tanto en el hueso como en los tejidos adyacentes.

Después de una fractura, el hueso debe cicatrizar. Existen 2 tipos de cicatrización ósea:

1.4.1 Primaria

Sin formación de callo óseo por lo que el proceso se acorta en una etapa.

Para que exista este tipo de cicatrización será necesaria una perfecta reducción, buen aporte sanguíneo, estabilización rígida y ausencia de micromovimientos.

La compresión interfragmentaria es importante, porque el hueso evoluciona según las fuerzas que sufre y la compresión favorece la cicatrización ósea primaria.

1.4.2 Secundaria

Es la reparación clásica, con formación de callo óseo y que se realiza fisiológicamente cuando un hueso se fractura y sólo lo colocamos en posición con medios ortopédicos. Para que ocurra es necesario la separación entre fragmentos, daño vascular importante, deficiente estabilidad y ausencia de compresión.

Al haber movilidad interfragmentaria se observa una cascada de diferenciación tisular desde el tejido de granulación, tejido conectivo, fibrocartílago y cartílago hasta formar hueso.

1.4.3 Etapas del proceso de cicatrización óseo

Etapa 1: Inflamación

Ocurre las primeras 24 a 48 horas.

Se caracteriza por la hemorragia, formación de un hematoma, inflamación secundaria y mortificación ósea de los extremos fracturados.

Etapa 2: Proliferativa

Duración 48 horas a 2 semanas.

Etapa en que se limpia la zona afectada mediante la llegada de PMN y macrófagos. Además comienza la reparación por células osteogénicas del endo y periostio.

Etapa 3: Callo fibroso o provisional

Ocurre después de la segunda y tercera semana.

Esta etapa no se produce en el caso de usar fijación rígida (cicatrización primaria).

Las células del periostio forman tejido óseo no laminillar (desordenado) en el foco de fractura.

Etapa 4: Consolidación o callo óseo final

Ocurre durante la cuarta semana.

Los osteocitos depositan sales minerales, forman tejido óseo laminillar y trabéculas óseas, ordenando y dando la estructura final al tejido óseo reparado.

Etapa 5: Remodelación

Ocurre después de la cuarta semana y dura al menos seis meses.

Se logra un equilibrio entre la reabsorción y producción ósea, cobrando gran importancia la funcionalidad (estrés mecánico) y la reabsorción de callos periféricos.

El objetivo del tratamiento de una fractura maxilofacial debe ser siempre la cicatrización ósea primaria. Sin embargo, al intentar tratar una fractura, debemos tener presente que en un mismo plano de fractura existen diferentes grados de inmovilización. En algunas zonas las condiciones estarán dadas para la reparación primaria y en otras, para la secundaria en diferentes grados.

1.4.4 Evaluación clínica

Evaluación inicial: ABCDE - ATLS (Advanced Trauma Life Support).

Los puntos más importantes relacionados con el trauma maxilofacial son:

- Manejo de vía aérea.

- a. Pacientes con traumas maxilofaciales severos tienen riesgo de desarrollar una obstrucción de la vía aérea superior.
- b. Coágulos, dientes, fragmentos óseos, edema (piso de boca, faringe y laringe); retroposición del hioides (fracturas de mandíbula) y aspiración de fluidos (saliva, jugo gástrico) pueden ser algunas de las causas.
- c. La obtención de alguna forma de vía aérea artificial es mandatoria en casos de clara obstrucción, imposibilidad de limpiar secreciones o inconciencia.

- d. La intubación orotraqueal es la más utilizada teniendo los cuidados necesarios en caso de lesión de columna cervical o fractura de base de cráneo.

1.4.5 Control de la hemorragia

La hemorragia masiva por un trauma maxilofacial es poco frecuente. Lesiones masivas del cuero cabelludo, heridas penetrantes de partes blandas y fracturas del tercio facial medio pueden ser algunas de las causas.

En la mayoría de los casos se controlan con presión y hemostasia en pabellón auricular.

Las fracturas de tercio medio producen sangrados desde fuentes menos accesibles (arterias oftálmicas, maxilar, faríngea ascendente). La secuencia de tratamiento en estos casos es: taponamiento nasal anterior y posterior; fijación intermaxilar; angiografía y embolización selectiva; ligadura de arterias carótida externa y temporal superficial.

1.4.6 Lesiones traumáticas asociadas

Lesión de columna cervical grave 2-4%.

TCE en un 50% (lesión intracraneal 5-10%, fractura de base de cráneo 25%). Lesión ocular 25-29%, ceguera 2-6%. Es muy importante la intervención oportuna del oftalmólogo.

Establecer una vía aérea, asegurar una adecuada ventilación, controlar la hemorragia y el manejo del trauma torácico, abdominal y neuroquirúrgico, son prioridades previas al manejo del trauma maxilofacial.

1.4.7 Evaluación maxilofacial

Anamnesis

Mecanismo de lesión y tiempo de evolución permiten hacerse una idea de la magnitud del traumatismo y sus posibles lesiones.

Antecedentes: patología asociada, etilismo, alergias, medicamentos, fracturas faciales previas, alteraciones visuales, piezas dentarias, maloclusión, tratamientos previos recibidos.

Síntomas: dolor localizado, hipoestesia, maloclusión, diplopia.

1.4.8 Examen físico

Inspección: fotografía previa al trauma, lesiones de tejidos blandos, asimetría facial, edema y equimosis localizados.

Palpación: sistemática y ordenada de cefálico a caudal, bilateral en prominencias óseas, escalones fracturarios, dolor localizado, movilidad patológica, crepitación ósea, hipoestesia.

Oftalmológico: agudeza visual, campos visuales, motilidad ocular, párpados, conjuntiva, córnea, respuesta pupilar y fondo de ojo.

Auditivo: hemotímpano o pérdida de líquido cefalorraquídeo (LCR en fractura base de cráneo), signo de Battle (equimosis mastoidea).

Nasal: epistaxis, especuloscopia anterior para descartar hematoma septal, rinorrea por LCR.

Oral: piezas dentarias sueltas o ausentes, lesiones intraorales, oclusión dental y apertura bucal.

1.4.9 Evaluación radiológica

El estudio radiológico debe ser completo aunque clínicamente exista una fractura evidente, siempre que las condiciones generales del paciente lo permitan.

Permite confirmar el diagnóstico, ayuda en la planificación del tratamiento y es útil en la evaluación de los resultados, además de todas las implicancias médico- legales.

En nuestro medio la radiografía simple tiene aún un rol muy importante; sin embargo, la TC es más exacto: está cada vez más disponible y permite realizar reconstrucciones tridimensionales de alta fidelidad.

Con la evaluación clínica y las radiografías simples (cráneo AP, lateral y Waters) se puede diagnosticar el 80-90% de las fracturas maxilofaciales a modo de screening.

Esto permite al médico general clasificar la fractura y solicitar la evaluación por el especialista quien determinará la necesidad de hacer otros exámenes.

1.4.10 Radiografías simples

1.4.10.1 Cráneo anteroposterior

Paciente sentado con la punta de la nariz apoyada en el chasis.

Rayo con dirección dorsal a ventral. Permite observar los rebordes orbitarios superiores, zona frontal, reborde mandibular, senos frontales y etmoidales, y cuerpos extraños. Sobreproyección de la base del cráneo en el tercio medio.



Figura 14. Proyección simple.

1.4.10.2 Cráneo lateral

Muestra los huesos de la cara, la silla turca, seno frontal, huesos nasales, espina nasal y mandíbula.

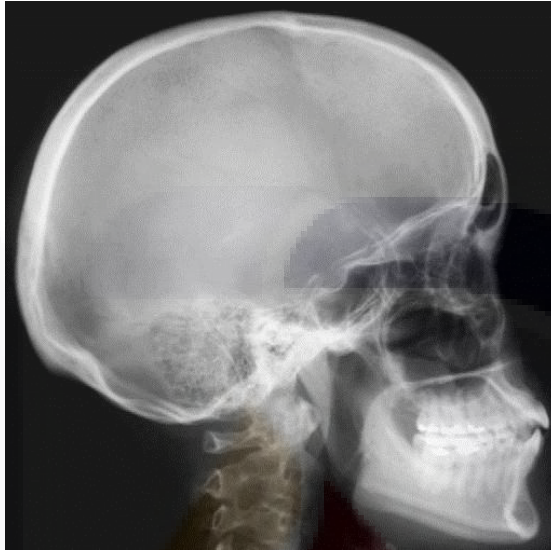


Figura 15. Proyección lateral.

1.4.10.3 Waters

Tomada en 45 grados y visión superior para desproyectar base de cráneo del tercio facial medio.

Es la toma más utilizada para tercio medio y permite observar senos maxilares, cigomas, rebordes infraorbitarios, suturas frontomales, apófisis piramidales, arcos cigomáticos, apófisis ascendentes de los maxilares, tabique nasal y pirámide nasal, huesos nasales.



Figura 16. Proyección de Watters.

1.4.10.4 Huesos propios nasales

Visualiza los huesos propios y la espina nasal en una vista lateral. Además con técnica blanda permite ver estructuras cartilaginosas.

Malar oblicua.

El paciente queda apoyando la zona cigomática sobre el centro de la placa.

Permite apreciar mejor el malar, el reborde infraorbitario de ese lado, el piso de la órbita, proceso piramidal, seno maxilar, y arco cigomático.



Figura 17. Perfilograma (Huesos propios de la nariz).

1.4.10.5 Hirtz

Paciente apoya la calota sobre el chasis, con el plano sagital perpendicular al suelo.

Permite evaluar los arcos cigomáticos.

Si se usa la técnica bilateral se puede comparar los arcos entre sí, no en la unilateral.



Figura 18. Proyección Hirtz.

1.4.10.6 Cadwell - Towne

Vista posterior que permite evaluar las ramas y cóndilos mandibulares. Nula utilidad para el resto de la cara.

Panorámica u ortopantomografía (OPG).

Toma circunferencial que permite ver en un plano y en forma completa el maxilar superior y la mandíbula. Además permite ver los cóndilos y hacerse una idea de la oclusión.



Figura 19. Proyección de Cadwell.

1.4.10.7 Oclusales

Con una placa de rayos dental en el piso de la boca. Permite ver el estado de la tabla interna en fracturas anteriores, planificar y controlar el tratamiento.

1.4.11 Tomografía

Se tiene que incluir ventana ósea.

Se realizan cortes axiales y coronales (pueden agregarse sagitales, pero no son fundamentales). Incluir los tres tercios faciales. Reconstrucción tridimensional (cada vez de mejor calidad y mayor resolución).

Es el examen más exacto anatómicamente y el gold standard de comparación.

1.4.12 Resonancia magnética

Es un examen más caro y menos disponible. De escasa utilidad en trauma maxilofacial Solo útil en evaluación de articulación temporo-mandibular (ATM) y en fracturas del piso orbitario.

Las fracturas Le Fort I pueden ser resultado de una fuerza dirigida de lesiones bajo en el borde alveolar del maxilar superior en una dirección hacia abajo. La fractura se extiende desde el tabique nasal para las llantas piriformes laterales, viaja horizontalmente por encima de los ápices de los dientes, cruza por debajo de la unión cigomaticomaxilar y atraviesa la unión pterigomaxilar interrumpir las placas pterigoides.



Figura 20. Ilustración de la zona afectada en la fractura Lefort I.

Fracturas Le Fort II (piramidales) pueden ser el resultado de un golpe a mediados del maxilar inferior. Tal fractura tiene una forma piramidal y se extiende desde el puente nasal en o por debajo de la sutura nasofrontal a través de los procesos frontal del maxilar, inferolateral a través de los huesos lagrimales y el suelo orbital inferior a través o cerca del foramen orbital inferior, e inferiormente a través de la pared anterior del seno maxilar;

A continuación, se desplaza bajo el hueso malar, a través de la fisura pterigomaxilar, y a través de las placas pterigoideas.



Figura 21. Ilustración de la zona afectada en la fractura Lefort II.

Fracturas Le Fort III (transversales), pueden seguir el impacto al puente nasal o maxilar superior. Estas fracturas comienzan a partir de las suturas nasofrontal y frontomaxilar y se extienden posteriormente a lo largo de la pared medial de la órbita a través del surco nasolagrimal y hueso etmoidal. El hueso esfenoides gruesa posterior generalmente impide la continuación de la fractura en el canal óptico. En lugar de ello, la fractura continúa a lo largo del suelo de la órbita a lo largo de la fisura orbital inferior y continúa superolateralmente través de la pared orbital lateral, a través de la unión cigomaticofrontal y el arco cigomático intranasal, una rama de la fractura se extiende a través de la base de la placa perpendicular del etmoides, a través del vómer y a través de la interfaz de las placas pterigoideas a la base del esfenoides.



Figura 22. Ilustración de la zona afectada en la fractura Lefort III.

Las fracturas orbitales son fracturas complejas debido a su compleja anatomía y a menudo se asocian con maxilar, cigomático y/o fracturas nasales, ya sea en su región interna o externa.

Fractura del suelo de la órbita es la fractura orbitaria más común y es causada por traumatismo de alta fuerza. El mecanismo de esta fractura es la fuerza de impacto directo en el globo ocular que es absorbida por el reborde orbitario y se transmite al suelo de la órbita y el globo ocular por lo general se mantiene intacta.

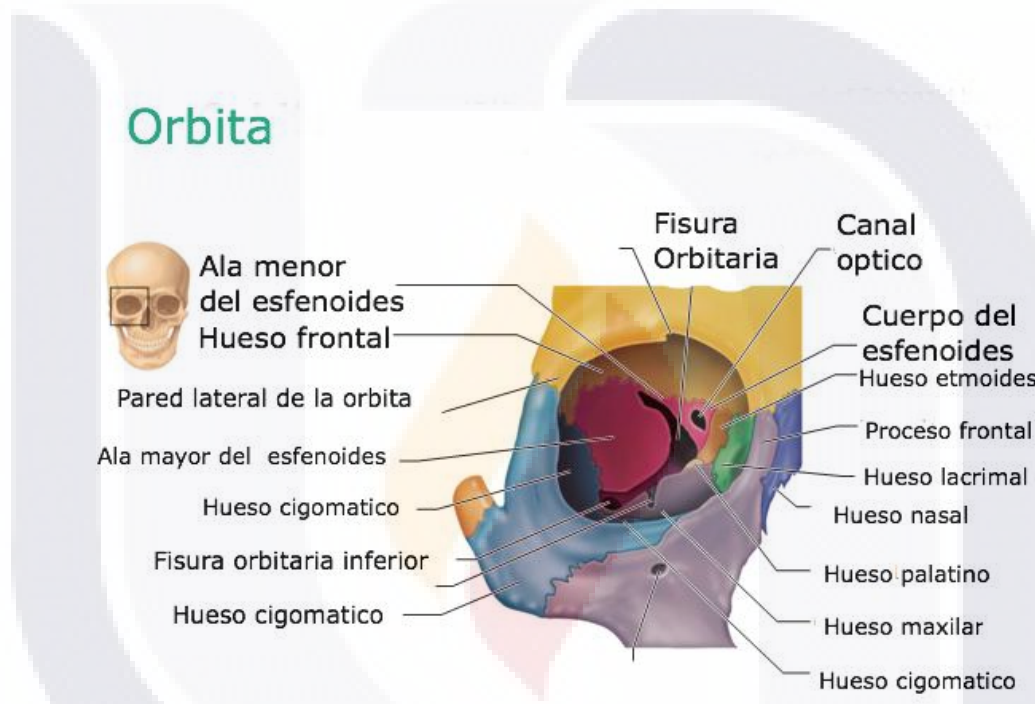


Figura 23. Huesos que componen la órbita.

Puede presentar un nivel de aire fluido o opacificación completa del seno maxilar es común que se observa; mientras que la presencia de enfisema orbital es poco común. Grasa orbitaria sobresale a través de la línea de fractura. La diplopía podría ser debido a hernia de recto inferior y los músculos oblicuos inferiores. Participación de reborde orbitario es una indicación para la cirugía. Reconstrucciones coronales de TC demuestran claramente las fracturas del suelo orbitario. Otras fracturas orbitarias incluyen fractura de la pared interna, que se produce, ya sea de forma aislada o en asociación con otras fracturas.

La fractura de la pared orbitaria lateral se ha detectado que se produzca con una

frecuencia de casi el 30%, mientras que las fracturas del techo orbitario son raras.

Las fracturas son secundarias a los impactos directos, el borde supraorbital está fracturado. Estas fracturas pueden extenderse hasta el vértice orbitario y afectar estructuras neurológicas y entrar en la órbita .

1.5 Regeneración

La regeneración tisular es la respuesta que consigue la restitución del ad integrum tras un trauma, a diferencia de la reparación, donde el tejido que se forma es un tejido cicatricial, con características diferentes al original. En este sentido, el hueso es el único tejido del organismo, a excepción del tejido embrionario, que se restituye totalmente tras una lesión.

La regeneración ósea origina una respuesta en la que están involucrados los vasos sanguíneos, las células y la matriz extracelular. Desde los estudios de Trueta en 1963 se sabe de la importancia de los vasos sanguíneos en la osteogénesis. Tras un trauma, se produce una respuesta inflamatoria y un hematoma inicial, con hematíes, plaquetas y fibrina. Las células del coágulo liberan interleucinas y factores de crecimiento, originando la migración de linfocitos, macrófagos, precursores de osteoclastos y células mesenquimales pluripotenciales. Estas señales moleculares promueven la diferenciación hacia células endoteliales, fibroblastos, condroblastos y osteoblastos, dando origen a un nuevo tejido fibrovascular que reemplaza al coágulo inicial. Todo ello está regido por una serie de complejas interacciones entre factores de crecimiento, hormonas y citoquinas. En este proceso es fundamental el aporte vascular, la síntesis proteica y la mineralización .

Cuando el hueso se forma de forma rápida durante la cicatrización de una fractura no existe organización de las fibras colágenas por lo que no existe un fuerte entramado y encontramos un tejido orientado al azar. Este hueso está caracterizado por sus irregulares formaciones de fibras de colágeno, osteocitos numerosos y una calcificación retrasada y desordenada; es progresivamente sustituido por hueso estructurado durante los procesos de remodelado.

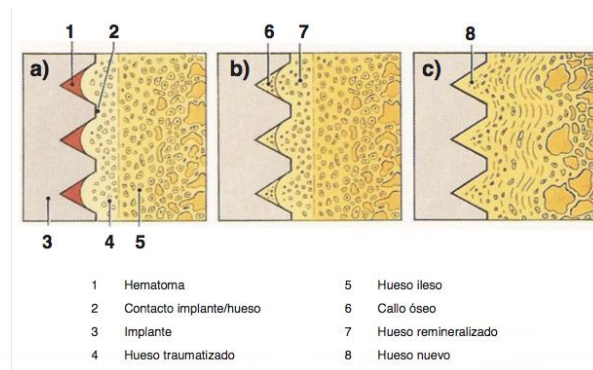


Figura 24. Proceso de regeneración ósea.

El hueso es un tejido dinámico en constante formación y reabsorción, que permite el mantenimiento del volumen óseo, la reparación del daño tisular y la homeostasis del metabolismo fosfo-cálcico. Este fenómeno equilibrado denominado proceso de remodelado óseo, permite la renovación de un 5% de hueso cortical y un 20 % del trabecular cada año. El remodelado óseo existe toda la vida, pero sólo hasta la tercera década el balance es positivo.

Es precisamente en la treintena cuando existe la máxima masa ósea, que se mantiene con pequeñas variaciones hasta los 50 años. A partir de aquí, existe un predominio de la reabsorción y la masa ósea empieza a disminuir.

A nivel microscópico el remodelado óseo se produce en pequeñas áreas de la cortical o de la superficie trabecular, llamadas unidades básicas multicelulares. La reabsorción siempre precede a la formación y en el esqueleto joven las cantidades de hueso reabsorbidas son similares a las neoformadas. Por esto se dice que es un proceso balanceado, acoplado, en condiciones normales, tanto en el espacio como en el tiempo. La vida media de cada unidad de remodelado en humanos es de 2 a 8 meses y la mayor parte de este periodo está ocupado por la formación ósea. Existen en el esqueleto humano 35 millones de unidades básicas multicelulares y cada año se activan 3-4 millones, por lo que el esqueleto se renueva totalmente cada 10 años.

Los principios generales del tratamiento del trauma maxilofacial tienen que incluir un tratamiento temprano y en una sola fase de todas las lesiones de tejidos blandos y duros.

Se le deben realizar reducciones anatómicas precisas de todos los fragmentos reconstruyendo las vigas y pilares de la cara. Siempre considerar que se tiene que preservar al máximo la vascularidad ósea y de otros elementos nobles involucrados. Se intentara obtener una fijación rígida que sea capaz de mantener la reducción de los fragmentos óseos fracturados neutralizando los esfuerzos funcionales mientras dura la reparación ósea, para recuperar función tempranamente.

1.15.1 Vías de abordaje

Deben permitir un acceso adecuado al área de trabajo.

No deben provocar alteraciones funcionales ni estéticas.

El primer abordaje posible es el de las propias heridas de partes blandas del paciente.

Cada abordaje tiene sus ventajas y desventajas por lo que deben ser analizados para cada caso en forma individual.

Osteosíntesis maxilofacial.

La finalidad de la osteosíntesis es permitir la fijación de la fractura y su cicatrización.

La fijación puede ser:

Externa: busca la reducción ortopédica de la fractura, sin cirugía, por cicatrización ósea secundaria. Por ejemplo, la fijación intermaxilar con alambres.

Interna: busca la reducción mediante dispositivos aplicados directamente a la fractura, por cicatrización primaria. Por ejemplo, placas de osteosíntesis.

1. 15.2 Fracturas del seno frontal

Requiere dos a tres veces más energía para producirse que los huesos maxilares (hueso grueso). Se asocia con frecuencia a otras lesiones craneomaxilofaciales y corporales (alta energía).

Síntomas y signos: depresión ósea, equimosis, anestesia supraorbitaria, crepitación, rinorrea (LCR por nariz).

Fracturas de pared anterior: solo requieren tratamiento aquéllas que tienen un desplazamiento mayor a 2-3 mm, porque van a producir un defecto estético.

Fracturas de la pared posterior: siempre requieren de cirugía con amplios abordajes y craneotomía para tratar lesión intracraneana acompañante. Se debe cranealizar el seno extrayendo su pared posterior, su mucosa y obliterando sus orificios de drenaje.

Fracturas de la pared inferior: son las más difíciles de diagnosticar y tratar. En general si el drenaje sinusal es bueno, la evolución tras la reducción adecuada es satisfactoria. Si el drenaje del seno es inadecuado, aparecen las complicaciones: sinusitis, mucocelos, brecha osteomeníngea, meningitis, abscesos intracraneales y orbitarios.

1.15.3 Fractura nasal y nasoseptal

Son las fracturas maxilofaciales más frecuentes.

Según sea la magnitud, dirección y ubicación de las fuerzas se afectan los huesos propios nasales, apófisis ascendente del maxilar y tabique nasal.

Síntomas y signos: dolor, desviación, obstrucción respiratoria, epistaxis, o espículas óseas, depresiones.

Muy importante es siempre realizar una especuloscopía nasal anterior para descartar un hematoma del tabique y para evaluar desviaciones antiguas o postraumáticas.

La radiografía de Waters y huesos propios son medios auxiliares útiles en el diagnóstico y tienen una importante función medicolegal; sin embargo, no ayudan en la toma de decisiones para el tratamiento. El TAC se solicita ante la sospecha de fractura del tabique.

Tratamiento: Solo el 50% de las fracturas nasales requiere tratamiento y un 15% tiene lesión aguda del tabique.

La operación puede diferirse hasta dos semanas después del trauma y consiste en la reducción cerrada de huesos propios. Debe ser realizada por alguien entrenado ya que la deformidad postrauma nasal es de 15-45%.

En caso de hematoma del tabique, debe ser drenado mediante incisión retrocolumelar y colocación de taponamiento anterior.

Las fracturas del tabique nasal requieren reparación durante el mismo procedimiento. La técnica puede ser cerrada o abierta. Esta lesión aumenta aún más el riesgo de tener alguna deformidad posterior al tratamiento.

1.15.4 Fractura orbitaria

Cuadro clínico: el mecanismo involucrado en la fractura de las paredes orbitarias es el de una fuerza que produce un aumento brusco de la presión infraorbitaria (estallamiento). Esto afecta a las paredes más débiles que son el piso y la pared medial de la órbita

Síntomas y signos: edema y equimosis periorbitaria, hemorragia subconjuntival.

Fracturas de la porción anterior de la órbita: se palpan resaltes en el reborde orbitario y alteraciones del nervio infraorbitario.

Fracturas de la porción media de la órbita: se observan alteraciones en la posición del globo ocular (enoftalmo, hipoftalmo) y diplopia.

Fracturas de la porción posterior de la órbita: se observan alteraciones en la agudeza visual, en el reflejo pupilar, en la movilidad ocular y palpebral (síndrome del vértice orbitario).

El mejor examen para evaluar la órbita es el TC. Las radiografías son de escasa utilidad.

Clasificación:

Estallamiento puro: solo las paredes orbitarias están afectadas sin compromiso del reborde.

Estallamiento impuro: se relaciona con fracturas de huesos faciales adyacentes por lo que se compromete el reborde orbitario.

Tratamiento: está indicado en caso de enoftalmo y atrapamiento muscular.

Los principios del tratamiento son la reconstrucción del reborde orbitario, de las paredes orbitarias (previa reducción del contenido orbitario herniado) y de las partes blandas.

Para reconstruir el piso orbitario se puede utilizar material autólogo o protésico (malla de titanio, malla de polipropileno, medpor).

1.15.5 Fractura naso-orbito-etmoidal

Cuadro clínico: fractura del centro de la cara que involucra hueso etmoides (lámina perpendicular, papirácea y cribiforme), nasales propios y apófisis ascendentes de maxilares.

Es la zona de la cara con menor resistencia a fuerzas de fractura.

Síntomas y signos: puede tener síntomas de fractura de pared medial de la órbita y de fractura nasoseptal, pero el telecanto y una nariz aplanada son los síntomas más importantes.

Clasificación de Markowitz

Tipo I: segmento central único, sin compromiso del canto interno.

Tipo II: segmento central conminuto, sin compromiso del canto interno.

Tipo III: segmento central conminuto, con desinserción del canto interno.

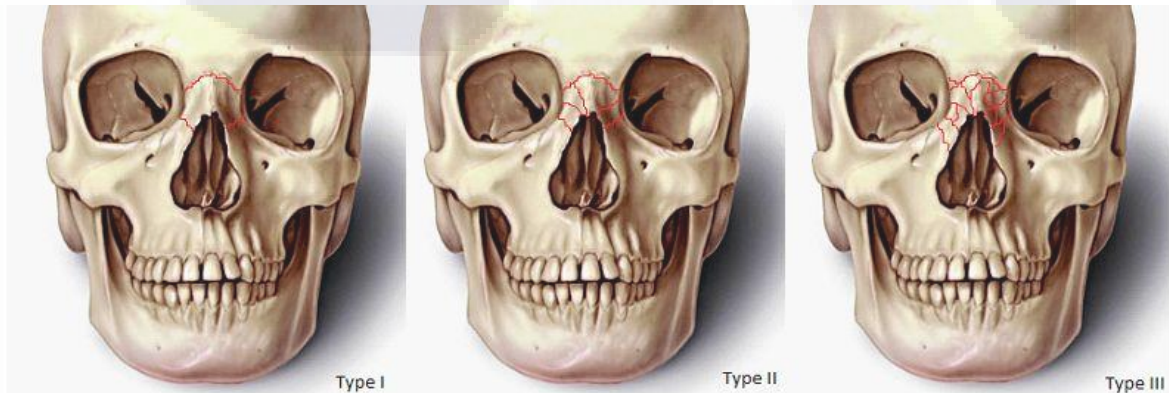


Figura 27. Clasificación de Markowitz tipo 1.

Figura 26. Clasificación de Markowitz tipo 2.

Figura 25. Clasificación de Markowitz tipo 3.

Tratamiento: consiste en la reducción abierta y fijación interna usando un acceso coronal.

El paso más importante en su reparación, es dejar bien ubicado el canto interno, ya sea fijando adecuadamente el segmento central único o mediante una cantopexia transnasal.

El tratamiento de las fracturas de pared medial de órbita y tabique nasal también son partes de su manejo.

1.15.6 Fractura cigomática

Cuadro clínico: son las más frecuentes después de las nasales.

El complejo cigomático-maxilar tiene funciones tanto estéticas como funcionales.

Síntomas y signos: equimosis y edema periorbitario, aplanamiento del pómulo, hundimiento del arco cigomático, dolor, equimosis vestibular superior, resalta en reborde orbitario y apertura piriforme, hipoestesia infraorbitaria, enfisema subcutáneo, desplazamiento inferior del canto externo, alteración del nivel pupilar, diplopía y enoftalmo.

Clasificación:

La más simple es la de Knight y North:

No desplazadas (10%) Desplazadas (90%).

Arco (10%) - Cuerpo (80%): simples en un 60% y complejas en un 20%.

Tratamiento: la indicación de cirugía debe basarse en la repercusión estética de la fractura (deformidad visible) y funcional (alteraciones oculares).

La cirugía a realizar va a depender del grado de inestabilidad del cigomático y va desde una reducción semicerrada con maniobra de Gillies, hasta múltiples abordajes y osteosíntesis.

El grado de inestabilidad es muy difícil de objetivar y existe gran controversia en la literatura. Existen quienes dicen que toda fractura cigomático-maxilar es inestable por lo que operan el 100% de ellas y otros, que solo operan el 15%.

Lo más importante es pensar en el cigomático como una silla con 4 apoyos, donde se necesitan al menos 3 apoyos reducidos y estables para obtener un buen resultado.

1.15.7 FRACTURA MAXILAR

Cuadro clínico: aquí analizaremos las fracturas de Lefort o extendidas de tercio medio facial.

En la actualidad es raro ver este tipo de fracturas en forma aislada ya que la energía involucrada en el trauma es mucho mayor

Síntomas y signos:

Lefort I: movilidad de toda la porción dento-alveolar del maxilar; boca abierta por tope molar; desviación de la línea media del maxilar; equimosis vestíbulo-palatino en herradura; gran edema en el labio superior; signo de la pinza positivo.

Lefort II: Edema facial extenso; ojos de mapache; deformación de la nariz; aplastamiento y alargamiento del tercio medio de la cara; mordida abierta anterior; movilidad patológica de huesos propios nariz, escalón y dolor en reborde infraorbitario; surco nasogeniano; signo de pinza positivo.

Lefort III: separación de los huesos de la base del cráneo (disyunción craneofacial); signos de un Lefort II más, gran edema de la cara que impide separar los párpados para explorar el globo ocular; movilidad de toda la cara; hipertelorismo; obstrucción de vías respiratorias por descenso del maxilar y, por lo tanto, del paladar blando.



Figura 28. Reconstrucciones 3D de pacientes con fracturas tipo Lefort.

Tratamiento: los fundamentos del tratamiento en las fracturas tipo I son el lograr una reducción adecuada (pinzas de Rowe que se introducen por boca y nariz) y una apropiada oclusión con una fijación intermaxilar intraoperatoria y fijación interna rígida. En las fracturas tipo II y III, a la importancia de la oclusión, se le agrega la reconstrucción del marco facial externo para devolver las dimensiones correctas a la cara.

1.15.8 Fractura de mandíbula

La mandíbula se comporta como un hueso largo, corticoesponjoso, móvil donde se insertan poderosos músculos y con una elevada carga funcional.

Al producirse una fractura, los músculos van a movilizar los fragmentos y van a determinar una zona de tensión, una zona neutra (por donde va el nervio mentoniano) y una de presión

Síntomas y signos: dolor, impotencia funcional, asimetría facial, edema y equimosis o hematoma en sitio de fractura, maloclusión dental, hipoestesia mentoniana, silencio condileo preauricular.

En fracturas de cóndilo ipsilateral se observa desviación lateral, oclusión incompleta y dolor frente a la oreja. La mordida abierta se observa en fracturas de cóndilo bilaterales. Para el diagnóstico se utilizan las radiografías simples, dentro de las que se encuentra la radiografía panorámica u ortopantomografía (OPG) que permite una buena visualización de la mandíbula. Siempre es necesario certificar con un TAC.

Clasificación:

Fracturas simples / complejas.

Fracturas con dientes a ambos lados del rasgo / a un lado / sin dientes.

Fracturas horizontales / verticales.

Tratamiento: uso de antibióticos para prevenir la infección.

La fijación intermaxilar es fundamental para mantener la adecuada oclusión y puede ser usada en el intraoperatorio solamente o como tratamiento definitivo.

La zona de presión debe ser tratada con placas más firmes y tornillos bicorticales. La zona de tensión requiere placas más delgadas o simplemente la mantención del arco dentario.

El sistema de trauma o placas universales 2.0 y 2.4 (con o sin compresión) se reserva para fracturas simples con reducciones anatómicas.

En el postoperatorio es fundamental la mantención de una adecuada higiene oral y una dieta blanda.

1.15.9 Fractura panfacial

Cuadro clínico: son aquéllas que comprometen los tres tercios. Se generan por grandes energías y son muy conminutas.

Síntomas y signos: son una mezcla de los distintos segmentos afectados, con importante lesión de partes blandas, fracturas muy conminutas, en un paciente con múltiples otras lesiones asociadas y por lo general, grave.

Tratamiento: requiere una planificación minuciosa caso a caso en un manejo multidisciplinario.

Principios generales del manejo de estos pacientes:

Múltiples y variados abordajes que permitan una visión de conjunto.

Reducción anatómica de los fragmentos.

Estabilización con fijación interna rígida colocadas en vigas y pilares.

Reconstrucción con injertos óseos las zonas multifragmentadas.

Para la reducción es recomendable seguir una secuencia ordenada y lógica: de cefálico a caudal, de caudal a cefálico, o de afuera hacia adentro.

Lo importante es que cada maniobra sea la base para la siguiente y de esta forma se puedan restituir los diámetros y volúmenes faciales.

1.6 Marco histórico

Gran parte de la comprensión de los patrones de propagación de las fracturas en el trauma del tercio medio facial proviene de la obra de René Le Fort . En 1901 , se informó de su trabajo en los cráneos de cadáveres que fueron sometidos a despuntar fuerzas de diversas magnitudes y direcciones.



René Le Fort.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Siendo uno de los médicos más jóvenes de Francia, condujo un experimento poco ortodoxo para su época; utilizó cráneos de cadáveres y arrojándolos desde diferentes distancias y direcciones, notó como se producían fracturas que al compararlas sin importar la dirección o la altura caída, siempre generaban fracturas por los mismos lugares, según él, sucedían donde los vectores de fuerza encontraban áreas óseas con debilidad; Llegó a la conclusión de que los patrones predecibles de fracturas siguen ciertos tipos de lesiones. Se describen tres tipos predominantes.

Si bien contemporáneamente hay datos epidemiológicos que demuestran otros patrones de fracturas craneofaciales, estos son relativamente nuevos y la mayoría son provenientes de traumas por alta energía como accidentes de tránsito, en cambio las fracturas con el patrón que Le Fort describió hace 110 años, están vigentes y representan un grupo de fracturas faciales que todo medico siempre debe considerar que puede encontrar.

Durante más de un siglo una multitud de clasificaciones se crearon a detalle, para las entidades de fractura específicas del sitio para las fracturas craneofaciales:

- Tercio medio (Guérin 1866, Le Fort 1901, Wassmund 1927, Donat 1998).
- Fracturas complejas cigomático maxilares (Zingg 1992).
- Región Orbito-cigomático y orbito-etmoidal (Jackson 1989).
- Región naso-orbitoetmoidea (Markowitz 1991).
- Órbita (Hammer 1995, Carinici 2006, Jacquiéry 2007).
- Pared orbitaria medial (Nolasco y Mathog 1995).
- Paladar (Chen 2008).
- Tercio medio en conjunto con la base del cráneo (Buitrago-Téllez 1992, 2002, Bächli 2009).
- Base de cráneo anterior (Madhusdan 2006).
- Hueso Temporal (Rafferty 2006).
- Mandíbula (Spiessl 1989, Roth 2005, Buitrago-Téllez 2007).
- Cóndilos de la mandíbula (Spiessl, Schroll1972, Loukota 2005).
- Lesiones y avulsiones panfaciales (Clark 1995).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En los traumas craneofaciales especialmente como los de patrón Le Fort, la urgencia médica va dirigida a mantener la permeabilidad de la vía aérea que evite llegar a producir una dificultad respiratoria severa y evitar el sangrado que pueda obstruir la vía aérea, y segundo que le haga perder volumen sanguíneo al paciente. El objetivo final de la urgencia entonces es estabilizar al paciente, para que pueda ser intervenido y tratado quirúrgicamente.

Luego en el postoperatorio los cuidados van dirigidos a mantener al paciente hidratado y nutrido balanceadamente con la dificultad de que no se puede hacer por vía oral, ya que esta vía inicialmente se ocluye para favorecer la reparación en posición anatómica: con estos atenuantes la alimentación se hace vía parenteral preferiblemente vía intravenosa.

Tanto la TC como la RM pueden ser utilizadas para obtener imágenes del macizo facial. Los profesionales necesitan saber los principios de cada técnica y también sus limitaciones para aprovechar al máximo las capacidades de cada modalidad. Es relativamente fácil visualizar el hueso, gas y metales con TC por ejemplo, pero la discriminación de tejidos blandos es limitada.

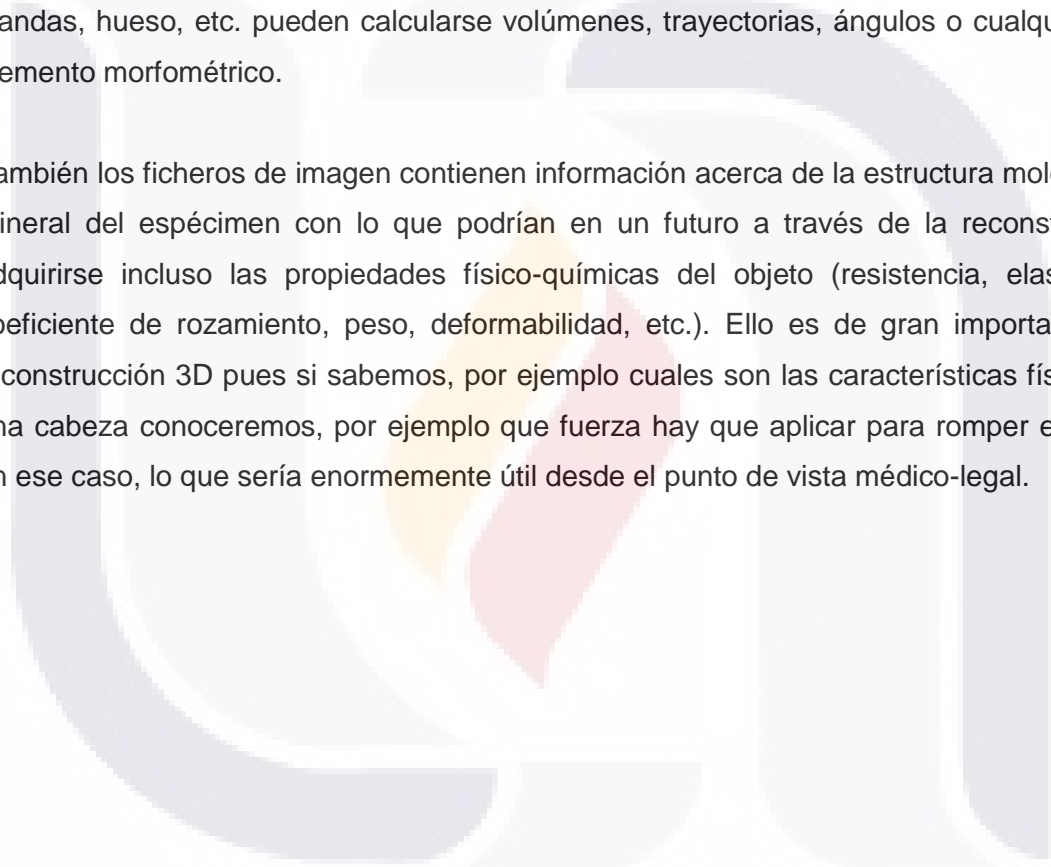
Herramientas disponibles para facilitar la presentación visual de datos de traumas faciales incluyen paquetes de software que hacen más fácil y más rápida la visualización e interpretación de grandes volúmenes de datos conjuntos. Los datos de alta calidad primero deben ser adquiridos con elementos de volumen isotrópica (voxels). La calidad de imagen se mantiene por la selección de una técnica de representación adecuada. Las imágenes obtenidas deben dar a los espectadores una buena comprensión de la anatomía en 3D.

Una característica notable de TC es la cantidad de información, se pueden llegar a obtener hasta más de mil imágenes en una reconstrucción típica. El sistema elegido para la visualización de este volumen de información debe permitir la manipulación rápida de grandes conjuntos de datos, navegación sin interrupciones, además debe contar con zoom y la opción de poder visualizar los valores de intensidad de señal de los tejidos UH (Unidades Hounsfield). Debe de ejecutarse en sistemas de escritorio comerciales y hardware de gráficos.

Las reconstrucciones tridimensionales son unas de las técnicas que producen resultados más espectaculares dentro del análisis de imagen. Su empleo como elemento capaz de proporcionar información sobre las lesiones y también como patrón reconstructivo del suceso ha sido recientemente enfatizado.

Mediante este procedimiento podemos generar un modelo tridimensional del caso que, a su vez puede ser sometido a visualización interactiva. Podemos procesarlo virtualmente, mediante cortes en el sentido que queramos, sustracciones de elementos como partes blandas, hueso, etc. pueden calcularse volúmenes, trayectorias, ángulos o cualquier otro elemento morfométrico.

También los ficheros de imagen contienen información acerca de la estructura molecular y mineral del espécimen con lo que podrían en un futuro a través de la reconstrucción adquirirse incluso las propiedades físico-químicas del objeto (resistencia, elasticidad, coeficiente de rozamiento, peso, deformabilidad, etc.). Ello es de gran importancia en reconstrucción 3D pues si sabemos, por ejemplo cuales son las características físicas de una cabeza conoceremos, por ejemplo que fuerza hay que aplicar para romper el hueso en ese caso, lo que sería enormemente útil desde el punto de vista médico-legal.



CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1 Definición del problema

Los traumatismos craneoencefálicos se han convertido en un serio problema de salud pública porque afectan de manera significativa a la población joven y a la población económicamente activa, dejando secuelas a corto-mediano plazo y en los peores casos permanentes. Simplemente recordemos que es la primera causa de morbilidad entre los 15 y los 45 años (Tabla 1 y 2). Las fracturas faciales se incluyen en los traumatismos cráneo encefálicos; Es por esto que es importante clasificar la severidad de las fracturas faciales para poder dar un pronóstico, tratarlas y prevenirlas .

Tabla 1. Edad 26-44 años.

Edad	26 años				27 años				28 años				29 años				+ 30-34 años				+ 35-39 años				+ 40-44 años							
	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕
Año de registro																																
2012					313				281				305				321				1,262				1,234				1,016			
2013					355				304				337				283				1,340				1,247				1,024			

Tabla 2. Edad 45-79.

Edad	+ 45-49 años				+ 50-54 años				+ 55-59 años				+ 60-64 años				+ 65-69 años				+ 70-74 años				+ 75-79 años							
	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕	↑	↓	↔	↕
Año de registro																																
2012					833				747				629				431				342				257				230			
2013					851				721				606				438				342				255				189			

2.2 Justificación

El objetivo de la tomografía no es solo el identificar las fracturas faciales, también se tienen que usar un lenguaje apropiado morfológico para ubicar en cráneo los principales puntos de referencia craneométrica, huesos, accidentes óseos y compartimientos. Correlacionar topográficamente la ubicación de los principales agujeros de la base del cráneo, con los elementos vasculo-nerviosos que se encuentran afectados.

2.3 Hipótesis

La clasificación es el lenguaje de la Medicina: las enfermedades deben ser descritas, definidas y nombradas antes de que puedan ser diagnosticadas, tratadas y estudiadas.

Tanto para la práctica clínica como para la investigación se necesita un consenso de definiciones y términos.

Es por eso que se esperan ver diferentes complicaciones y patologías de acuerdo a la clasificación que corresponda a la fractura específica de los traumatismos faciales.

2.4 Objetivos

2.4.1 General

Determinar la prevalencia del trauma facial, clasificar su severidad e identificar las complicaciones en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

2.4.2 Específicos

Determinar la especificidad, sensibilidad y de la tomografía axial computarizada como método diagnóstico de la fracturas faciales y sus complicaciones.

2.5 Tipo de estudio

La investigación realizada puede considerarse un estudio prospectivo, comparativo y observacional.

2.6 Diseño

2.6.1 Definición de universo

La población objeto de estudio de la presente investigación estará conformada por pacientes traumatismo facial que acudan al Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el periodo comprendido de enero del 2014 a octubre del 2015 y que cumplan con los criterios de inclusión.

2.7 Criterios

2.7.1 Inclusión

- Cualquier edad y sexo.
- Pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico agudo que presenten fracturas de los huesos del macizo facial, a los que se le realizaran TC diagnóstica.

2.7.2 Exclusión

- Paciente que fallezca antes de poder realizar la tomografía de cráneo.
- Pacientes con expediente incompleto.
- Pacientes de seguimiento.
- Paciente hemodinámicamente inestable.
- Paciente ajenos a la institución.

2.7.3 Eliminación

- Pacientes que presenten artefacto por movimiento.
- Pacientes que ingresen como desconocidos.

2.8 Métodos de selección de la muestra

La muestra de estudio se obtendrá a través de una relación de los pacientes con traumatismo facial diagnosticado, se realizara una tomografía axial computarizada con reconstrucciones 3D y multiplanares. Se elaborara historia clínica ya sea por interrogatorio directo y/o a través del expediente clínico.

Todos estos datos serán vaciados en una hoja de registro.

2.8.1 Definición de variables

- Sexo.
- Edad.
- Etiología del trauma.
- Tercio afectado.
- Hueso afectado.
- Parénquima encefálico.
- Hematomas.
- Defunción.
- Pilar afectado.

CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, con fracturas faciales, ingresados en nuestra institución, durante el periodo del 1° de enero de 2014 al 31 de octubre del 2015.

Se analizaron todos los estudios tomográficos de cráneo de los pacientes en quienes se realizó ese estudio. Para las tomografías computadas se utilizó un equipo de Tomografía Computada Helicoidal Somatom Sensation de 40 cortes (Siemens®), las cuales fueron realizadas en fase simple con algoritmo de reconstrucción para parénquima óseo, con postprocesamiento multiplanar y reconstrucción 3D.



Figura 29. Tomógrafo Siemens.

Se incluyeron un total de 84 pacientes, cuando se revisaron los expedientes de todos los pacientes, de los cuales se registró en cada hoja de recolección de datos: edad, sexo, etiología, tercio y hueso afectado, así como los hallazgos radiológicos en su tomografía de cráneo a su ingreso en quienes contaban con ella, por el médico radiólogo en turno del ingreso del paciente y un médico residente.

Se realizó análisis estadístico de los datos utilizando el software (SPSS ®), realizando un análisis multivariado de las variables y correlación de las mismas.



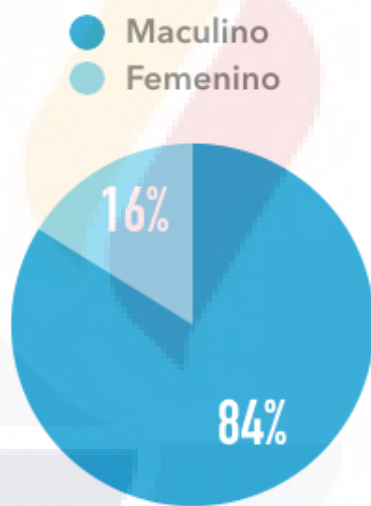
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio se incluyeron un total de 84 pacientes en el periodo del 1° de enero de 2014 al 31 de octubre del 2015, con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico y que presentaran fracturas faciales al momento de realizar la tomografía; de los cuales 70 fueron hombres (83.3%) y 14 fueron mujeres (16.7%). **Tabla 3. Grafica 1.**

Tabla 3. Sexo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Masculino	70	83,3	83,3	83,3
	Femenino	14	16,7	16,7	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 3.

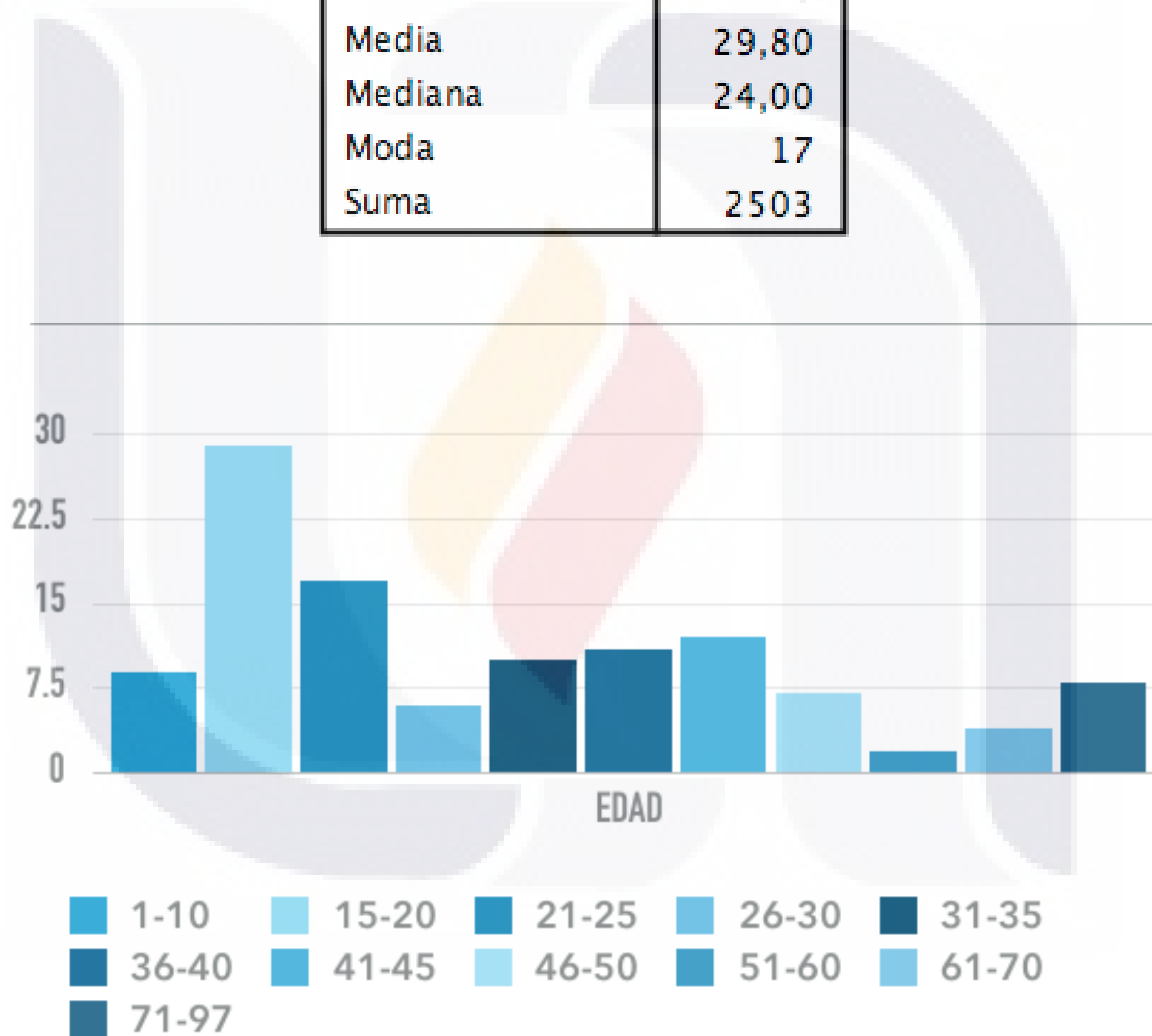


Gráfica 1. Sexo.

El rango de edad fue de 1 a 97 años con una media de 29.8, mediana de 24, moda de 17 y un N de 84. En donde se observa en la evaluación del trauma que los pacientes jóvenes menores de 18 años, son los más afectados. Tabla 4. Grafica 2.

Tabla 4. Rango de edad.

N	Válidos	84
	Perdidos	0
Media		29,80
Mediana		24,00
Moda		17
Suma		2503

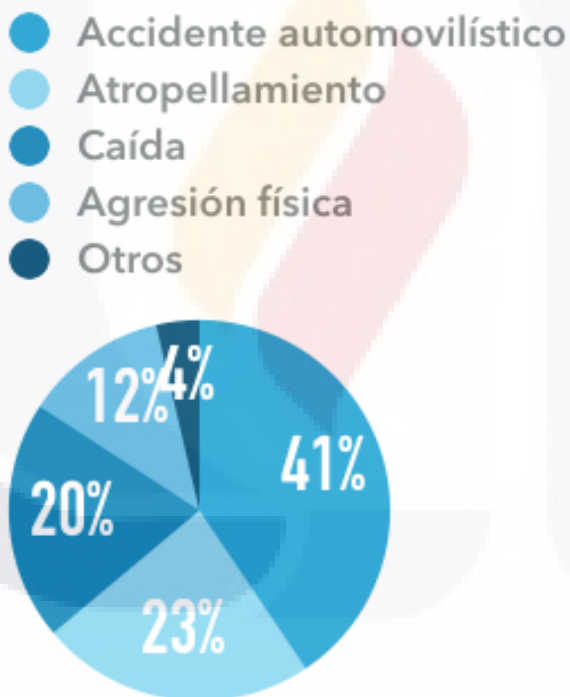


Gráfica 2. Rango de edad.

El 63% de los pacientes presentaron una etiología de trauma relacionada al los accidentes automovilísticos, seguido por accidentes de trabajo y agresiones físicas reportando un 12 %.Tabla 5.

Tabla 5. Etiología del trauma.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Accidente automovilístico	34	40,5	40,5	40,5
Atropellamiento	20	23,8	23,8	64,3
caída	17	20,2	20,2	84,5
Agresion fisica	10	11,9	11,9	96,4
otros	3	3,6	3,6	100,0
Total	84	100,0	100,0	

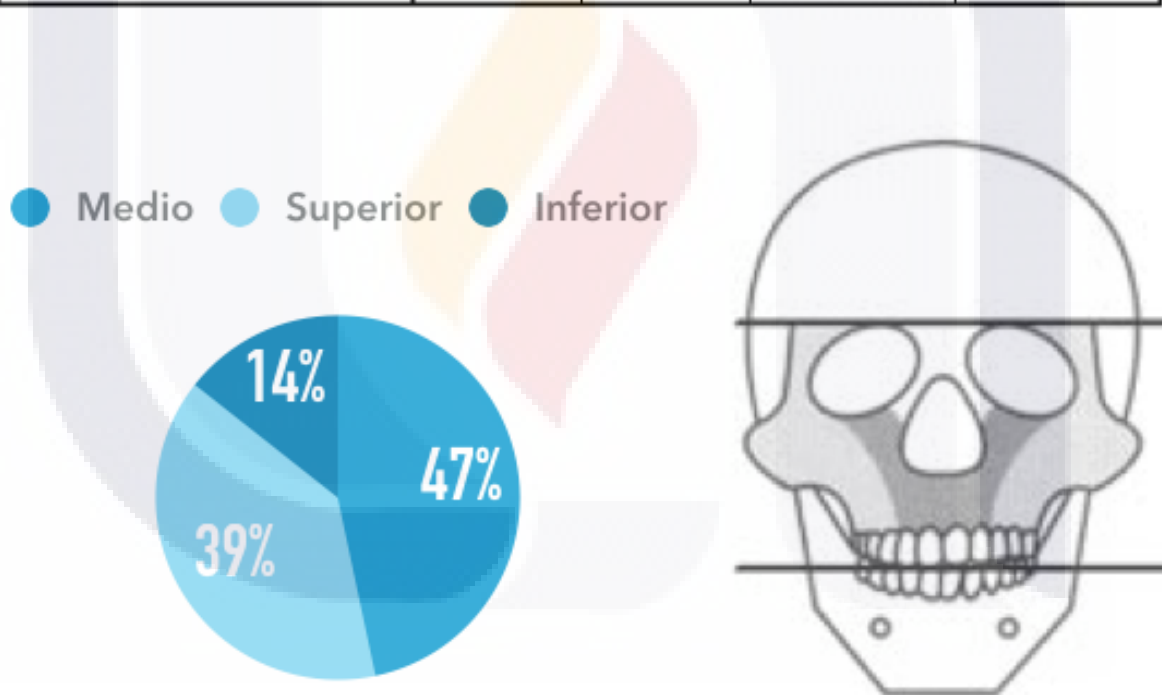


Gráfica 3. Etiología del trauma.

Las lesiones primaria faciales, se manifestaron en tercios afectados, predominando el tercio medio, 50 pacientes (59%), 23 sujetos (28%) presentaron lesión en el tercio superior y en tercer lugar el tercio inferior. Tabla 6. Grafica 4.

Tabla 6. Lesiones primaria faciales.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Superior derecho	10	11,9	12,0	12,0
	Superior izquierdo	13	15,5	15,7	27,7
	Medio derecho	21	25,0	25,3	53,0
	Medio izquierdo	29	34,5	34,9	88,0
	Inferior derecho	5	6,0	6,0	94,0
	Infeior izquierdo	5	6,0	6,0	100,0
	Total	83	98,8	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,2		
Total		84	100,0		

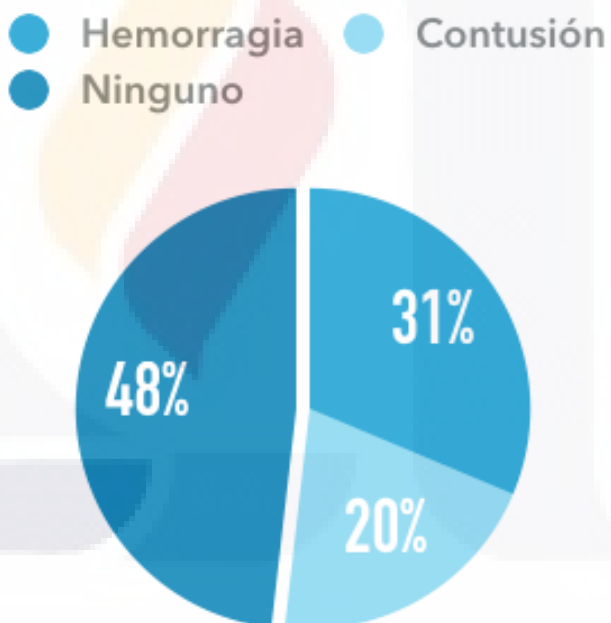


Gráfica 4. Lesiones primaria faciales.

Las lesiones primarias cerebrales se manifestaron en el 47 % (40 pacientes), la lesión más frecuente fue la hemorragia, presentando en 31%(26 pacientes), seguida por la contusión en un 21%(17 pacientes)

Tabla 7. Lesiones cerebrales.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	40	47,6	48,2	48,2
	Hemorragia	26	31,0	31,3	79,5
	Contusión	17	20,2	20,5	100,0
	Total	83	98,8	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,2		
Total		84	100,0		



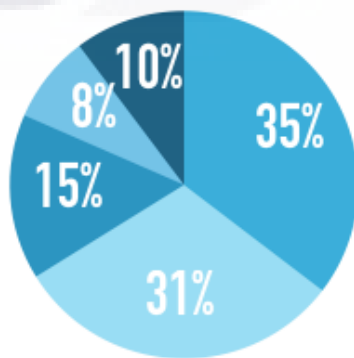
Gráfica 5. Lesiones cerebrales.

En el análisis de la correlación, clínico radiológica mostro concordancia con los reportando por múltiples autores, lo cuales encontraron correlación clínica y radiológica de las fracturas con colecciones intra y extracraneales. , el 34%(29 pacientes), no presentaron hematomas de ningún tipo. El 29.9%(25) de los pacientes tuvieron hematoma subgaleal, 15.%(13) sangrado subaracnoideo, los hematomas subdurales se presentaron en 10.7 % de los pacientes, el hematoma epidural fue el menos frecuente con 8.3%(7) .Tabla 8. Grafica 6.

Tabla 8. Análisis de correlación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	29	34,5	34,9	34,9
	Subgaleal	25	29,8	30,1	65,1
	subaracnoideo	13	15,5	15,7	80,7
	epidural	7	8,3	8,4	89,2
	subdural	9	10,7	10,8	100,0
	Total	83	98,8	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,2		
Total		84	100,0		

- No
- Subgaleal
- Subaracnoideo
- Epidural
- Subdural

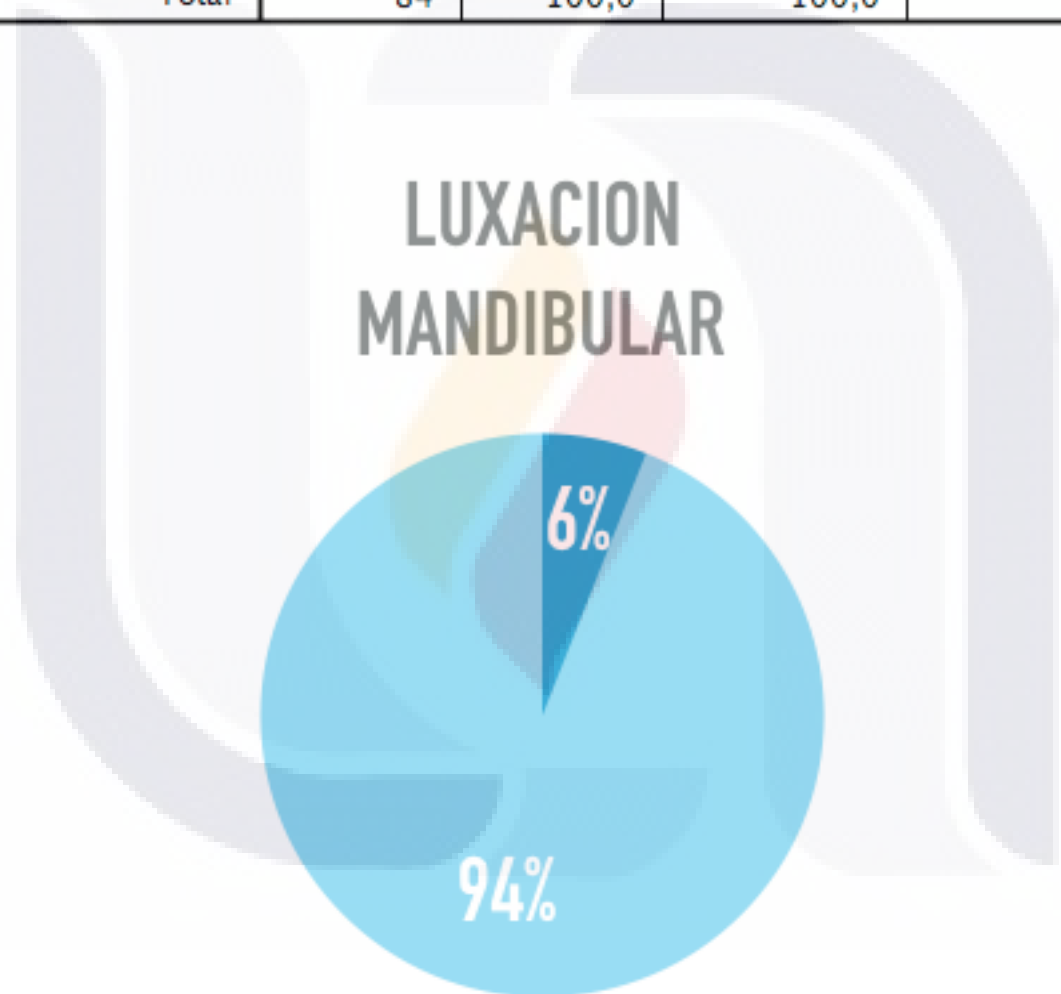


Gráfica 6. Análisis de correlación.

La luxación mandibular se encontró solo en 5 pacientes (6%) , y estuvo relacionado a lesiones en el tercio inferior y fractura mandibulares.

Tabla 9. Luxación mandibular.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	79	94,0	94,0	94,0
si	5	6,0	6,0	100,0
Total	84	100,0	100,0	



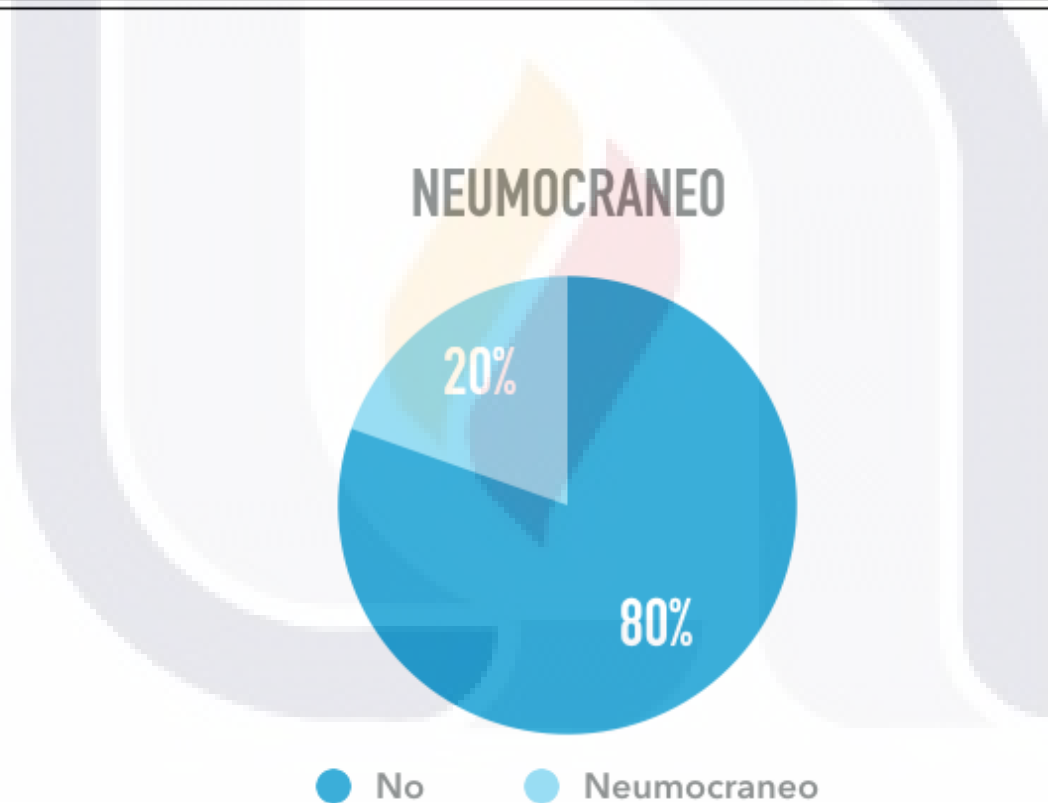
Gráfica 7. Luxación mandibular.
Gráfica 7.

El neumocraneo se presentó en 16 pacientes (19.5 %) de los pacientes que presentaron fracturas faciales, el 80.5% (66) no presentaron neumocraneo.

Tabla 10. Grafica8

Tabla 10. Naumocraneo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	66	78,6	80,5	80,5
	si	16	19,0	19,5	100,0
	Total	82	97,6	100,0	
Perdidos	Sistema	2	2,4		
Total		84	100,0		



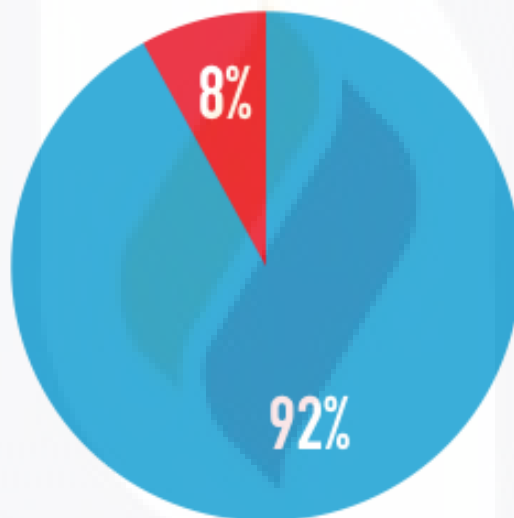
Gráfica 8. Naumocraneo.

De los 86 pacientes con diagnóstico de fractura facial, el 91.7% (77 pacientes) vivieron, el 8% fallecieron . Los cuales fueron pacientes mayores de 35 años. La causa de defunción se fueron complicaciones del traumatismo. Tabla 11.

Grafica 9.

Tabla 11. Diagnóstico de fractura facial.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos no	77	91,7	91,7	91,7
si	7	8,3	8,3	100,0
Total	84	100,0	100,0	



Gráfica 9. Diagnóstico de fractura facial.

CONCLUSIÓN

El manejo del trauma facial debe ser integral debido a que las complicaciones pueden ser fatales de no ser detectadas y tratadas a tiempo. La herramienta más útil para el cirujano maxilofacial es la reconstrucción 3D. Los accidentes automotrices son la principal causa de esta patología.

La Tc es una herramienta para poder dar un pronóstico, tratar y prevenir las fracturas faciales. Las complicaciones vasculares y de los nervios, son raras en los traumatismos faciales

Se debe incluir una descripción de la topografía de la fractura y su morfología basado en el análisis radiológico.

Los pacientes con compromiso de las vías respiratorias no deben ser inducidas para la anestesia general e intubación orotraqueal de rutina. La desimpactación de segmentos óseos faciales desplazados o traqueotomía mientras el paciente está despierto debe ser considerado. Aunque el tratamiento de fracturas maxilares no se considera vital para la supervivencia, las fracturas sin reparar potencialmente pueden conducir a complicaciones funcionales y estéticos significativos. El plan quirúrgico debe establecerse antes de la cirugía a fin de obtener resultados funcionales y estéticos adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fraioli RE, Branstetter BF IV, Deleyiannis FW-B. Facial Fractures: Beyond Le Fort. *Otolaryngol Clin N Am* 2008; 41: 51-76.
- 2.
3. Cooper PW, Kassel EE, Gruss JS. High-resolution CT scanning of facial trauma. *AJNR Am J Neuroradiol* 1983;4(3): 495– 498.
- 4.
5. Suuronen R, Kallela I, Lindqvist C. *Bioresorbable plates and screws: current state of the art in facial fracture repair.* *J Cranio-maxillo-facial Trauma* 2000;6:19-27.
- 6.
7. Kellman RM. Maxillofacial Trauma. In: Cummings W Jr., Haughey BH, Thomas JR, et. al. *Cumming's Otolaryngology Head and Neck Surgery.* 4th edition. St. Louis: Mosby, 2005.
8. Noffze MJ, Tubbs RS. Rene Le Fort. *Clinical Anatomy* 2011; 24: 278-281.
9. Linnau KF, Stanley RB, Hallam DK, Gross JA, Mann FA. Imaging of high-energy midfacial trauma: what the surgeon needs to know. *Eur J Rad* 2003;48: 17-32.
10. Linnau KF, Hallam DK, Lomoschitz FM, Mann FA. Orbital apex injury: trauma at the junction between the face and the cranium. *Eur J Radiol* 2003; 48(1):5–16.
11. Grant JH 3rd, Patrinely JR, Weiss AH, Kierney PC, Gruss JS. Trapdoor fracture of the orbit in a pediatric population. *Plast Reconstr Surg* 2002;109(2): 482– 489; discussion 490 – 495.
12. Salvolini U. Traumatic injuries: imaging of facial injuries. *Eur Radiol* 2002; 12:1253-61. 38: 223-7. 6.
13. Laine FJ, Conway WF, Laskin DM. Radiology of maxillofacial trauma. *Curr Probl Diagn Radiol* 1993;22(4):145–188.

14. Som PM, Brandwein MS. Facial fractures and postoperative findings. En: Som PM, Curtin HD (eds). Head and neck imaging. Mosby, St. Louis: 2002: 374-438. 5.
15. Boutault F. Traumatisme de la face: diagnostic lésionnel, complications précoces. Rev Praticien 2001;51:1349-59.
16. Lida S, Kogo M, Sugiura T, Mima T, Matsuya T. Retrospective analysis of 1502 patients with facial fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 2001;30(4): 286 –290.
17. McRae M, Frodel J. Midface Fractures. Facial Plastic Surgery 2000; 16(2): 107-113.
18. Marciani RD, Gonty Arthur A. *Principles of management of complex craniofacial trauma*. J Oral Maxillofac Surg 1993;51:535-42.
19. Rohrich RJ, Adams WP. Nasal fractures management: minimizing secondary nasal deformities. Plast Reconstr Surg 2000; 15:560-8. 4.
20. Zingg M, Laedrach K, Chen J, Chowdhury K, Vuillemin T, Suter F, et al. Classification and treatment of zygomatic fractures: a review of 1025 cases. J Oral Maxillofac Surg 1992;50: 778-90.
21. McCann PJ, Brocklebank LM, Ayoub AF. *Assessment of zygomatic-orbital complex fractures using ultrasonography*. Br J Oral Maxillofac Surg 2000;38:525-9.
22. Avery LL, Susarla SM, Novelline RA. Multidetector and three-dimensional CT evaluation of the patient with maxillofacial injury. Radiol Clin N Am 2011; 49: 183-203. 3. Schuknecht B, Graetz K. Radiologic assessment of maxillofacial, mandibular, and skull base trauma. Eur Radiol 2005.
23. Martello JY, Vasconez HC. Supraorbital roof fractures: a formidable entity with which to contend. Ann Plast Surg 1997.

24. Muñoz Guerra MF, Sastre Perez J, Rodriguez-Campo FJ, Naval Gias L. *Reconstruction of orbital fractures with dehydrated human dura mater*. J Oral Maxillofac Surg 2000;58:1361-6.
25. Pathria MN, Blaser SI. Diagnostic imaging of craniofacial fractures. Radiol Clin North Am 1989; 27: 839-53. 10. Rohrich RJ, Hollier LH, Watumuli D. Optimizing the management of orbitozygomatic fractures. Clin Plast Surg 1992; 19: 149-65.
26. Markowitz BL, Manson PN, Sargent L, et al. Management of the medial canthal tendon in nasoethmoid orbital fractures: the importance of the central fragment in classification and treatment. Plast Reconstr Surg 1991;87(5):843– 853.
27. Clayton MI, Lesser TH. The role of radiography in the management of nasal fractures. J Laryngol Otol 1986; 100: 797- 801.
28. Gassner R, Tuli T, Hachl O, Rudisch A, Ulmer H. Cranio-maxillofacial trauma: a 10 year review of 9,543 cases with 21,067 injuries. J Craniomaxillofac Surg 2003;31(1):51– 61.
29. Daffner RH. Imaging of facial trauma. Semin Mus- culoskelet Radiol 1998;2(1):65– 82.
30. Vriens JPM, van der Glas HW, Moos KF, Koole R. *Infraorbital nerve function following treatment of orbitozygomatic complex fractures: a multitest approach*. Int J Oral Maxillofac Surg 1998;27:27-32.
31. Zachariades N, Mezitis M, Anagnostopoulos D. Changing trends in the treatment of zygomaticomaxillary complex fractures: a 12-year evaluation of methods used. J Oral Maxillofacial Surgery 1998;56:1152-6.
32. Manganello-Souza LC, Rodrigues de Freitas R. *Transconjunctival approach to zygomatic and orbital floor fractures*. Int J Oral Maxillofac Surg 1997;26:31-4.

33. Ellis E, Kittidurmkerng W. *Analysis of treatment for isolated zygomaticomaxillary complex fractures*. J Oral Maxillfac Surg 1996;54:386-400.
34. Gruss JS, MacKinnon SE. Complex maxillary fractures: role of buttress reconstruction and immediate bone grafts. Plast Reconstr Surg 1986;78(1): 9 –22.
35. Ochs MW. Fractures of the upper facial skeleton and midfacial skeleton. In: Myers EN et. al. *Operative Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 2nd edition. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008

