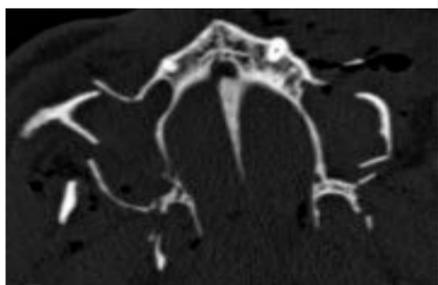
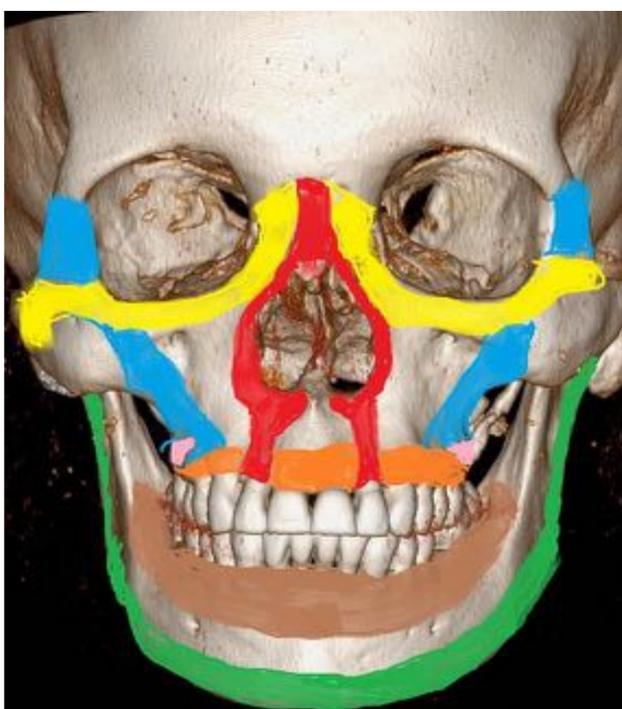


FRACTURAS FACIALES SIN ROMPERSE LA CABEZA



Gómez Roselló, E; Artajona M; Laguillo G; Quiles A.
Sección de neurorradiología. Hospital Josep Trueta, Girona



INTRODUCCIÓN

- Alta morbimortalidad: por lesión facial y en el resto cuerpo
- Cerrado o penetrante: tráfico, agresión, laboral, caída,...
- TC multicorte, técnica de elección: rápido, valora hueso y partes blandas, posibilidad de reconstrucciones multiplanar y 3D
- Descripción fracturas y complicaciones → orienta manejo
- Concepto muro/arbotante → configura forma y función facial, identifica áreas a intervenir quirúrgicamente

REVISIÓN DEL TEMA

- A. Anatomía facial
- B. Patrones de fractura: múltiples arbotantes/ un arbotante
- C. Complicaciones

A. Anatomía facial

Describir respecto a...

Huesos: 5 pares y 4 impares

Estructuras funcionalmente relevantes, p ej : órbita, seno,...

A1. Particiones faciales

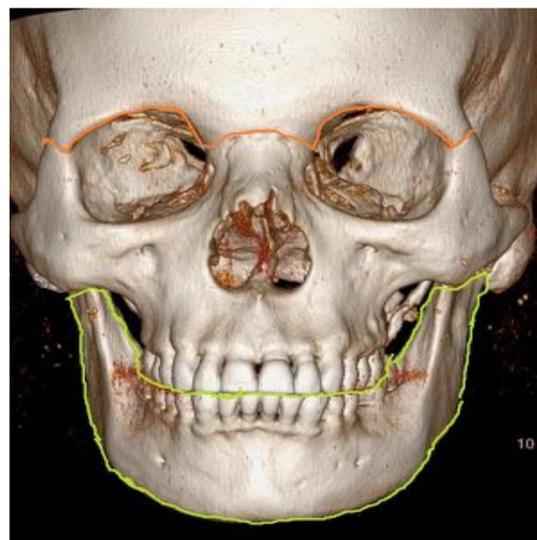
A2. Muro/arbotante: 4 pares horizontales (I-D) y 4 verticales (A-P):

- Zonas de mayor grosor óseo: marco protección de órbitas, dientes, senos, cavidad nasal, ...

- Disrupción: el cambio de sus dimensiones puede alterar la función y determinar cirugía (indicación y donde colocar placas titanio y tornillos+/-injerto óseo)

A1. Particiones faciales

Tercios : superior, medio e inferior

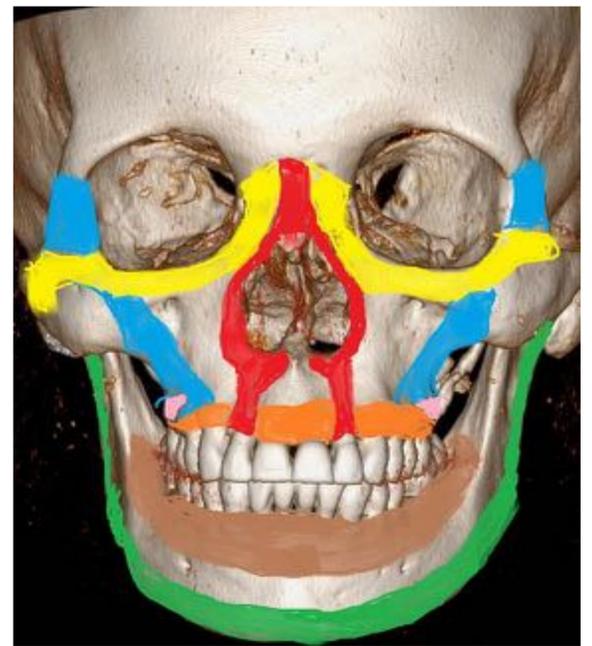


A2. Arbotantes faciales



Fuente imagen: pixabay, imagen para uso comercial

Arbotante (RAE): Arco situado en la parte exterior de un edificio que transmite el empuje de una bóveda o cubierta a un contrafuerte.



Horizontales (vigas)

Verticales (muros/pilares)

1. Maxilar superior transverso

2. Maxilar inferior transverso

3. Mandibular superior transverso

4. Mandibular inferior transverso

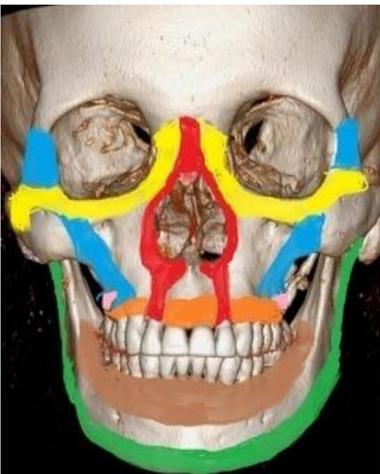
5) Maxilar medial

6) Maxilar lateral

7) Maxilar posterior

8) Mandibular posterior vertical

Horizontales



1. Maxilar superior transverso desde sutura nasofrontal, recorre margen inferior/suelo órbita, hueso cigomático hasta sutura cigomático temporal

2. Maxilar inferior transverso proceso alveolar maxilar y paladar duro

3. Mandibular superior transverso proceso alveolar mandibular y rama mandibular

4. Mandibular inferior transverso margen inferior mandíbula

Verticales

5) Maxilar medial

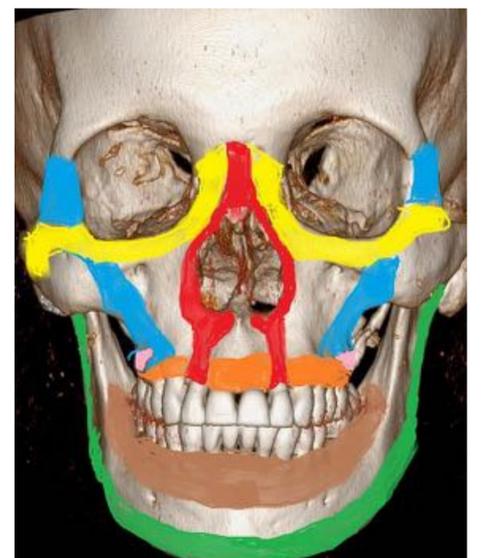
-Cráneocaudal: desde sutura nasofrontal, siguiendo margen lateral de apertura piriforme, hasta proceso maxilar alveolar

-Anteroposterior: paredes mediales de órbita y seno maxilar

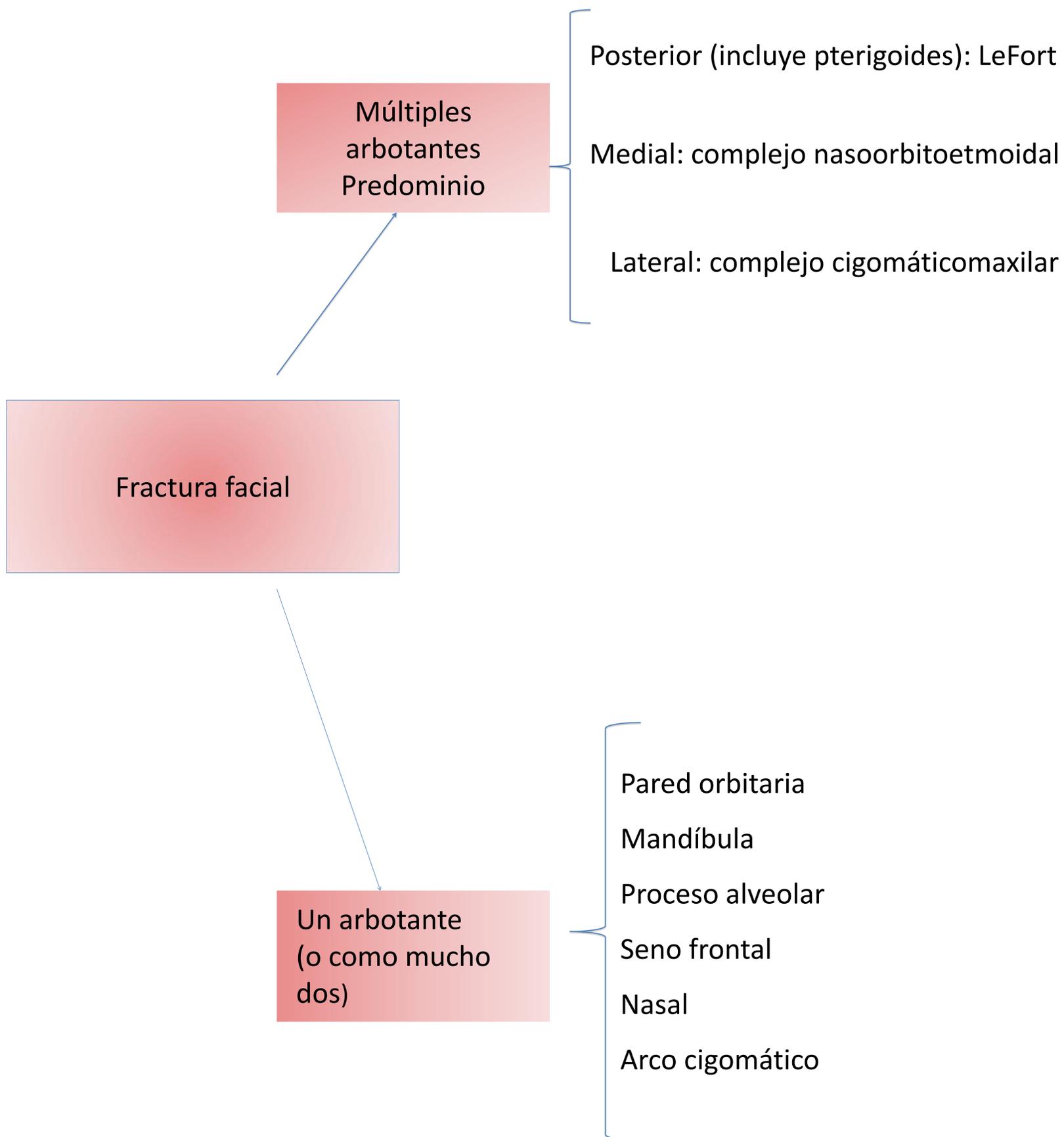
6) Maxilar lateral sutura cigomáticofrontal, margen lateral órbita, hueso cigomático y proceso alveolar maxilar

7) Maxilar posterior (define fracturas de Le Fort) desde hueso esfenoides a apófisis pterigoides

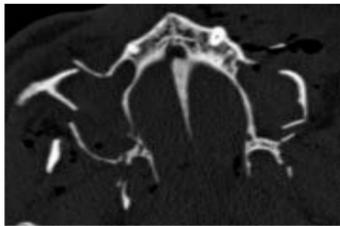
8) Mandibular posterior vertical margen post mandíbula: ángulo, ramas, cóndilo



B. Patrones de fractura: múltiples arbotantes/ único arbotante (o pocos)



B1. Fracturas de múltiples arbotantes con predominio...



1. **Posterior** → Le Fort: I, I y III

2. **Medial** → Complejo naso-orbito-etmoidal

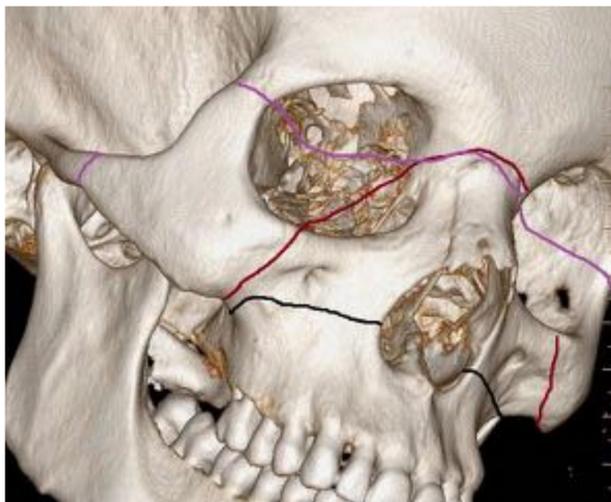
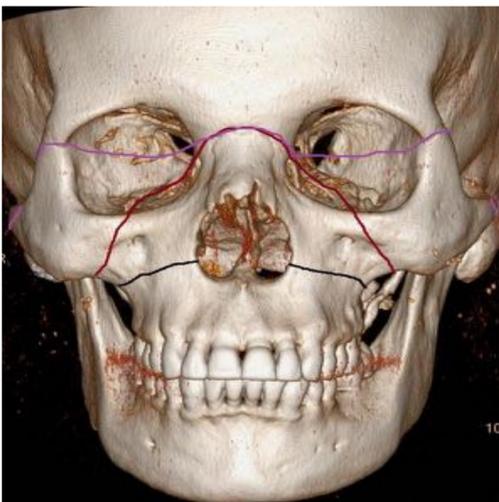
3. **Lateral** → Complejo cigomático maxilar



1. Fracturas de Le Fort

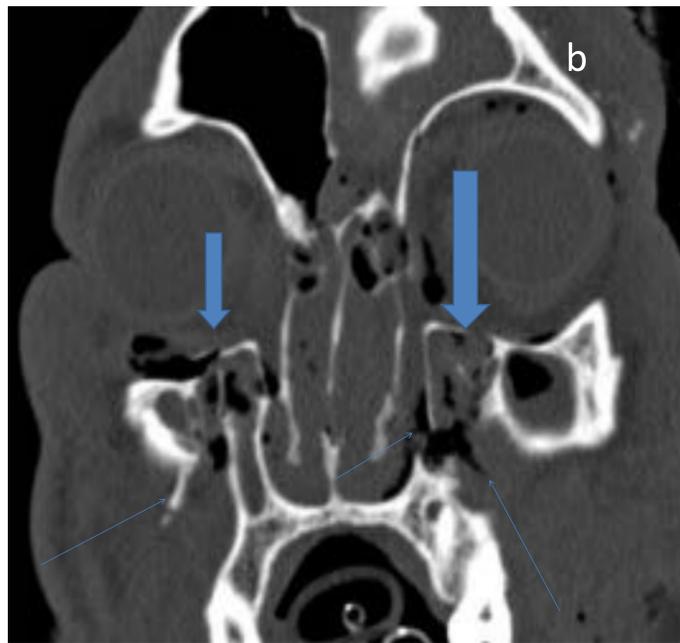
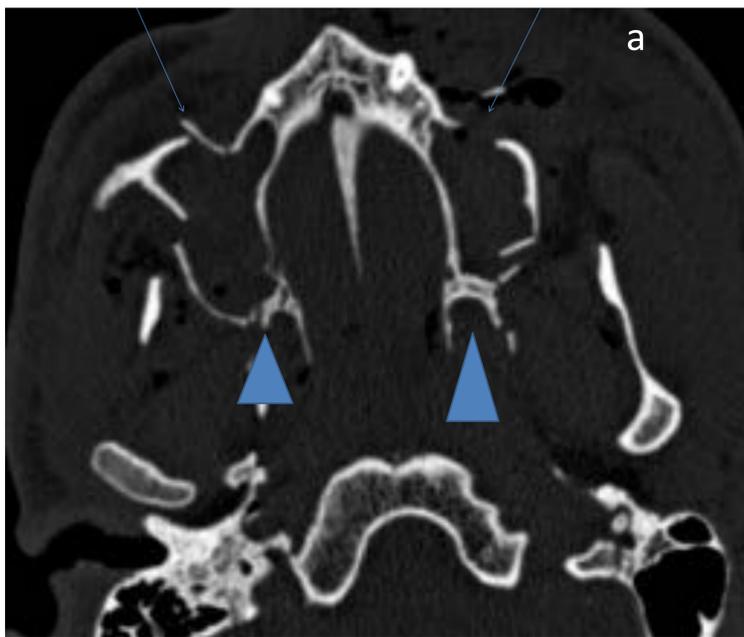
	Pterigoides +...(condición necesaria)	También conocida como...	Arbotantes (maxilar post+...)	Además afecta
Le Fort 1	Margen inferior apertura piriforme y septo nasal	Paladar flotante	Maxilar inferior transverso	Paredes maxilares anterior, medial y lateral
Le Fort 2	Suelo orbitario	Piramidal.	Maxilar medial Maxilar lateral, Maxilar superior transverso	Ápex, sutura nasofrontal, pared orbitaria medial, sutura cigomáticomaxilar
Le Fort 3	Arco cigomático	Disociación craneofacial	Maxilar medial Maxilar lateral	Sutura nasofrontal- pared orbitaria medial-pared orbitaria lateral.

Patrones de fractura de Le Fort

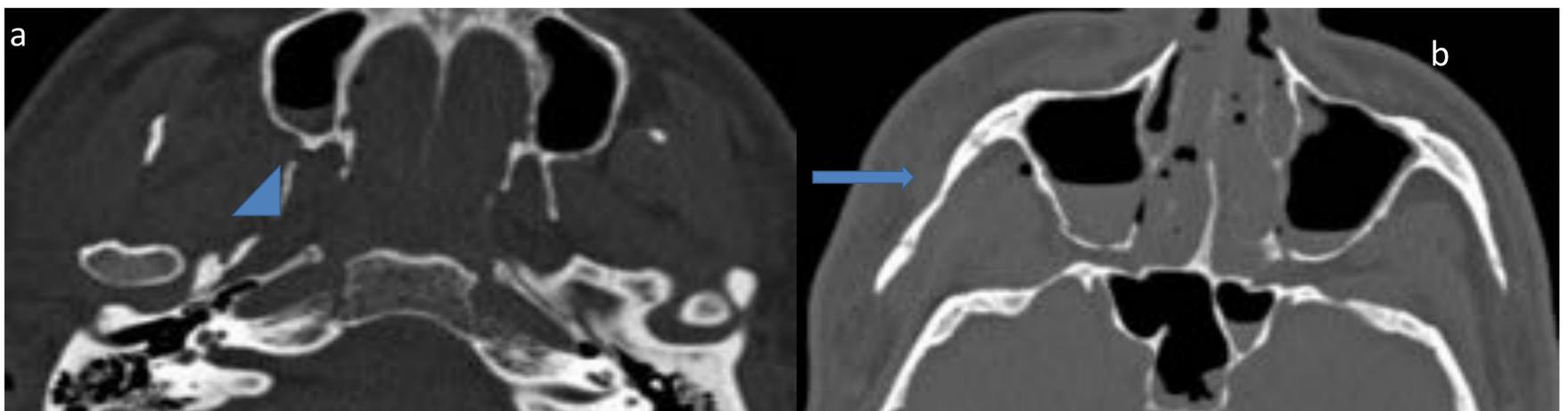


Le Fort III: arco cigomático
Le Fort II: suelo orbitario
Le Fort I: apertura piriforme

Fracturas Le Fort múltiples



- a) Fracturas bilaterales a través de las apófisis pterigoides (cabeza de flecha) y senos maxilares (flecha) indicativo de fracturas de le Fort tipo I.
- b) TC en plano coronal que muestra la fractura de Le Fort tipo 1 del margen inferior de las paredes de los senos maxilares (flechas finas) y la tipo 2 con afectación inferomedial de órbita (flechas gruesas).



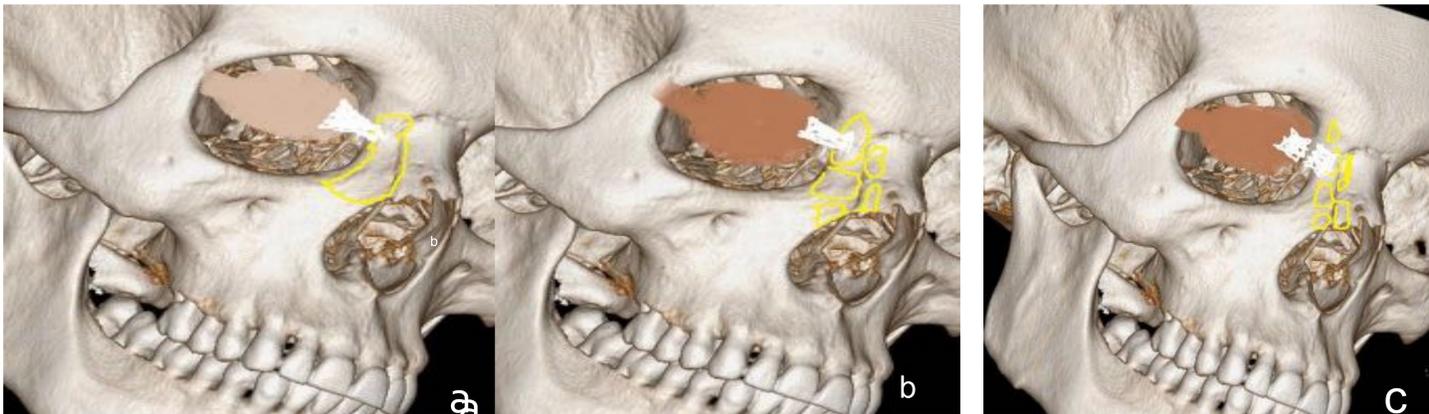
- a) TC axial que muestra fractura bilateral de apófisis pterigoides (punta de flechas) b) Fractura de arco cigomático en lado derecho que define el Le Fort III (flecha gruesa). c) La imagen coronal muestra la fractura del reborde orbitario inferior que define el Le Fort II (flecha fina).

2. Complejo naso-orbito-etmoidal



- Mecanismo: Fuerza sobre nariz en AP a través del etmoides.
- Afectación de arbotantes maxilares mediales
- Complicaciones:
 - exoftalmos: propulsión anterior de globo ocular, por aumento volumen orbitario
 - telecanto: aumento distancia entre ojos
 - rinorrea LCR: por lesión de lámina cribiforme
- Importante! Informar el grado de conminución en fosa lacrimal

Clasificación de las fracturas nasoorbitoetmoidales



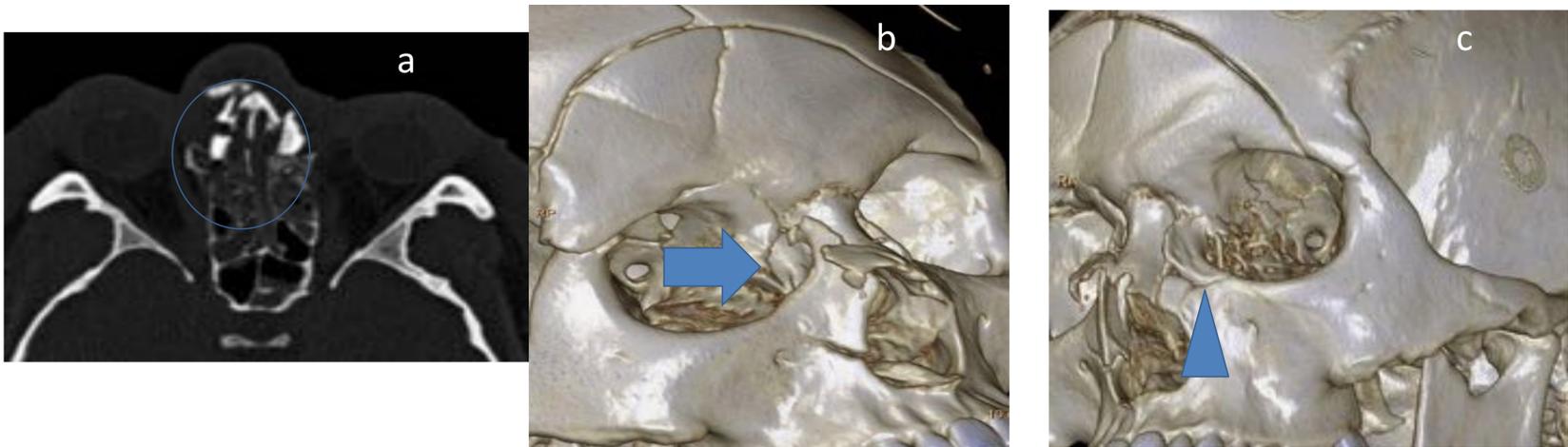
Imágenes 3D con superposición de color que muestran la clasificación de Markowitz y Manson

Tipo I (a) gran fragmento único unido al tendón cantal medial

Tipo II (b) conminución ósea sin extensión al tendón cantal medial

Tipo III (c) conminución que afecta al tendón cantal medial

Fractura nasoorbitoetmoidal



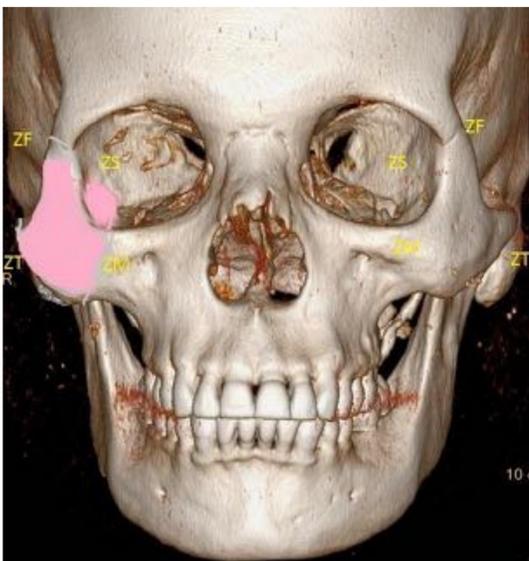
Fractura conminuta del complejo nasoorbitoetmoidal (óvalo) que condiciona telecanto (a). b and c) reconstrucciones oblicuas en 3D mostrando el área de inserción del tendón cantal en la fosa lacrimal : la conminución es más pronunciada en el lado derecho con un fragmento avulsionado (flecha) que en el lado izquierdo (cabeza de flecha).

3. Complejo cigomático maxilar

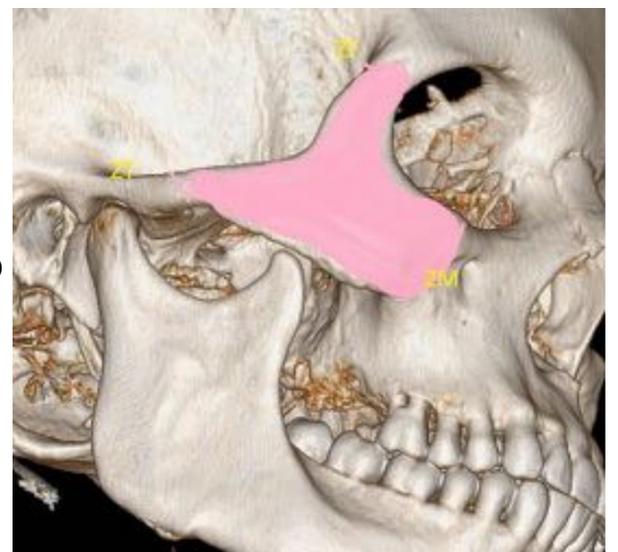


- Mecanismo: Trauma directo eminencia malar → disociación del cigomático
- También conocida como... Fractura en trípode/tetrápode
- Arbotantes: maxilar lateral, maxilar superior transverso
- Complicaciones:
 - dificultad masticación (ocupación fosa infratemporal),
 - enoftalmos (desplazamiento posterior del globo ocular, ojo hundido)

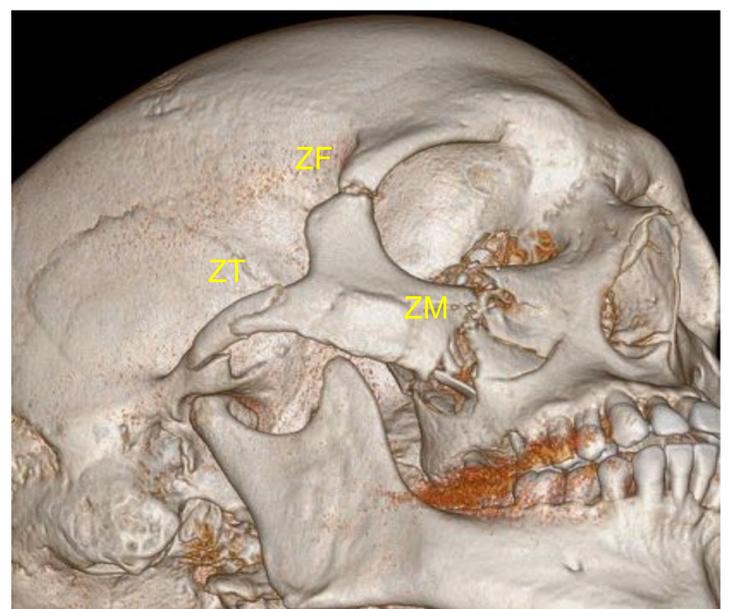
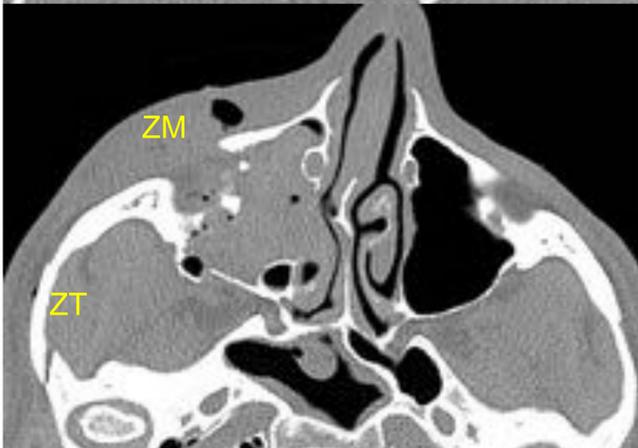
Complejo cigomaticomaxilar: anatomía



- 4 suturas :
- pared lateral órbita-frontal (cigomático-frontal, ZF)
 - pared lateral-anterior del seno (cigomático maxilar, ZM)
 - arco-temporal (cigomático temporal, ZT)
 - cigomático-esfenoidea (ZS)

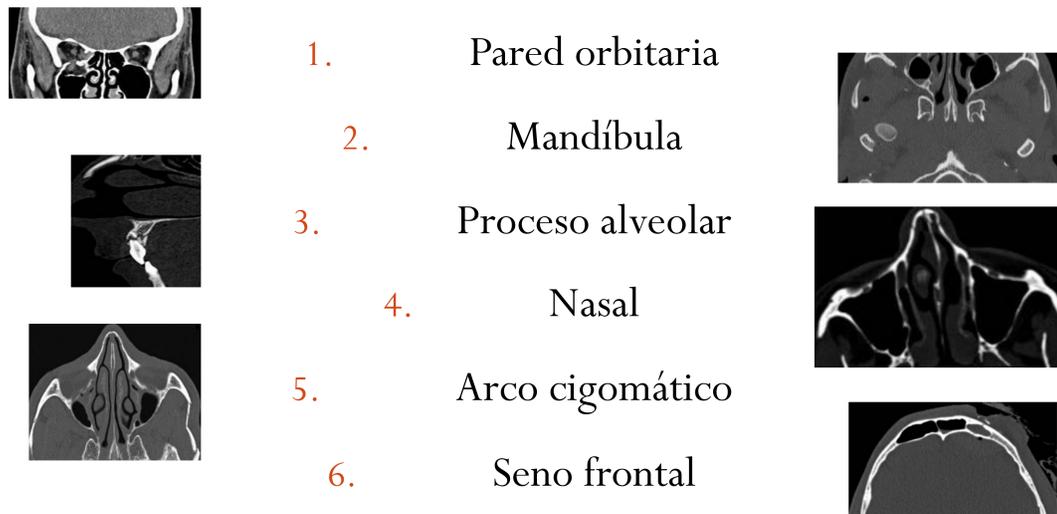


Fractura complejo cigomaticomaxilar



Fracturas del complejo cigomático maxilar (a y b) Fracturas no desplazadas a través de las suturas cigomaticoesfenoidea (ZS) y cigomaticotemporal (ZT) y con desplazamiento significativo de la sutura cigomaticomaxilar (ZM).

B2. Fracturas de un arbotante



1. Fractura de pared orbitaria

Arbotantes	Tipos	Complicaciones
Maxilar medial, Maxilar lateral, Superior transverso	<p>“Blow in” (infrecuente): fragmento óseo desplazado al interior orbitario</p> <p>“Blow out” (fragmento óseo desplazado hacia fuera). Subtipos: -inferior, suelo: más frecuente (trampilla: variante en niños, recto inferior se hernia en seno maxilar y fragmento suelo vuelve a su sitio) -medial: 2ª más frecuente, puede asociarse a fractura inferior, -techo: posible fístula LCR /hernia</p>	<p>Hernia músculo extraocular y atrapamiento, Hematoma intaorbitario, Lesión globo ocular, Lesión nervio infraorbitario (pared inferior),</p>

Estallido orbitario (“blow out”)



a) Disrupción de la pared interna de la órbita con herniación de la grasa (óvalo) . b) Disrupción de las paredes interna(flecha azul) e inferior con herniación del músculo recto inferior que ha perdido su morfología aplanada habitual (flecha roja).

2. Fractura mandibular

Forma de U, como un anillo, mayor frecuencia de:

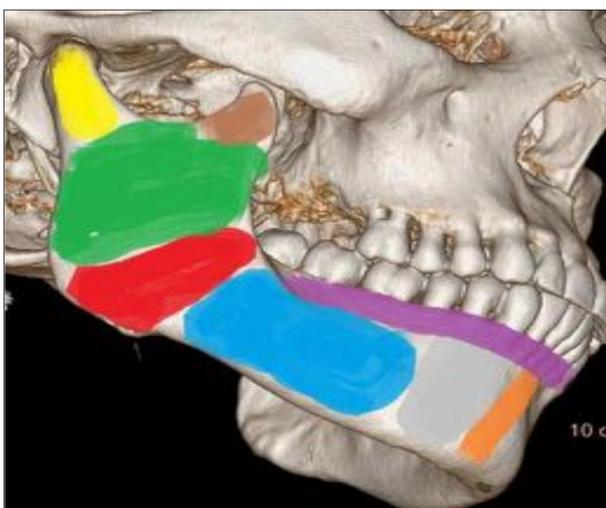
- Al menos 2 fracturas discretas
- Si fractura única: fractura luxación de articulación temporomandibular (?) (ATM)

Clasificación según: localización, grado conminución y desplazamiento de fragmentos. Favorable/defavorable según la tendencia de fuerzas musculares a aproximar o separar fragmentos

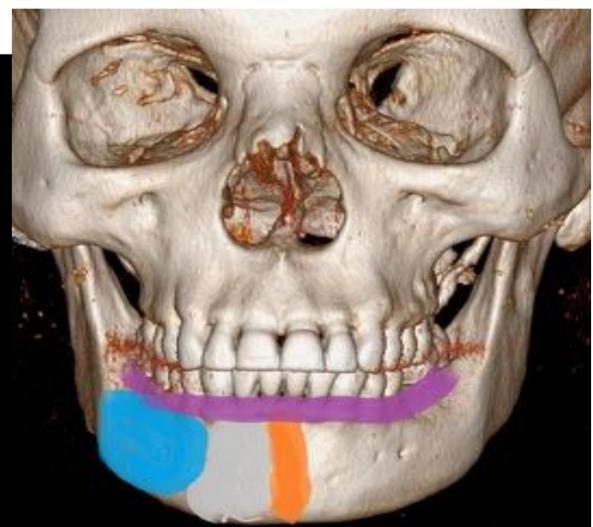
Complicaciones:

Afectación canal mandibular: daño nervio alveolar inferior.

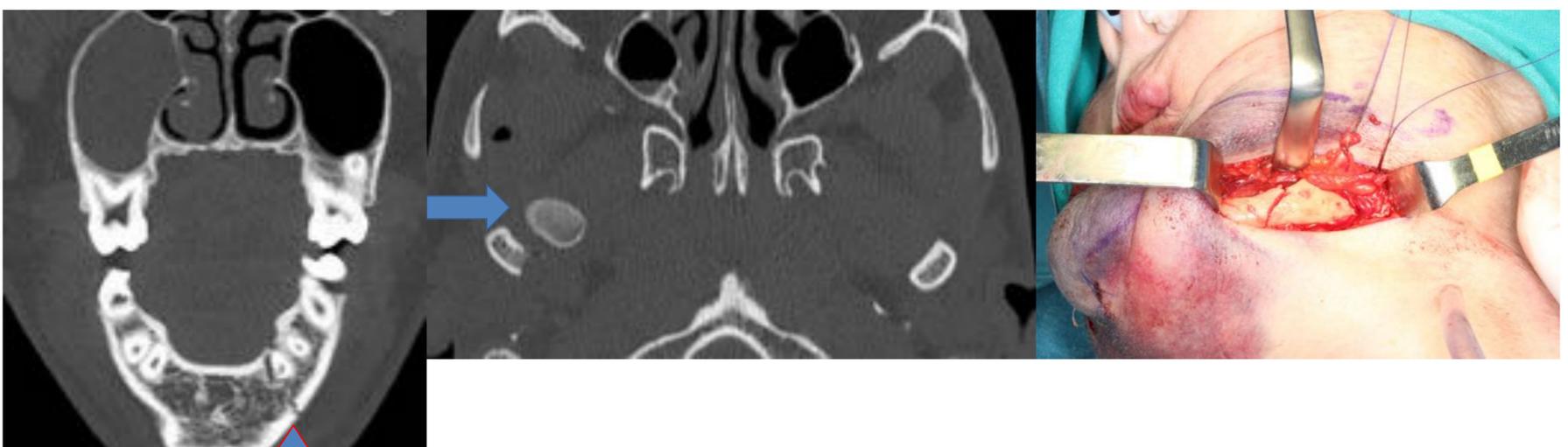
Anatomía mandibular



Proceso alveolar
Sínfisis
Área parasinfisaria
Cuerpo mandibular
Ángulo
Rama ascendente
Cóndilo
Coronoides



Fractura mandibular



Patrón clásico de fractura mandibular bifocal que afecta cuerpo mandibular en un lado (cabeza de flecha) y el cóndilo contralateral con luxación asociada (flecha). Imagen quirúrgica que muestra fractura de cuerpo mandibular izquierdo con desplazamiento relativo de fragmentos.

3. Fractura de proceso alveolar

Fractura maxilar más frecuente.

Mecanismo: Fuerza directa o indirecta desde diente.

Afecta el arbotante maxilar inferior transverso.

Se trata como fractura abierta con antibiótico.

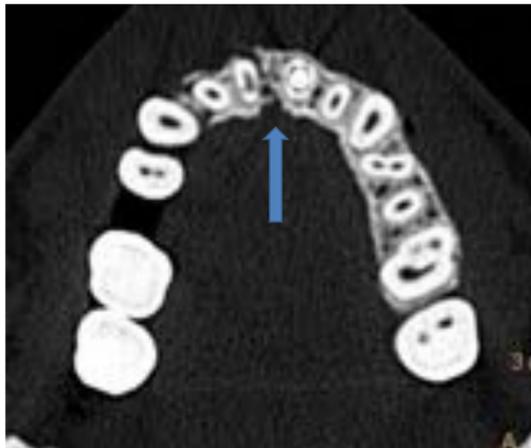
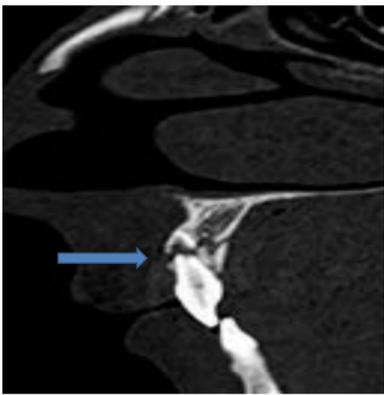
Complicaciones: -Avulsión dentaria → posible aspiración en cuello-tórax

-Fractura dental: raíz o corona,

-Intrusión/extrusión dental,

-Maloclusión

Fractura proceso alveolar



Fractura de arcada alveolar superior con fractura de la raíz dentaria asociada (flechas).

4. Fractura nasal

Fractura facial más frecuente (superficial, hueso fino) .

Mecanismo: trauma cerrado dirección anterior/lateral.

Clasificación:

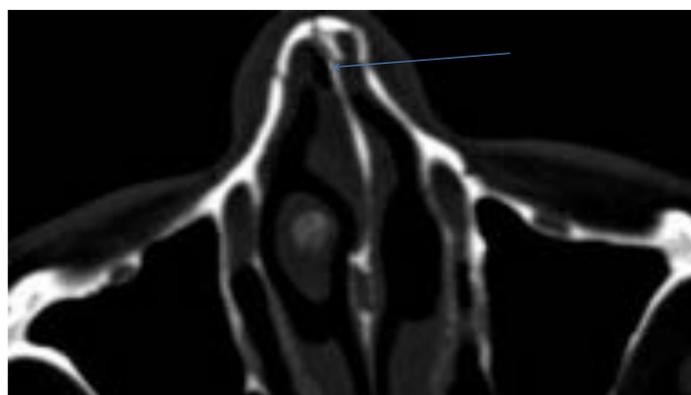
1. No afectan septo nasal
2. Septo y espina nasal anterior
3. Hueso orbitario y estructuras intracraneales

Complicaciones: afectación cartílago → hematoma septal → insuficiencia respiratoria nasal.

Absceso, necrosis-perforación

Fractura huesos nasales

Línea de fractura mínimamente desplazada que afecta al septo óseo anterior (flecha)

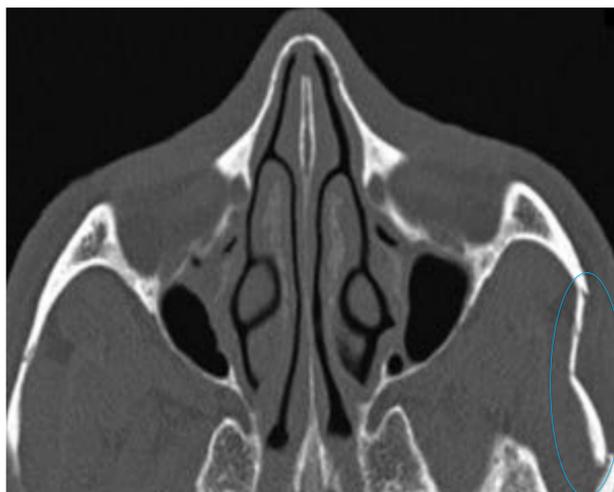


5. Fractura de arco cigomático

- Mecanismo: Trauma directo al arbotante maxilar superior transverso (parte posterior): **NO CONFUNDIR CON COMPLEJO CIGOMATICO-MAXILAR!!!**
- Patrón segmentario con conminución leve +/- afectación de sutura cigomático-temporal
- Complicación: fragmentos fosa infratemporal con atrapamiento del músculo temporal o la apófisis coronoides mandibular (trismus)

Fractura de arco cigomático

Fractura conminuta de arco cigomático con extensión a sutura cigomático-temporal



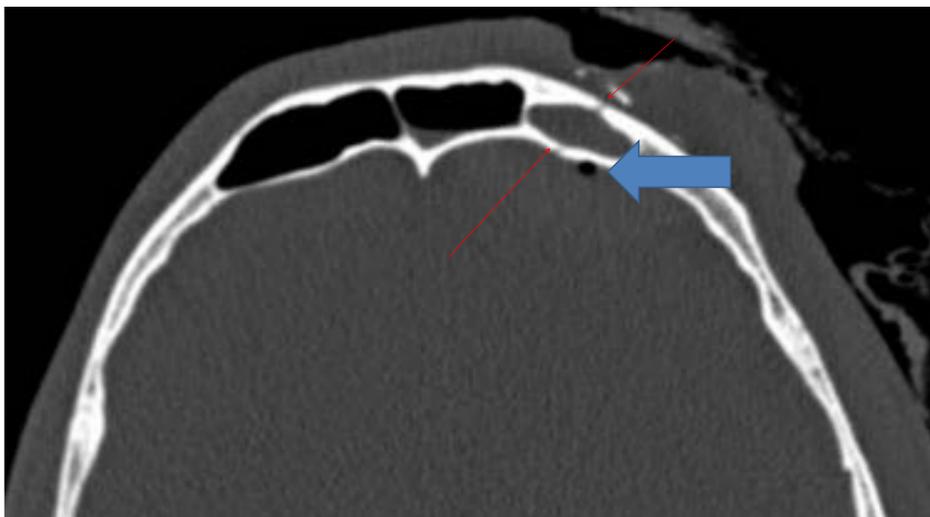
6. Fractura de seno frontal

Seno frontal (tercio superior / A. horizontal superior): pared delgada del frontal

Complicaciones:

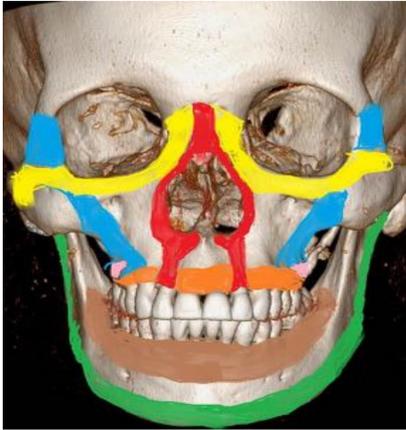
- Pared posterior → fosa craneal anterior (rinorrea, hernia cerebral, infección Intracraneal)
- Pared medial → conducto nasofrontal: mucocele

Fractura de seno frontal



Fractura no desplazada de las paredes anterior y posterior (flechas rojas) del seno frontal derecho con ocupación parcial del seno frontal y pequeños focos de pneumoencéfalo (flecha azul).

C. Complicaciones: según afectación de arbotantes



Horizontales:

Maxilar superior transverso

Maxilar inferior transverso

Mandibular superior transverso

Mandibular inferior transverso

Verticales:

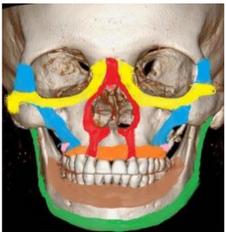
Maxilar medial

Maxilar lateral

Maxilar posterior

Mandibular posterior vertical

1. Complicaciones A. maxilar superior transverso (suelo orbitario)



- Síndrome fisura orbitaria superior (III, IV, VI, V1): oftalmoplejia, diplopia, ptosis
- Síndrome ápex orbitario: Daño nervio óptico (II) → emergencia quirúrgica
- Ruptura globo ocular
- Hernia del músculo recto inferior: apariencia redondeada. Condiciona oftalmoplejia y diplopia.
- Lesión del nervio infraorbitario (rama de V2) en el canal infraorbitario → hipoestesia temporal / permanente de la mejilla y encías maxilares ipsilaterales

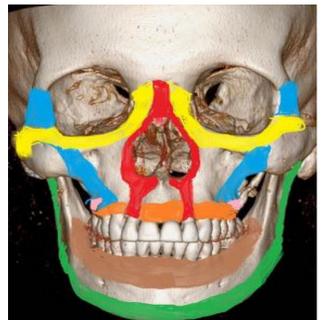
Arbotante maxilar superior transverso : lesión del nervio infraorbitario



Fractura Le Fort II afectando el canal infraorbitario (flecha), que contiene en nervio maxilar (PCV₂), rama del trigémino que cruza el suelo orbitario.

2. Complicaciones A. maxilar inferior transverso (arcada alveolar)

- Dentales: fractura dental, avulsión y devitalización
- Maloclusión
- Tendencia a la infección: se tratan como fracturas abiertas → antibiótico profiláctico

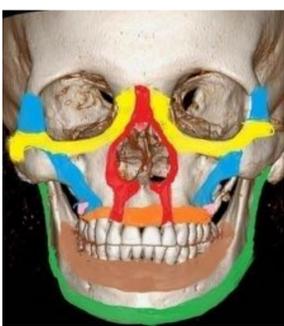


Arbotante inferior maxilar transverso/ mandibular superior: complicaciones dentales



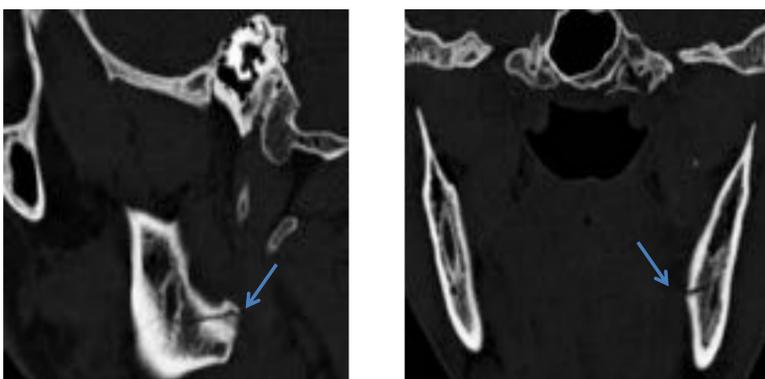
Fractura de la arcada alveolar superior (flechas rojas) con avulsión de incisivos (flecha azul). (b) Plano sagital que demuestra una fractura de la corona de un molar (flecha verde) asociada a fractura del cuerpo mandibular.

3. Complicaciones: mandibulares superior e inferior (arcadas alveolares)



- Mandibular superior (similar a maxilar transverso inferior): fractura dental, maloclusión, infección
- Mandibular superior e inferior (mayoría): daño nervio alveolar inferior (rama V3) → anestesia

Arbotantes mandibulares transversos superior e inferior: lesión de canal mandibular

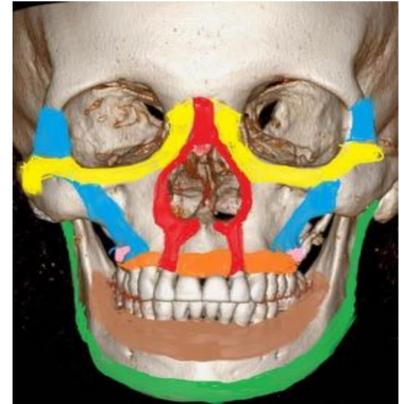


Fractura mandibular unifocal que pasa a través de canal mandibular (flechas). El nervio alveolar inferior, rama de la división mandibular del nervio trigémino (PCV₃), cruza la rama mandibular, el ángulo y el cuerpo desde el foramen mandibular al mentoniano

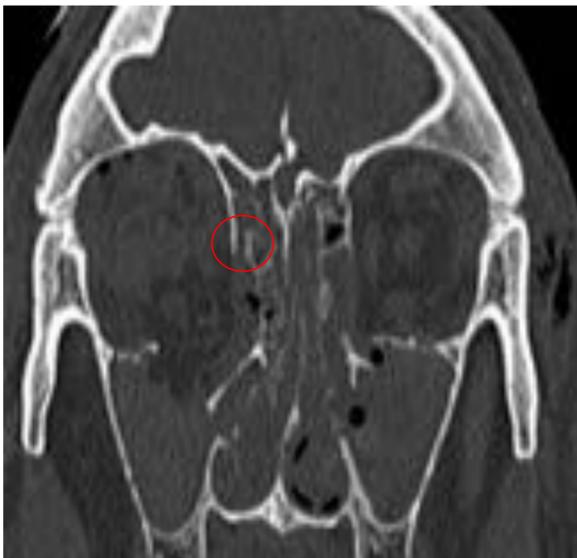
4. Complicaciones A. maxilar medial

Pared lateral senos esfenoidales
Pared medial órbitas
Pared medial senos maxilares

- Complicaciones orbitarias: globo, nervio óptico, síndrome del ápex orbitario
- Obstrucción drenaje seno frontal → mucocele
- Lesión conducto/saco lacrimal → dacriocistitis
- Daño tendón cantal medial → telecantus
- Arterias etmoidales anterior y posterior: epistaxis
- Lámina cribiforme: fístula LCR
- Pared posterior seno frontal: infección intracraneal

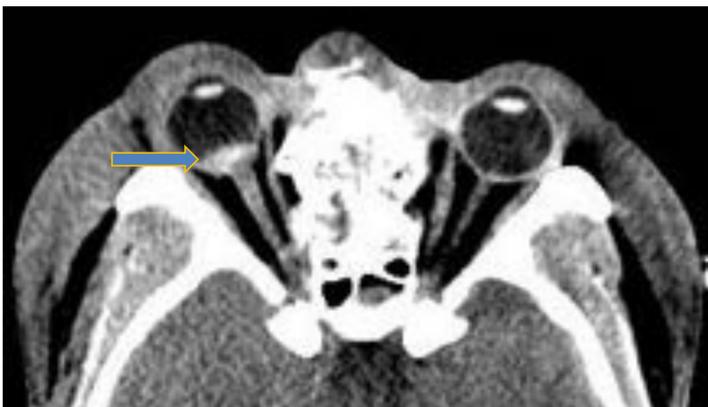


Arbotante maxilar medial: compromiso del drenaje sinusal



Afectación del receso frontal por la fractura (círculo) que eventualmente puede dar lugar a un mucocele

Arbotante maxilar medial: ceguera monocular



Hematoma de polo posterior del globo ocular (flecha). El paciente desarrolló neuropatía óptica traumática con ceguera derecha asociada a fractura del complejo nasoorbitoesfenoidal.

4. Complicaciones A. maxilar medial

Arbotante maxilar medial: rinolicuorrea



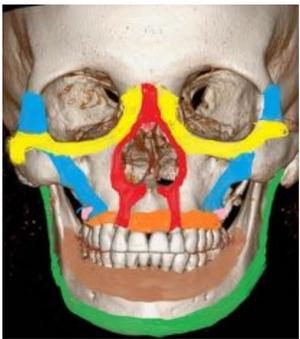
Fractura con extensión a lámina cribrosa resultando una comunicación entre celdillas etmoides y fosa craneal anterior (flecha azul) con afectación del techo orbitario (flecha naranja). Un pequeño fragmento óseo intracraneal aparece circulado.

Arbotante maxilar medial: lesión del conducto nasolacrimal



Extensión de fractura del complejo nasoorbitoetmoidal bilateral a través de conducto nasolacrimal de predominio derecho (ambos conductos circutados en naranja).

5. Complicaciones A. Maxilar lateral



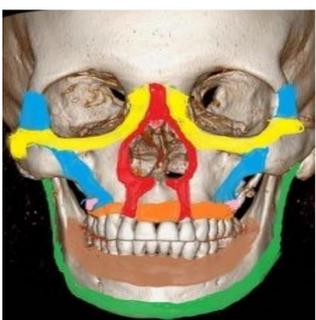
- Órbita: globo, musculatura extraocular (recto lateral) , nervio óptico, hematoma orbitario
- Síndrome de la fisura orbitaria superior o ápex orbitario: Lesión de PC III, IV, V1 , and VI en su paso a través de esta fisura a la órbita causando oftalmoplejia o diplopia y ptosis.
- Ligamento cantal lateral (párpados)

Arbotante Maxilar lateral :síndrome de la fisura orbitaria superior

Estrechamiento de la fisura orbitaria superior (flecha azul) respecto al lado normal sano (flecha roja) por fractura Le Fort III con desplazamiento de pared externa orbitaria.



6. Mandibular posterior vertical



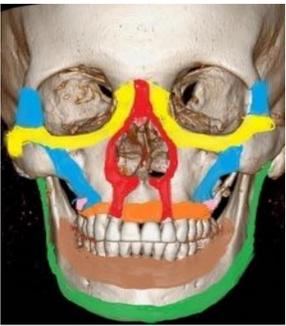
Mandibular posterior vertical : fractura cóndilo o luxación temporomandibular → maloclusión, trismus

7. Complicaciones A Maxilar posterior

La afectación de la unión pterigomaxilar (parte del arbotante maxilar posterior) es común en todas las fracturas de Le Fort).

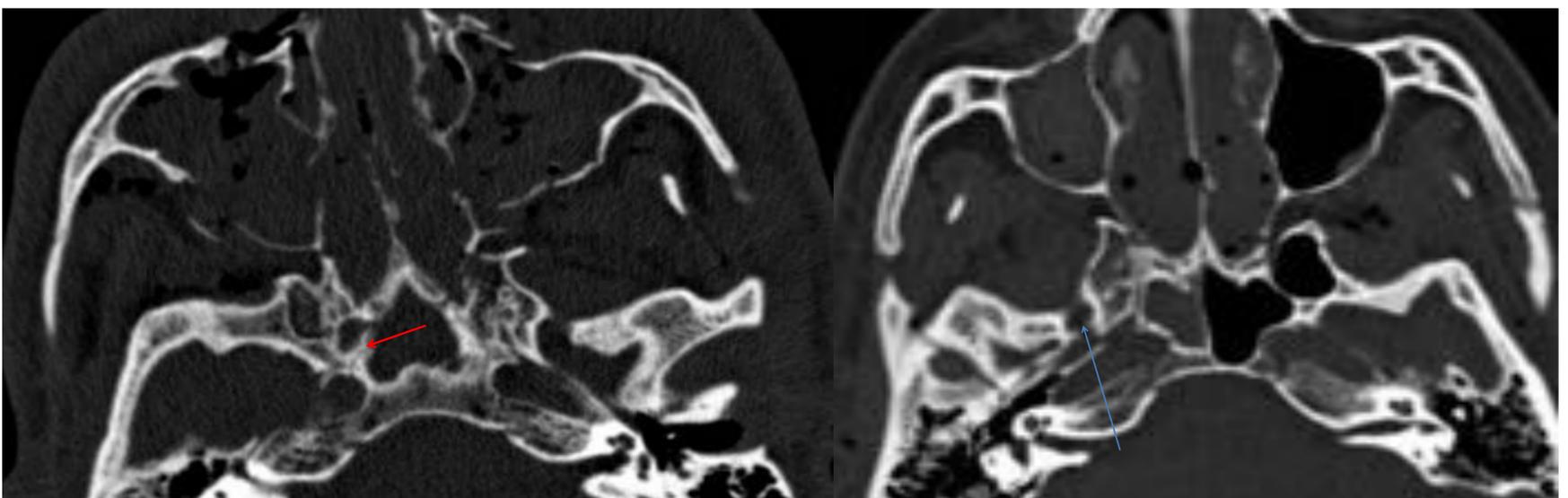
La fractura puede extenderse a esfenoides y base de cráneo con afectación de:

- el canal carotídeo ocasionando disecciones, fístula carótido-cavernosa
- forámenes de base de cráneo como el foramen ovale (V3)



Arbotante maxilar posterior: extensión a base de cráneo

La extensión en base de cráneo puede afectar el canal carotídeo (flecha roja) y foraminas como el foramen oval (flecha azul) , mostrados aquí en dos pacientes diferentes.



CONCLUSIONES

La adecuada clasificación de fracturas faciales y la identificación de las complicaciones relacionadas por el radiólogo permiten el manejo quirúrgico precoz y la mejoría del pronóstico. Para ello hemos revisado la anatomía facial pertinente con énfasis en el sistema de arbotantes faciales y los patrones de fractura comunes y su expresión en TC multidetector como técnica de elección. Las complicaciones se relacionan con el arbotante específicamente afectado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Winegar BA, Murillo H, Tantiwongkosi B. Spectrum of critical imaging findings in complex facial skeletal trauma. *Radiographics*. 2013 Jan-Feb;33(1):3-19.
2. Hopper RA, Salemy S, Sze RW. Diagnosis of midface fractures with CT: what the surgeon needs to know. *Radiographics*. 2006 May-Jun;26(3):783-93.
3. Ludi EK, Rohatgi S, Zygmunt ME, Khosa F, Hanna TN. Do Radiologists and Surgeons Speak the Same Language? A Retrospective Review of Facial Trauma. *AJR Am J Roentgenol*. 2016 Nov;207(5):1070-1076.
4. Uzelac A, Gean AD. Orbital and facial fractures. *Neuroimaging Clin N Am*. 2014 Aug;24(3):407-24.
5. Schuknecht B, Graetz K. Radiologic assessment of maxillofacial, mandibular, and skull base trauma. *Eur Radiol*. 2005 Mar;15(3):560-8.
6. Dreizin D, Nam AJ, Tirada N, Levin MD, Stein DM, Bodanapally UK, Mirvis SE, Munera F. Multidetector CT of Mandibular Fractures, Reductions, and Complications: A Clinically Relevant Primer for the Radiologist. *Radiographics*. 2016 Sep-Oct;36(5):1539-64.
7. Peltola EM, Koivikko MP, Koskinen SK. The spectrum of facial fractures in motor vehicle accidents: an MDCT study of 374 patients. *Emerg Radiol*. 2014
8. Gelesko S, Markiewicz MR, Bell RB. Responsible and prudent imaging in the diagnosis and management of facial fractures. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2013 Nov;25(4):545-60.
9. Munding GS, Dorafshar AH, Gilson MM, Mithani SK, Manson PN, Rodriguez ED. Blunt-mechanism facial fracture patterns associated with internal carotid artery injuries: recommendations for additional screening criteria based on analysis of 4,398 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013 Dec;71(12):2092-100.
10. Patel R, Reid RR, Poon CS. Multidetector computed tomography of maxillofacial fractures: the key to high-impact radiological reporting. *Semin Ultrasound CT MR*. 2012 Oct;33(5):410-7.