

# Frecuencia y tipo de fracturas en traumatismos maxilofaciales. Evaluación con Tomografía Multislice con reconstrucciones multiplanares y tridimensionales



Gabriela Tomich, Patricio Baigorria, Nicolás Orlando, Mariano Méjico, Cecilia Costamagna, Roberto Villavicencio

## Resumen

**Introducción.** Los traumatismos maxilofaciales (TMF) representan un motivo de consulta común en los servicios de Urgencias. La compleja anatomía del macizo facial requiere de métodos de imágenes multiplanares para su correcta evaluación.

**Objetivos.** Describir la frecuencia y tipos de fracturas en una serie de pacientes con TMF evaluados mediante tomografía computada multislice (TCMS) con reconstrucciones multiplanares y tridimensionales.

**Materiales y Métodos.** Se revisaron en forma retrospectiva las tomografías de macizo facial, solicitadas por TMF a través del servicio de Emergencias durante el período junio 2008- diciembre 2009. Se recabaron los siguientes datos: edad, sexo, causa del traumatismo, presencia y tipo de fracturas. Los pacientes fueron evaluados utilizando un TCMS de 8 filas de detectores. En todos los casos se realizaron reconstrucciones multiplanares con ventana de alta resolución para hueso y con ventana para partes blandas, así como reconstrucciones tridimensionales.

**Resultados.** Fueron realizadas 137 tomografías por TMF, de las cuales 78 (57%) presentaron 131 fracturas. De estos 78 pacientes, 52 (66%) eran hombres y 26 (34%) mujeres. Edad promedio: 33 años (rango 14-90 años). Causas: 58% accidentes de tránsito; 24% lesiones por enfrentamientos o peleas; 13% lesiones deportivas; y 7% causas varias. Tipo y frecuencia de fracturas: de piso de órbita 18,3%; de senos maxilares 16%; nasales 15,3%; de mandíbula 13%; orbitarias 9,2%; del complejo zigomático-malar 12,3%; y dos fracturas Le Fort tipo II-III.

**Conclusiones.** Las fracturas fueron más frecuentes en hombres y en el grupo etario de 15 a 35 años. La mayor cantidad, así como las más complejas, fueron causadas por accidentes de tránsito; la más común, aislada o asociada a otras, fue la del piso orbitario.

**Palabras clave.** Fracturas maxilofaciales. TCMS.

## Abstract

**Frequency and types of fractures in maxillofacial trauma. Assessment using MDCT with multiplanar and 3D reconstructions.**

**Introduction.** Maxillofacial trauma (MFT) is a common reason for attendance at Emergency Departments. The complex anatomy of the facial bones requires multiplanar imaging techniques for a proper evaluation.

**Objectives.** To describe frequency and types of fractures in a series of patients with MFT evaluated by multi-slice computed tomography (MDCT) with multiplanar and 3D reconstructions.

**Materials and Methods.** Facial bone CTs ordered for MFT by the Emergency Department from June 2008 to December 2009 were retrospectively reviewed. The following data were obtained: age, gender, cause of trauma, presence and type of fractures. Patients were evaluated with an 8-channel MDCT. Multiplanar reconstructions were performed in all cases using high resolution bone window and soft tissue window, as well as 3D reconstructions.

**Results.** One-hundred and thirty-seven CTs were performed for MFT: 78 (57%) showed 131 fractures. Of these 78 patients, 52 (66%) were males and 26 (34%) were females; mean age 33 years old (range: 14-90 yrs.). Causes: 58 % were injuries from traffic accidents; 24% were injuries from fights; 13% were sport injuries; and 7% were due to miscellaneous etiologies. Type and frequency of fractures: 18.3% were orbital floor fractures, 16% were maxillary sinus fractures, 15.3% were nasal fractures, 13% were jaw fractures, 9.2% were orbital fractures, and 12.3% were fractures of the zygomatic-malar complex; two cases of Le Fort II-III fractures were also observed.

**Conclusions.** Fractures were more common in males, in the age range from 15 to 35 years old. Most fractures, and the most complex ones, were caused by traffic accidents. The most common fracture, either isolated or associated with other fractures, was the orbital floor fracture.

**Keywords.** Maxillofacial fractures. MDCT.

## INTRODUCCIÓN

Los traumatismos maxilofaciales (TMF) representan un motivo de consulta cada vez más usual en los servicios de Urgencias. La creciente frecuencia y mag-

nitud de los accidentes de tránsito, así como el aumento de los episodios de violencia urbana, hacen de estos una forma de enfermedad social <sup>(1)</sup>. La evaluación imagenológica eficaz de los pacientes con TMF es fundamental en la etapa aguda, una vez que el paciente se

haya compensado, para pesquisar la presencia de fracturas y/o lesiones de partes blandas que requieran tratamiento inmediato y/o planificación de tratamiento quirúrgico. La compleja anatomía del macizo facial demanda el uso de métodos de imágenes multiplanares para su adecuada valoración.

## OBJETIVOS

Describir la frecuencia y tipos de fracturas en una serie de pacientes con TMF, evaluados mediante TCMS con reconstrucciones multiplanares y tridimensionales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron en forma retrospectiva 137 tomografías de macizo facial, solicitadas por TMF a través del servicio de Emergencias durante el período junio 2008 - diciembre 2009. Se recabaron los siguientes datos: edad, sexo, causa del traumatismo, presencia y tipo de fracturas.

Los pacientes fueron estudiados con un tomógrafo multislice de 8 canales (GE modelo Bright Speed) mediante el siguiente protocolo: utilizando un *scout view* sagital y usando un algoritmo para tejido óseo, se programaron cortes desde el comienzo del seno frontal hasta el mentón inclusive, con un espesor de 1,25 mm y un intervalo 1,25 mm. En todos los casos se realizaron reconstrucciones multiplanares con ventana de alta resolución para hueso y con ventana para partes blandas, así como reconstrucciones tridimensionales.

Las fracturas halladas se clasificaron en los siguientes grupos: fracturas nasales, fracturas nasoetmoidales, fracturas del complejo cigomático-malar, fracturas del piso orbitario, fracturas de las paredes de los senos maxilares, fracturas del seno frontal, fracturas mandibulares, fracturas tipo Le Fort y otras fracturas.

## RESULTADOS

De las 137 tomografías por TMF revisadas, 78 pacientes (57%) presentaron 131 fracturas. De estos, 52 (66%) eran hombres y 26 (34%) mujeres. La edad promedio de aquellos que presentaron fracturas fue de 33 años (rango: 14-90 años). El 68% de los pacientes con fracturas se hallaba en el grupo etario comprendido entre los 15 y 35 años, mientras que sólo un 10% era mayor de 55 años. Las causas más frecuentes asociadas a la presencia de fracturas fueron los accidentes de tránsito (58%), lesiones por enfrentamientos o peleas (24%) y lesiones asociadas a la práctica de deportes (13%). El tipo y frecuencia de fracturas se describen en la Tabla 1.

## DISCUSIÓN

Desde el punto de vista anatómico, el macizo facial se divide en cinco regiones: nasal, orbitaria, cigomática, maxilar y mandibular. La *región nasal* comprende los huesos nasales y lagrimales, la apófisis frontal del maxilar superior, el tabique nasal y las celdillas etmoidales. La *región orbitaria* está formada por siete huesos: el maxilar superior, el hueso cigomático y el frontal forman la parte más externa, mientras que la parte más interna está formada por los huesos lagrimal, palatino, etmoides y esfenoides. La *región cigomática* está compuesta por de la apófisis cigomática del frontal, el hueso cigomático y la apófisis cigomática del maxilar superior. La *región maxilar* comprende la arcada dentaria superior y el paladar duro. Por último, la *región mandibular* está formada por el maxilar inferior y la articulación temporomandibular, y se destaca por ser la única porción móvil del esqueleto facial <sup>(2)</sup>.

Desde el punto de vista funcional, estas estructuras están apoyadas por ocho pilares o arbotantes, a través de los cuales se distribuye la fuerza de los impactos directos sobre el macizo facial. Cuatro de

**Tabla 1:** Frecuencia y tipo de fracturas en pacientes con TMF.

TIPO DE FRACTURA	NÚMERO (n)	PORCENTAJE (%)
Fractura del piso de la órbita	24	18,3%
Fracturas de las paredes del seno maxilar	21	16%
Fracturas nasales	20	15,3%
Fracturas mandibulares	17	13%
Fracturas del complejo cigomático malar	16	12,3%
Fracturas de las paredes orbitarias	12	9,2%
Fracturas nasoetmoidales	9	7%
Fracturas del seno frontal	5	3,7%
Fracturas tipo Le Fort	2	1,5
Otras fracturas	5	3,7
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>

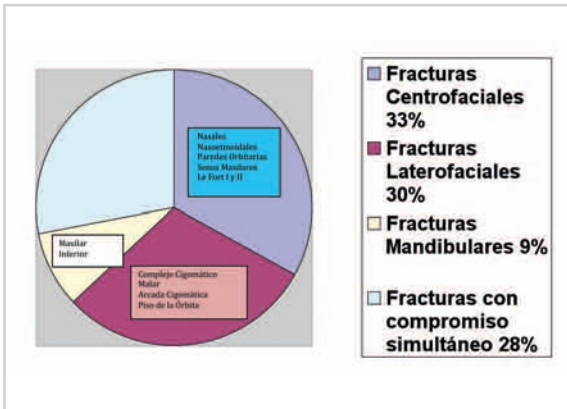


Gráfico 1: Frecuencia de fracturas según regiones del macizo facial.

estos pilares son verticales: nasomaxilar (desde el maxilar superior a los huesos nasales), cigomáticomaxilar (desde el maxilar superior a la región cigomática), pterigomaxilar (desde el maxilar superior a las apófisis pterigoides) y el arbotante posterior o mandibular (rama ascendente del maxilar inferior). Los pilares horizontales también son cuatro: frontal, cigomático, maxilar y mandibular.

Luego de un traumatismo, las características de las fracturas son determinadas por un factor dinámico (dado por la fuerza y energía del impacto) y por un factor estático (dado por las características anatómicas del hueso involucrado). Un área pequeña de impacto determina una fractura localizada, mientras que una gran zona de impacto determina fracturas indirectas más extensas -por transmitir la energía a una superficie más amplia<sup>(3)</sup>-.  
Las causas más comunes de traumatismos maxilo-

faciales son accidentes de tránsito, lesiones por riñas y accidentes deportivos o caídas. Las dos primeras dan cuenta del 80% de las fracturas maxilofaciales<sup>(1)</sup>.

Las fracturas del macizo facial se clasifican en fracturas centrocaciales, laterofaciales y de la mandíbula. Las centrocaciales comprenden: fracturas nasales, nasoetmoidales, de las paredes orbitarias, de senos maxilares y las de Le Fort tipo I y II. Las laterofaciales comprenden fracturas del complejo cigomático-malar, de la arcada cigomática y del piso de la órbita<sup>(4)</sup>, en tanto que las fracturas de Le Fort tipo III son combinadas, centro y laterofaciales<sup>(3)</sup>. En una serie de pacientes politraumatizados con más de 7000 fracturas faciales, 24,3% comprometió la mandíbula y 71,5% la región centro y látero facial<sup>(3)</sup>. En nuestra serie de pacientes, la distribución de las fracturas -según las regiones del macizo facial- se puede apreciar en el Gráfico 1, destacándose que casi un tercio de las mismas comprometió simultáneamente más de un área del macizo facial.

Las **fracturas orbitarias**, debido a la compleja anatomía de la región, suelen asociarse a fracturas maxilares, cigomáticas y/o nasales, ya sea en su región interna o externa.

Las **fracturas del piso de la órbita** fueron en nuestra serie las más frecuentes (Fig. 1 a), encontrándose en la mayoría de los casos asociadas a fracturas de las paredes del seno maxilar. Uno de los mecanismos de esta fractura es el de *blow out*, descrito por primera vez en 1943 por Pfeiffer<sup>(1)</sup>. Éste ocurre cuando la fuerza de un impacto directo sobre el globo ocular es absorbida por el reborde orbitario (que permanece intacto) y transmitida hacia el piso de la órbita, fracturándolo (con mayor frecuencia en su tercio medio, próximo al canal infraorbitario). Usualmente, el globo ocular per-

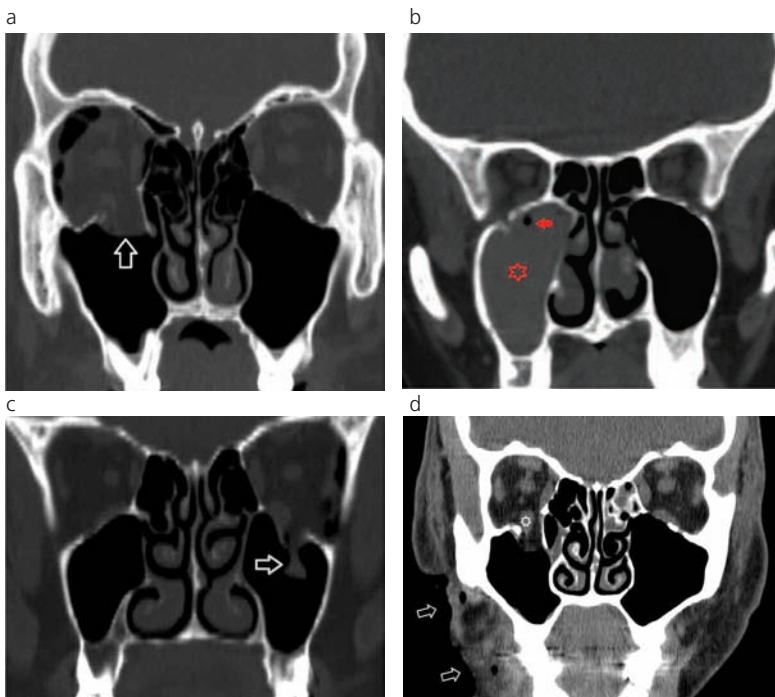


Fig. 1: Fracturas del piso de la órbita (a) TCMS reconstrucción coronal. Fractura del piso de la órbita derecha con protrusión de la grasa orbitaria hacia el seno maxilar homolateral (flecha). (b) TCMS reconstrucción coronal. Fractura no desplazada del piso de la órbita derecha con ocupación completa del seno maxilar homolateral (asterisco) y pequeña burbuja de aire (flecha). (c) TCMS reconstrucción coronal. Fractura del piso de la órbita izquierda. Signo de la lágrima o de la gota: protrusión de los tejidos intraorbitarios a través de la línea de fractura hacia el seno maxilar (flecha). (d) TCMS reconstrucción coronal. Fractura del piso de la órbita derecha con compromiso del músculo recto inferior (asterisco) y pérdida de sustancia de partes blandas de la mejilla y región facial derecha (flechas).

manece intacto. Es común la presencia de un nivel aire-líquido o la ocupación completa del seno maxilar (Fig. 1 b), en cambio no es habitual observar enfisema orbitario (4). A través de la línea de fractura se produce protrusión de grasa (signo de la gota o de la lágrima) (3) (Fig. 1 c), pudiendo comprometer también los músculos recto inferior y oblicuo menor y asociarse a diplopía (Fig. 1 d). El atrapamiento muscular definido y el enoftalmos agudo son indicaciones quirúrgicas de urgencia (4). Con menor frecuencia, los fragmentos fracturarios se desplazan dentro de la órbita, denomi-

nándose fractura *blow in* (4). Cuando existe compromiso del reborde orbitario en la fracturas del piso de la órbita, deben considerarse separadamente de las fracturas *blow out*, en las que por definición éste permanece intacto. El compromiso del reborde orbitario tiene implicancias en la técnica de tratamiento quirúrgico, por lo que es importante hacer la diferenciación (4). Las fracturas del piso orbitario se ven claramente, sobre todo en las reconstrucciones coronales de las TCMS (Fig. 1 a, b, c, d).

**Otras fracturas orbitarias** tuvieron una frecuencia

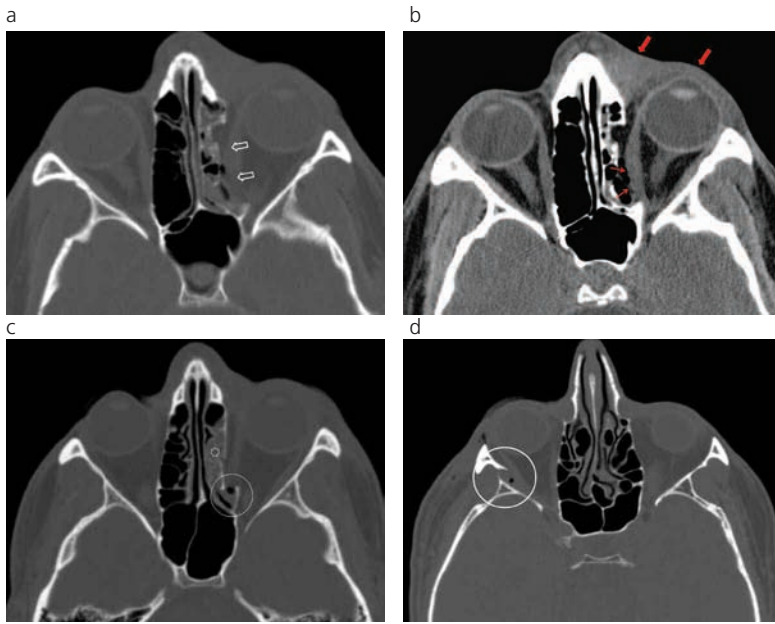


Fig. 2: Fracturas de las paredes orbitarias (a) TCMS corte axial. Fractura de la pared interna de la órbita izquierda (flechas) con afectación de las celdillas etmoidales anteriores y medias. (b) TCMS corte axial ventana para partes blandas del mismo paciente que muestra compromiso del músculo recto interno (flechas línea) y marcada tumefacción de las partes blandas de la región naso-orbitaria izquierda (flechas). (c) TCMS corte axial. Fractura de la pared interna de la órbita izquierda con compromiso del músculo recto interno y pequeña burbuja de aire a nivel del trazo fracturario (círculo) con ocupación de las celdillas etmoidales (asterisco). (d) TCMS corte axial. Fractura con desplazamiento de la pared externa de la órbita derecha con pequeña burbuja de aire (círculo).

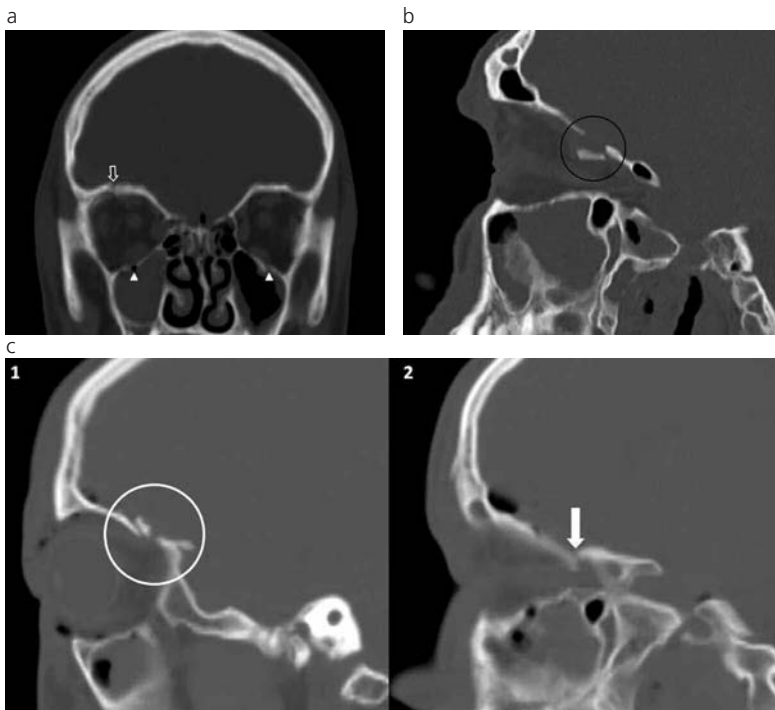


Fig. 3: Fractura del techo de la órbita (a) TCMS reconstrucción coronal. Fractura del techo de la órbita derecha (flecha) y fractura bilateral del piso orbitario (puntas de flecha) en un paciente con traumatismo craneo facial grave. (b) TCMS reconstrucción sagital. Fractura del techo orbitario con desplazamiento de fragmento óseo al interior de la órbita (círculo). (c) TCMS reconstrucciones sagitales que muestran fractura del techo de la órbita (círculo en 1) con extensión al ápex (flecha en 2).

del 9% aproximadamente, en general asociadas a fracturas del seno maxilar homolateral. La pared orbitaria que se fractura con mayor frecuencia es la interna, ya sea de manera aislada o acompañando a otras fracturas<sup>(3,4)</sup>. En el 50% de los casos se asocia a fracturas nasales, sugiriendo un mecanismo causal similar, y en un tercio de los casos a fracturas del piso orbitario<sup>(4)</sup>. Esta fractura es más frecuente en hombres (5:1) y en la órbita izquierda, siendo la causa más común los puñetazos recibidos durante las peleas (Fig. 2 a y b). Se asocia muy frecuentemente a enfisema orbitario proveniente

de la fractura de celdillas etmoidales<sup>(4)</sup> (Fig. 2 c).

Las **fracturas de la pared lateral** (Fig. 2 d) tienen una frecuencia aproximada del 30% en distintas series<sup>(4)</sup>. Las **fracturas del techo de la órbita** (Fig. 3 a y b) son poco frecuentes (entre 1 y 5%, según los distintos reportes) y las causas más comunes son los accidentes de tránsito<sup>(5)</sup>. Se asocia a fracturas de cráneo (70%) y del seno frontal (50%)<sup>(5)</sup>. Cuando son secundarias a impactos directos, se fractura el reborde supraorbitario; en cambio, si la fuerza del impacto llega a través del hueso frontal, se produce la fractura de la fina lámina que forma el

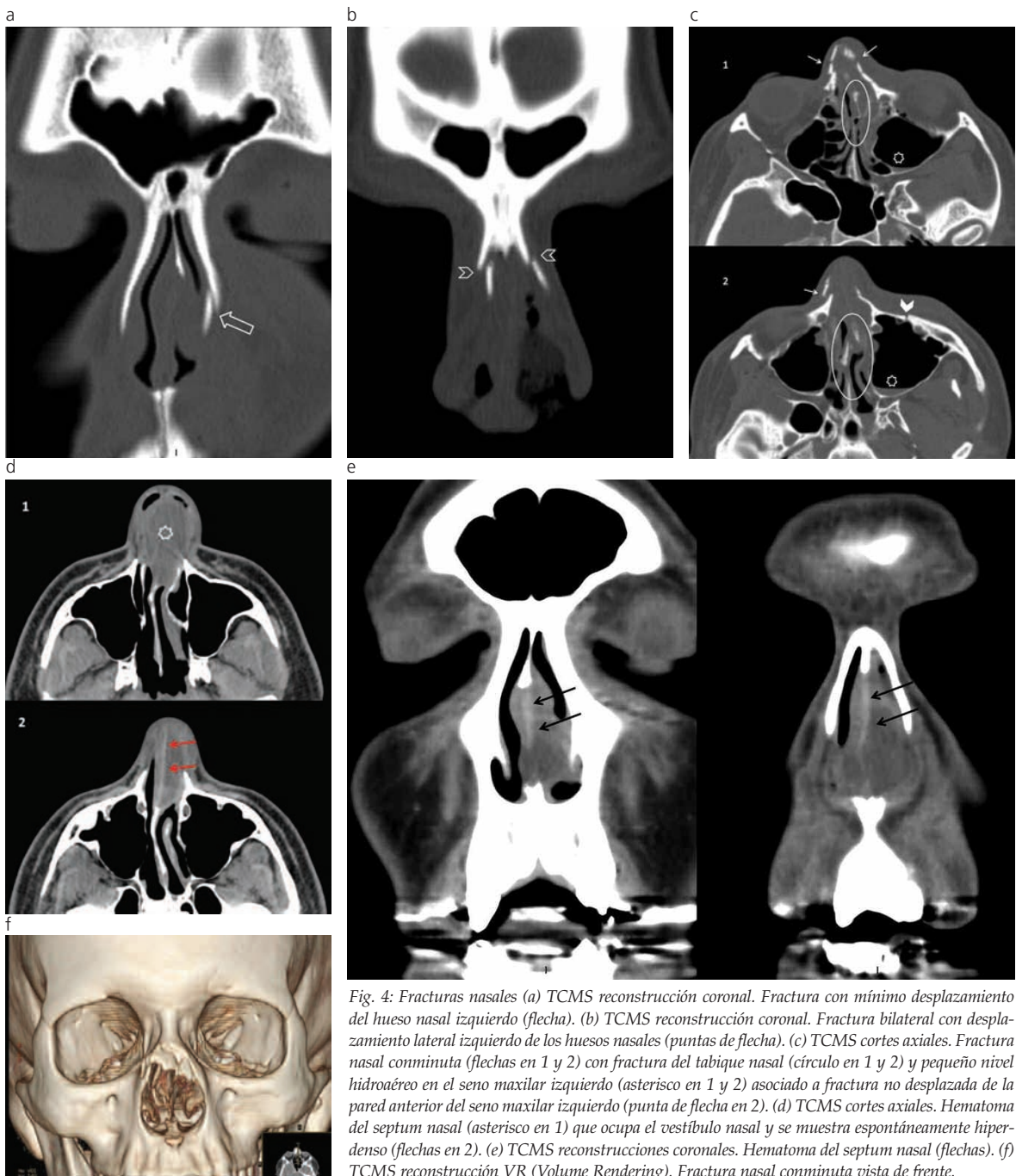


Fig. 4: Fracturas nasales (a) TCMS reconstrucción coronal. Fractura con mínimo desplazamiento del hueso nasal izquierdo (flecha). (b) TCMS reconstrucción coronal. Fractura bilateral con desplazamiento lateral izquierdo de los huesos nasales (puntas de flecha). (c) TCMS cortes axiales. Fractura nasal conminuta (flechas en 1 y 2) con fractura del tabique nasal (círculo en 1 y 2) y pequeño nivel hidroaéreo en el seno maxilar izquierdo (asterisco en 1 y 2) asociado a fractura no desplazada de la pared anterior del seno maxilar izquierdo (punta de flecha en 2). (d) TCMS cortes axiales. Hematoma del septum nasal (asterisco en 1) que ocupa el vestibulo nasal y se muestra espontáneamente hiperdenso (flechas en 2). (e) TCMS reconstrucciones coronales. Hematoma del septum nasal (flechas). (f) TCMS reconstrucción VR (Volume Rendering). Fractura nasal conminuta vista de frente.

techo de la órbita -permaneciendo el reborde supraorbitario intacto-<sup>(5)</sup>. Estas fracturas pueden extenderse hacia el ápex orbitario y comprometer las estructuras neurológicas que entran a la órbita<sup>(5)</sup> (Fig. 3 c).

Las **fracturas nasales** son las más comunes del macizo facial y representan el 50 % de las fracturas aisladas del mismo<sup>(1,4)</sup>. La nariz es la región más prominente de la cara, lo cual explica que frecuentemente se vea afectada por lesiones traumáticas<sup>(1)</sup>. El grado de desplazamiento de los huesos nasales depende de la dirección e intensidad del impacto. El 66% resulta de golpes laterales y el 13% de golpes frontales<sup>(4)</sup>. Los impactos laterales generalmente dan lugar a hundimientos en el cartílago nasal o producen fractura del hueso nasal homolateral (Fig. 4 a), mientras que un impacto frontal se asocia con mayor frecuencia a la fractura de ambos huesos nasales (Fig. 4 b) y del tabique nasal<sup>(4)</sup> (Fig. 4 c). Además, en los golpes laterales puede dañarse el cartílago nasal (Fig. 4 d y e). Esta lesión inicialmente puede resultar inadvertida debido a la presencia de edema y hemorragia -que dificultan el examen físico- y, si no es tratada correctamente, puede resultar en deformidad y deterioro funcional<sup>(4)</sup>. Rohrich y Adams<sup>(6)</sup> han diseñado una clasificación de las fracturas nasales que se resume en la Tabla 2.

En nuestra serie, las fracturas nasales aisladas representaron aproximadamente un 15% del total,

quedando por frecuencia en tercer lugar luego de las fracturas del piso de la órbita y de los senos maxilares. Sin embargo, probablemente un gran número de traumatismos nasales quedaron excluidos por no ser evaluados tomográficamente. Por lo general, las fracturas nasales son clínicamente evidentes y se evalúan a través de radiografías para confirmar el diagnóstico (sólo se solicita TC por pedido del cirujano maxilofacial)<sup>(1)</sup> (Fig. 4 f). No obstante, un estudio ha demostrado que un 25% de las fracturas nasales requiere reducción quirúrgica, a pesar de tener radiografías normales<sup>(7)</sup>.

Las **fracturas nasoetmoidales** (Fig. 5 a y b) tuvieron una frecuencia del 7%. Éstas generalmente resultan de un impacto frontal por encima del puente de la nariz con desplazamiento posterior de la pirámide nasal, fracturando los huesos nasales, la apófisis maxilar del frontal, los huesos lagrimales, los senos etmoidales, la lámina cribiforme y el tabique nasal<sup>(4)</sup>. Suelen asociarse clínicamente a telecanto e hipertelorismo, así como a daño del aparato lagrimal con epífora<sup>(4)</sup>. En la fosa craneal anterior, la duramadre está firmemente adherida al hueso, por lo que las fracturas en esta región suelen relacionarse a desgarros de la misma con rinorrea de líquido cefalorraquídeo y pneumoencefalo, con riesgo de infección intracraneal<sup>(4)</sup>. En una serie, el 70% de estas fracturas fueron causadas por accidentes de tránsito, vinculándose en más de la

**Tabla 2:** Clasificación de fracturas nasales.

TIPOS DE FRACTURA		CARACTERÍSTICAS
TIPO I	TRAZO FRACTURARIO SIMPLE	UNILATERAL
TIPO II	TRAZO FRACTURARIO SIMPLE	BILATERAL
TIPO III	CONMINUTA	UNI O BILATERAL
TIPO IV	COMPLEJA	Asociada con hematoma septal. Asociada con laceraciones nasales.
TIPO V	COMPLEJA	Asociada con fracturas etmoideo orbitarias u otras fracturas faciales.

**Tabla 3:** Clasificación de las fracturas nasoetmoidales.

TIPOS DE FRACTURA	CARACTERÍSTICAS
I	Trazo fracturario simple del fragmento óseo central, sin compromiso del tendón cantal medial.
II	Fractura conminuta del fragmento óseo central, sin compromiso del tendón cantal medial.
III	Fractura conminuta del fragmento óseo central con compromiso de la inserción del tendón cantal medial.

mitad de los casos a severas lesiones en el resto del cuerpo <sup>(4)</sup>. Desde el punto de vista clínico, las fracturas nasoetmoidales se clasifican según la integridad del fragmento óseo central (Tabla 3) <sup>(8)</sup>.

La **fractura del complejo cigomático malar** (fractura trípode o trimalar) es la segunda fractura aislada más común del macizo facial <sup>(4)</sup> y, generalmente, resulta de un golpe directo sobre la región látero facial. El trazo fracturario compromete los tres procesos del hueso malar (orbitario, cigomático y maxilar) (Fig. 6 a) y se extiende desde la pared lateral de la órbita, descendiendo por la pared póstero-lateral del seno maxilar y compromete el arco cigomático, separando el cigoma del maxilar <sup>(1,4)</sup> (Fig. 6 b y c). Clínicamente presentan hundimiento de la mejilla, parestesia en el territorio del nervio infraorbitario, atrapamiento del globo ocular (cuando hay compromiso del piso de la órbita), disminución de la agudeza visual y/o oftalmoplejía (cuando se extiende al ápex) y trismus cuando la fractura de la arcada cigomática comprime el tendón del temporal <sup>(4,9,10)</sup>. La presencia de desplazamiento significativo de los fragmentos, trismus, signos de atrapamiento y/o compromiso del ápex son indicaciones quirúrgicas <sup>(10)</sup>. Se clasifican según la dirección, grado de desplazamiento y la integridad ósea del cigoma. Esta clasificación fue descrita originalmente por Knight y North <sup>(10)</sup> en 1961, usando radiografías con-

vencionales: tipo 1 (fracturas sin desplazamiento), tipo 2 (fracturas aisladas de la arcada cigomática), tipo 3 (fracturas con hundimiento sin desplazamiento), tipo 4 (fracturas con desplazamiento medial), tipo 5 (fracturas con desplazamiento lateral) y tipo 6 (fracturas complejas o conminutas). Hoy existe consenso en que todas las fracturas desplazadas requieren reducción abierta y fijación <sup>(11)</sup>. Más recientemente se ha desarrollado una nueva clasificación de estas fracturas (Tabla 4) <sup>(12)</sup>. El 9,2% de las fracturas de nuestra serie correspondió a fracturas trimalares y, además, observamos 4 fracturas aisladas de la arcada cigomática (Fig. 6 d y e).

Las **fracturas de las paredes del seno maxilar** resultaron las segundas en frecuencia (16%). Excepto 2 pacientes que presentaron fracturas aisladas de las paredes del seno maxilar, los casos restantes se asociaron a otros trazos fracturarios que comprometían la región centrofacial. La fractura aislada del seno maxilar (Fig. 7 a y b) es poco común y generalmente consiste en fracturas deprimidas de la pared anterior del mismo <sup>(1)</sup>.

Las **fracturas de la mandíbula** se clasifican, de acuerdo a la región anatómica afectada, en: sinfisiales, del proceso alveolar, de la rama horizontal o cuerpo, del ángulo, de la rama ascendente, de la apófisis coronoides y del cóndilo del maxilar. La frecuencia de las mismas, según diferentes series, se muestra en la

**Tabla 4:** Clasificación de las fracturas del complejo cigomático malar.

TIPOS DE FRACTURA	CARACTERÍSTICAS
A	Fractura que compromete sólo uno de los tres procesos del hueso malar: arcada cigomática, reborde orbitario externo o reborde infraorbitario.
B	Fractura trimalar desplazada.
C	Fractura trimalar conminuta.

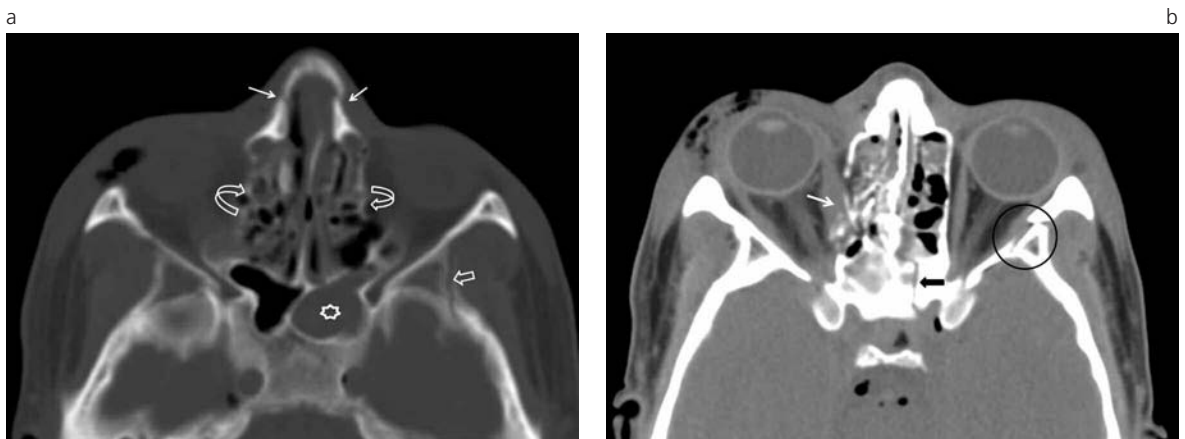


Fig. 5: Fracturas nasoetmoidales (a) TCMS corte axial. Fractura bilateral de los huesos nasales (flechas), fractura de las celdillas etmoidales (flechas curvas), ocupación del seno esfenoidal izquierdo (asterisco) y fractura del esfenoides (flecha hueca). (b) TCMS corte axial ventana para tejidos blandos del mismo paciente que muestra fractura de las celdillas etmoidales (flecha blanca), fractura del esfenoides (flecha negra), fractura de la pared externa de la órbita izquierda (círculo); se observa además pneumoencefalo.

**Tabla 5:** Frecuencia de las fracturas mandibulares según su localización.

LOCALIZACIÓN	FRECUENCIA (*)
Cuerpo o rama horizontal	30 – 40 %
Ángulo	25 – 31 %
Cóndilo	15 – 17 %
Sínfisis	7 – 15 %
Rama ascendente	3 – 9 %
Proceso alveolar	2 – 4 %
Apófisis coronoides	1 – 2 %
(*) Según diferentes series de la bibliografía consultada (3, 13)	

Tabla 5 (3, 13). Las fracturas del cóndilo se subclasifican en intra y extracapsulares. Las intracapsulares son pasibles de tratamiento médico, mientras que las extracapsulares requieren tratamiento quirúrgico, por lo que la localización precisa del trazo fracturario tiene implicancia terapéutica (3). Las causas más frecuentes de fracturas mandibulares son accidentes de tránsito y lesiones por enfrentamientos o caídas (13). El conocimiento del mecanismo del trauma y de la magnitud y dirección de la fuerza involucrada ayudarán a determinar el tipo de lesión ocasionada. Los síntomas y signos más frecuentes incluyen dolor, trismus, dificultad para efectuar movimientos masticatorios, maloclusión, tumefacción y hematomas en el área mandibular. Se debe evaluar de manera precisa las piezas dentarias perdidas o fracturadas (13). Cualquier cambio en la oclusión es altamente sugestivo de fractura mandibular (14). La presencia de equimosis en el piso de la boca es un signo diagnóstico de fractura de la rama horizontal o de la sínfisis (15).

En nuestra serie, las fracturas mandibulares representaron el 13% (n=17) del total: 3 fracturas sinfisiales/parasinfisiales (Fig. 8 a), 4 de la rama horizontal (Fig. 8 b y c), 4 de la rama ascendente (Fig. 8 d y e) y 1 del ángulo (Fig. 8 f); el resto de los pacientes presentó fracturas complejas de la mandíbula con trazos dobles o triples y con compromiso simultáneo de las distintas regiones del hueso.

Los trazos bilaterales o múltiples representan hasta el 50% de las fracturas mandibulares y generalmente responden al golpe-contragolpe (13). Los patrones comunes de este mecanismo comprenden: fractura del ángulo y de la porción horizontal o cuerpo contralateral (Fig. 9), fractura bilateral del ángulo y fractura del ángulo y del cóndilo contralateral (13). Los métodos imagenológicos deben determinar la presencia, número y localización exacta de los trazos fracturarios, así como también la presencia de desplazamiento de los fragmentos óseos, ya que estos datos son fundamentales para una correcta estrategia terapéutica. Las fracturas mandibulares aisladas pueden

evaluarse con radiografías ortopantomáticas; sin embargo, éstas resultan inadecuadas para evaluar tanto fracturas sinfisiales no desplazadas como fracturas de la región posterior de la mandíbula y del cóndilo, debido a la superposición de estructuras (3, 13). Seis de cada 7 fracturas mandibulares no diagnosticadas se localizan en la región posterior y se trata, sobre todo, de fracturas condilares (13).

Se encontró que la TC tiene una sensibilidad de 100% para la detección de fracturas mandibulares frente a un 86% de la ortopantomática y radiografías convencionales (16). Ésta es el método de elección para evaluar fracturas mandibulares y debe solicitarse siempre que se sospeche y no en casos seleccionados (3, 13). La TCMS representa una valiosa herramienta en las fracturas mandibulares, ya que la integración de imágenes axiales con reconstrucciones multiplanares y en 3D muestra la anatomía de la lesión de manera detallada y permite un correcto diagnóstico en la gran mayoría de los casos (3, 13). Las imágenes en el plano sagital son especialmente útiles en la evaluación de fracturas de cóndilo del maxilar (13). Las reconstrucciones en 3D son de gran utilidad en la planificación quirúrgica, en particular en fracturas con múltiples fragmentos y/o gran desplazamiento de los mismos, así como también en las fracturas del cóndilo, ya que brindan una mejor visualización de la posición y el desplazamiento de los fragmentos óseos (13, 16, 17). Estos resultados, junto a la posibilidad de manipulación de las imágenes 3D en diferentes perspectivas, refuerza la importancia de su uso en la planificación del tratamiento quirúrgico y la evaluación del mismo en todas las fracturas mandibulares (Fig. 10) -especialmente, en las del cóndilo- (17).

Los objetivos del tratamiento son estabilizar y reparar la anatomía facial, restaurar el mecanismo masticatorio, aliviar los síntomas agudos y prevenir complicaciones secundarias tardías: pseudoartrosis, osteomielitis mandibular, necrosis isquémica del cóndilo y lesión postraumática del menisco articular (3). La resonancia magnética (RM) es el método de elección para detectar estas complicaciones (3) y, además, es la mejor herramienta imagenológica para la evaluación pre y posquirúrgica de la articulación temporomandibular (13).

En 1901, Le Fort publicó un trabajo original describiendo tres patrones de fracturas complejas del macizo facial. Señaló tres líneas de fracturas que siguen las áreas de relativa debilidad de la estructura ósea facial. En la descripción original estas fracturas eran simétricas y se extendían hacia atrás de las apófisis pterigoides.

En la **fractura de Le Fort tipo I o de Guérin**, el trazo fracturario corre transversalmente, afectando el arco cigomático alveolar, las paredes internas de ambos senos maxilares, el vómer y las apófisis pterigoides internas. Esto resulta en una separación del paladar duro del macizo facial con dislocación y desplazamiento del mismo (1). Esta fractura se produce por un golpe inflingido encima del labio superior (4).

La **fractura de Le Fort tipo II** (Fig. 11 a, b y c) también se llama fractura piramidal, ya que la región



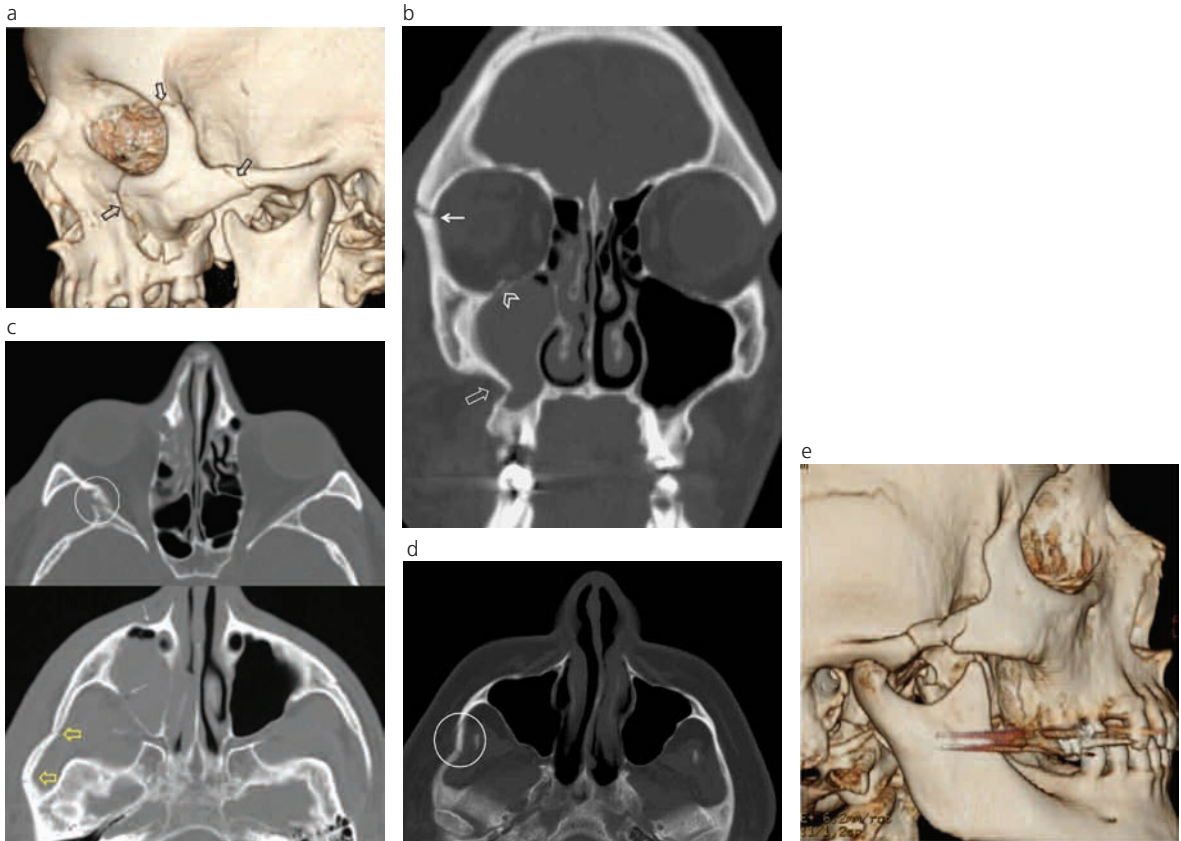


Fig. 6: Fracturas del complejo cigomático maxilar (a) TCMS reconstrucción VR, vista oblicua. Fractura trimalar izquierda no desplazada (flechas). (b) TCMS reconstrucción coronal. Fractura de la unión cigomático frontal derecha (flecha) y fractura de la pared posterolateral del seno maxilar derecho (flecha hueca) que se extiende al piso de la órbita homolateral (punta de flecha). (c) TCMS corte axial a nivel de las órbitas donde se puede ver fractura de la pared lateral de la órbita derecha (círculo arriba) y en un corte que pasa a un nivel inferior se muestra fractura de la arcada cigomática derecha con dos trazos (flechas huecas abajo) y fractura de las paredes anterior y posterolateral del seno maxilar derecho (flechas abajo) (d) TCMS corte axial. Fractura aislada con hundimiento de la arcada cigomática derecha con dos trazos fracturarios. (e) TCMS reconstrucción VR. Fractura aislada de la arcada cigomática derecha.

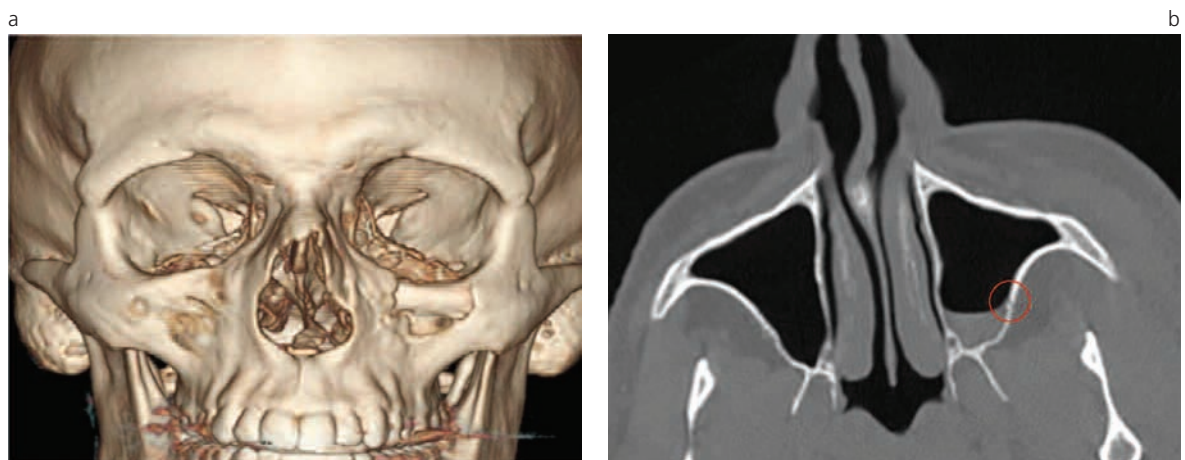


Fig. 7: Fracturas del seno maxilar (a) TCMS reconstrucción VR. Fractura aislada de la pared anterior del seno maxilar izquierdo con hundimiento. (b) TCMS corte axial. Fractura aislada de la pared posterior del seno maxilar izquierdo sin desplazamiento (círculo) que se acompaña de pequeño nivel hidroaéreo.

facial central se separa con forma de pirámide. La línea de fractura compromete el puente de la nariz, ambos huesos lagrimales, la pared interna y el piso de ambas órbitas, la cara anterior del seno maxilar obli-

cuamente y, hacia atrás, se extiende hasta las apófisis pterigoides inferiores <sup>(1)</sup>. En general, resulta de un trauma extenso sobre la región centofacial y es una de las fracturas centofaciales más graves <sup>(4)</sup>.

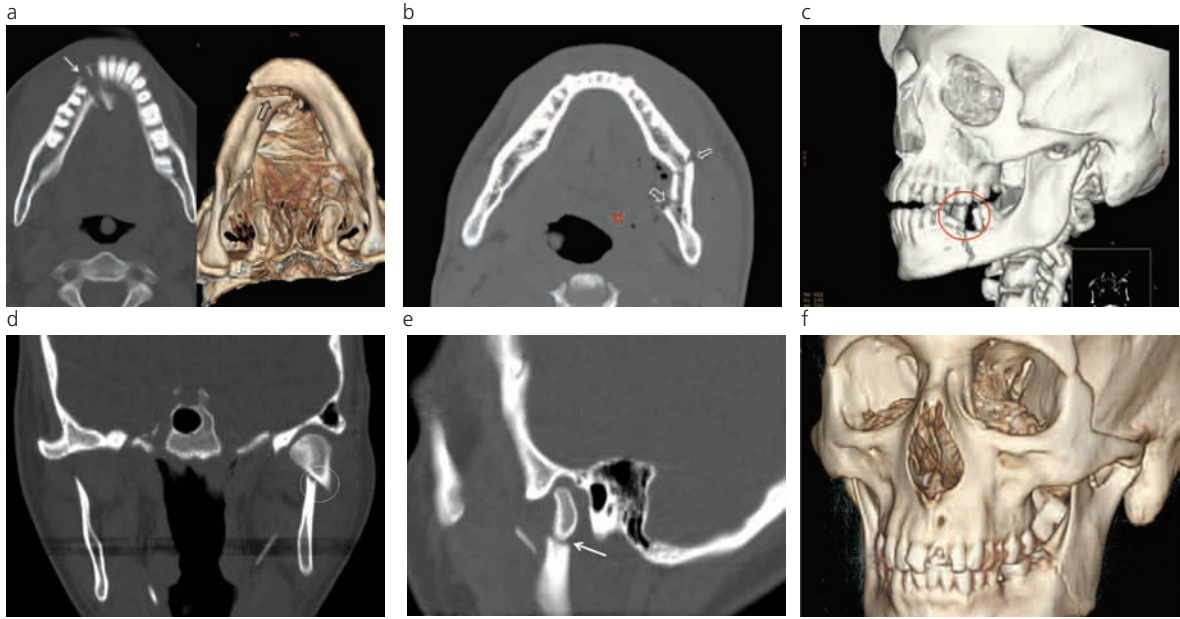


Fig. 8: Fracturas mandibulares (a) TCMS corte axial (derecha) y reconstrucción tridimensional vista inferior (izquierda). Fractura mandibular sin-fisial/parasinfisial derecha que afecta el proceso alveolar del maxilar inferior (flechas). (b) TCMS corte axial. Fractura con trazo doble de la rama horizontal izquierda del maxilar inferior (flechas) con tumefacción de los tejidos blandos del piso de la boca y disminución de la luz de la orofaringe (asterisco). (c) TCMS reconstrucción VR. Fractura de la rama horizontal izquierda con afección del proceso alveolar y pérdida de pieza dentaria (círculo). (d) TCMS reconstrucción coronal. Fractura de la rama ascendente derecha del maxilar inferior con desplazamiento (flecha). (e) TCMS reconstrucción coronal. Fractura de la rama ascendente izquierda de localización subcondilar con desplazamiento lateral del fragmento proximal. (f) TCMS reconstrucción sagital. Fractura subcondilar de la rama ascendente del maxilar inferior (flecha). (g) TCMS reconstrucción VR vista ligeramente oblicua. Fractura sin desplazamiento del ángulo izquierdo de la mandíbula.

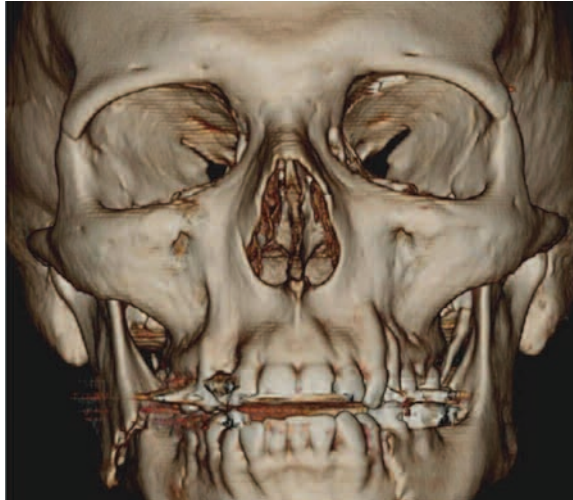


Fig. 9: Fractura mandibular por mecanismo de golpe y contragolpe: TCMS reconstrucción tridimensional. Fractura con trazo doble del maxilar inferior secundario a mecanismo de golpe y contragolpe: fractura del ángulo derecho y la rama horizontal izquierda.

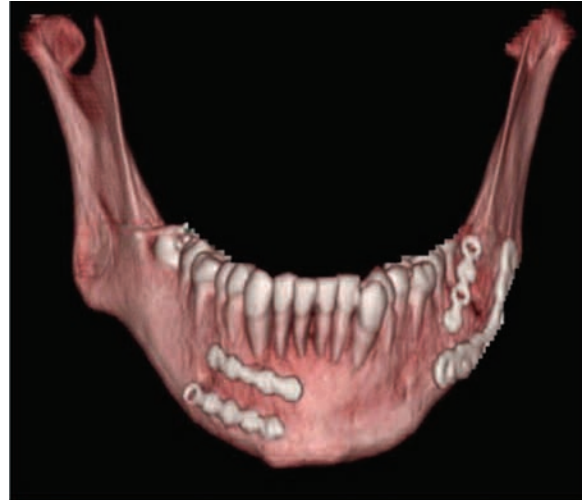


Fig. 10: Control postratamiento de fractura del maxilar inferior: TCMS reconstrucción VR. Evaluación posquirúrgica de fractura mandibular de trazo doble tratada con elementos de osteosíntesis.

La **fractura de Le Fort tipo III** produce la separación del esqueleto facial de la base del cráneo. La línea de fractura se extiende bilateralmente desde el puente de la nariz hacia el hueso lagrimal, la pared interna y el piso de la órbita hasta la fisura orbitaria inferior; desde este punto, un trazo fracturario se extiende por la pared lateral de la órbita para terminar próxima a la sutura cigomático-frontal, mientras que un segundo trazo se extiende por el piso de la órbita hasta la parte

más inferior de la apófisis pterigoides. También se fractura la arcada cigomática, completando la separación del esqueleto facial de la base del cráneo <sup>(1,4)</sup>.

La principal diferencia entre las fracturas de Le Fort tipo II y III es la inclusión, en esta última, de la pared lateral de la órbita y el cigoma en los trazos fracturarios <sup>(3)</sup>. En nuestra serie, sólo 2 pacientes presentaron patrones de fractura compatibles con los descritos: una fractura de Le Fort tipo II en un paciente de sexo

masculino de 22 años ocasionada por un accidente de tránsito y una fractura combinada Le Fort II/III en un paciente de sexo masculino de 29 años que, tras perder el conocimiento, cayó desde varios metros de altura. Algunos tipos a tener en cuenta en las fracturas de Le Fort son: 1) todas las fracturas de Le Fort presentan fractura de las apófisis pterigoides; 2) cualquier combinación de los patrones de Le Fort I, II y III es posible; y 3) una fractura de Le Fort unilateral desplazada sólo es posible si existe una fractura sagital o parasagital del paladar duro <sup>(18)</sup>.

Si bien técnicamente el frontal no forma parte del esqueleto facial propiamente dicho, al ser un hueso prominente, con frecuencia resulta lesionado en pacientes con TMF. Estas fracturas pueden resultar de un traumatismo directo o ser la extensión de una fractura de cráneo <sup>(4)</sup>. El 67% afecta sólo la tabla anterior, el 28% afecta tanto la tabla anterior como la posterior y sólo el 5% afecta exclusivamente la tabla posterior -en general como extensión de una fractura de cráneo- <sup>(4)</sup>. Las fracturas complejas que afectan las paredes anterior y posterior del seno frontal en general se asocian con otras fracturas faciales o de cráneo <sup>(4,19)</sup>. Las fracturas de la tabla anterior son las de menor gravedad y usualmente no requieren tratamiento (Fig. 12 a y c). Aquellas que comprometen la pared anterior y posterior son de mayor gravedad, ya que se asocian a fracturas de cráneo y compromiso del sistema nervioso central <sup>(19)</sup> (Fig. 12 b). Cuando hay fractura de la tabla posterior generalmente hay pneumoencéfalo (Fig. 12 d). La más simple de las clasificaciones de las fracturas del hueso frontal requiere describir el compromiso de ambas paredes del seno y la permeabilidad del conducto nasofrontal (Tabla 6) <sup>(19)</sup>. Las fracturas del seno frontal tuvieron una frecuencia del 4% aproximadamente en nuestros pacientes y fue más común la

fractura aislada de la pared anterior (sólo una paciente presentó fractura de pared anterior y posterior, en asociación con fractura orbitaria y del seno maxilar). No observamos fracturas aisladas de la pared posterior. Aproximadamente, un 10% de los pacientes con fracturas del seno frontal experimentan complicaciones: cefaleas, dolor crónico, infecciones posquirúrgicas y deformidad postraumática <sup>(20)</sup>.

Desde el punto de vista clínico, la presencia de fracturas maxilofaciales puede ser sospechada en un paciente con traumatismos por la presencia de ciertos signos clínicos, aunque inicialmente estos pueden estar ocultos tras la presencia de un edema, hemorragia y tumefacción de las partes blandas <sup>(4)</sup>. La confirmación y caracterización de las fracturas requiere de métodos de imagen.

En la actualidad, la tomografía computada (TC) es el método que cuenta con mayor consenso en la evaluación de pacientes con TMF, ya que permite identificar y cuantificar las fracturas, reconocer su verdadera extensión y la presencia o no de desplazamiento de los fragmentos óseos, como así también evaluar las lesiones de tejidos blandos <sup>(1,4)</sup>. La TCMS provee imágenes de alta calidad en los tres planos y excelentes reconstrucciones en 3D <sup>(4)</sup>. Estas últimas resultan útiles, sobre todo, para evaluar la arquitectura ósea en fracturas complejas con múltiples trazos, gran desplazamiento y conminución de los fragmentos <sup>(21)</sup>. Además, son una excelente herramienta de comunicación con los cirujanos maxilofaciales en tanto permiten, en caso de fracturas complejas, mostrar de manera apropiada y fácil interpretación la relación de los diferentes segmentos fracturados entre sí. Esto facilita la planificación del tratamiento quirúrgico más adecuado en cada paciente <sup>(4)</sup>. Esencialmente recrean el complejo proceso mental que realiza el cirujano para

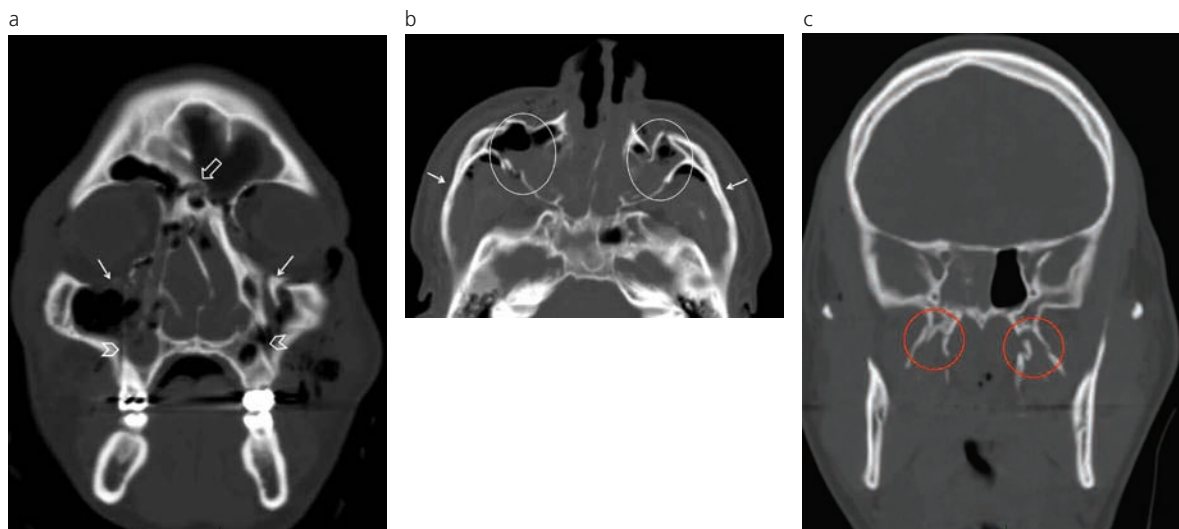


Fig. 11: Fractura de Le Fort tipo II (a) TCMS reconstrucción coronal. Fractura bilateral del reborde inferior y piso de la órbita (flechas) junto a fractura de la unión nasofrontal (flecha hueca) y fractura de las paredes anteriores de ambos senos maxilares (puntas de flecha). (b) TCMS corte axial. Fractura bilateral de las paredes anteriores y posterolaterales de los senos maxilares (círculos). Nótese que ambas apófisis cigomáticas están indemnes (flechas). (c) TCMS reconstrucción coronal. Fractura bilateral de las apófisis pterigoides (círculos).

**Tabla 6:** Fracturas del hueso frontal: significado clínico.

TIPO	SIGNIFICADO CLÍNICO
Fractura aislada de la tabla anterior	Si presenta un desplazamiento mayor al ancho de la tabla anterior, requiere reducción quirúrgica.
Fractura de la tabla posterior	Forma parte de fracturas de cráneo y requiere como mínimo la administración de antibióticos. Considerar posible rinorraquia.
Compromiso del conducto nasofrontal	Si el conducto nasofrontal está comprometido, requiere tratamiento quirúrgico.

visualizar las fracturas durante el planeamiento quirúrgico <sup>(21)</sup>.

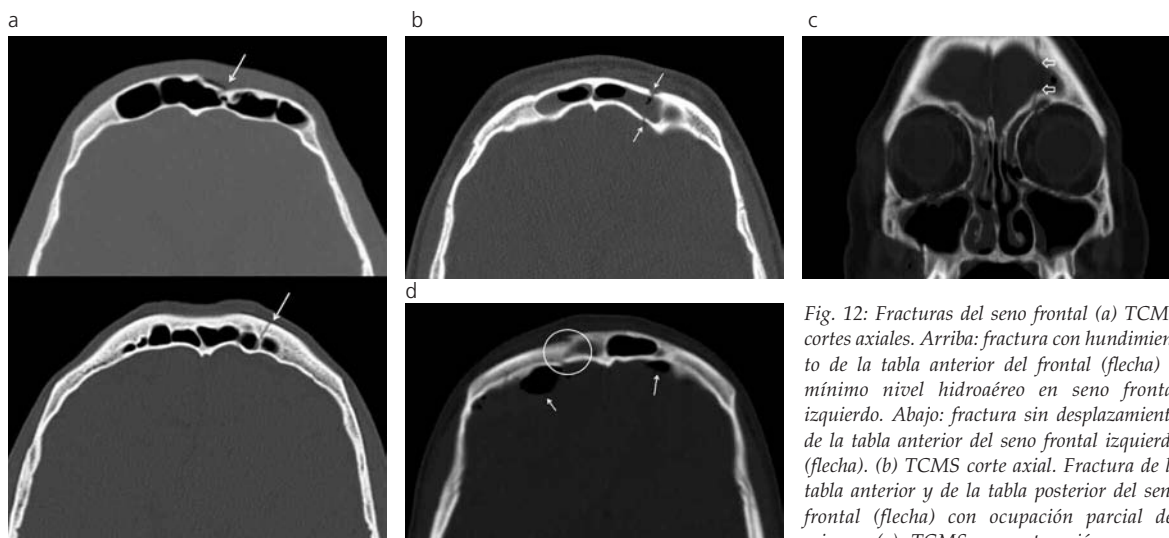
Fox <sup>(22)</sup> encontró que las imágenes en 3D eran interpretadas más rápidamente y de manera más efectiva por clínicos y cirujanos cuando se las comparaba con imágenes en 2D. Reuben *et al.* <sup>(23)</sup> demostraron que los especialistas no radiólogos prefieren las reconstrucciones 3D por sobre las imágenes de TC 2D en pacientes con TMF. Los pacientes no sufren riesgos adicionales ni sobreexposición a radiaciones, ya que las imágenes en 3D se obtienen reformateando la adquisición original <sup>(21)</sup>.

La evaluación imagenológica de los traumatismos faciales no debe ser pospuesta y en pacientes politraumatizados a los que se les realiza TC de cráneo simultáneamente se les debe estudiar el macizo facial <sup>(1)</sup>. La velocidad de la TCMS permite realizar este estudio a pacientes que, de otra manera, no lo tolerarían (como casos críticos o los ancianos) <sup>(1)</sup>. El diagnóstico y tratamiento temprano de las fracturas maxilofaciales evitan el desarrollo de potenciales complicaciones inmediatas y/o tardías: dolor crónico, déficits funcionales y parálisis de pares craneales, entre otras <sup>(3)</sup>.

El rol de la RM en la evaluación de los TMF se ve

limitado en pacientes críticos por el tiempo de demora en la adquisición de las imágenes y por la menor definición del hueso cortical en comparación con la TC; sin embargo, provee valiosa información en lesiones de tejidos blandos, en pacientes con déficits neurológicos, lesión ocular o de músculos extraoculares, y en aquellas fracturas con alta probabilidad de lesiones intracraneales asociadas <sup>(1)</sup>.

En nuestra serie, otras lesiones observadas en asociación con fracturas faciales fueron: fractura de base de cráneo en asociación con fractura de Le Fort tipo II y fractura del hueso temporal en asociación con fractura compleja de la órbita homolateral. Según diferentes series, <sup>(1, 4, 24, 25)</sup> entre el 1 y 10% de los pacientes con traumatismos faciales presenta lesiones de la columna cervical, mayoritariamente asintomáticas. Por ello, como rutina en el estudio de estos pacientes debería incluirse, al menos, una TC de la columna cervical alta <sup>(1)</sup>. Además, un 50% de pacientes con TMF tiene lesiones intracraneales <sup>(24, 25)</sup>. Las fracturas de la región superior del macizo facial se asocian con un aumento del riesgo de lesiones de la columna cervical baja y lesiones intracraneales; las unilaterales del macizo facial se asocian



**Fig. 12:** Fracturas del seno frontal (a) TCMS cortes axiales. Arriba: fractura con hundimiento de la tabla anterior del frontal (flecha) y mínimo nivel hidroaéreo en seno frontal izquierdo. Abajo: fractura sin desplazamiento de la tabla anterior del seno frontal izquierdo (flecha). (b) TCMS corte axial. Fractura de la tabla anterior y de la tabla posterior del seno frontal (flecha) con ocupación parcial del mismo. (c) TCMS reconstrucción coronal.

Fractura de la tabla anterior del seno frontal izquierdo sin desplazamiento (flechas). (d) TCMS corte axial. Fractura de las tablas anterior y posterior del seno frontal (círculo) con presencia de pneumoencéfalo (flechas).

con fracturas de base de cráneo; las mandibulares unilaterales, con lesiones de la columna cervical alta; y las severas del macizo facial, con fracturas graves de base de cráneo <sup>(24)</sup>. El conocimiento de estos patrones debe instar a ampliar el estudio al cráneo y la columna cervical en aquellos pacientes que son estudiados con TC por TME, siempre que sea posible por las condiciones del paciente y los recursos disponibles.

## CONCLUSIONES

En nuestra serie las fracturas fueron más frecuentes en hombres y en el grupo etario de 15 a 35 años. La mayor cantidad de fracturas, así como las más complejas, fueron causadas por accidentes de tránsito; la más común, aislada o asociada a otras, fue la del piso orbitario. En la actualidad, la TCMS es la herramienta de elección en la evaluación de los traumatismos maxilofaciales, ya que permite determinar no sólo la presencia, localización y extensión de las fracturas, sino también la evaluación simultánea de los tejidos blandos y la planificación de un adecuado tratamiento quirúrgico cuando sea necesario. Para este último objetivo, resultan muy valiosas las reconstrucciones en 3D, ya que permiten a los cirujanos maxilofaciales la visualización directa y real de las relaciones espaciales entre los segmentos fracturados.

## Bibliografía

1. Salvolini U. Traumatic injuries: imaging of facial injuries. *Eur Radiol* 2002; 12:1253-61.
2. 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; 15:560-8.
4. 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. Martello JY, Vasconez HC. Supraorbital roof fractures: a formidable entity with which to contend. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 223-7.
6. Rohrich RJ, Adams WP. Nasal fractures management: minimizing secondary nasal deformities. *Plast Reconstr Surg* 2000; 106: 266-73.
7. Clayton MI, Lesser TH. The role of radiography in the management of nasal fractures. *J Laryngol Otol* 1986; 100: 797-801.
8. Markowitz BL, Manson PN, Sargent, LA, 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: 843-53.
9. 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.
11. Knight JS, North JF. The classification of malar fractures: an analysis of displacement as a guide to treatment. *Br J Plast Surg* 1961; 13: 325-32.
12. Manson PN, Markowitz B, Mirvis S, Dunham M, Yaremchuk M. Toward CT-based facial fracture treatment. *Plast Reconstr Surg* 1990; 85: 202-12.
13. Romeo A, Pinto A, Cappabianca S, Scaglione M, Brunese L. Role of multidetector row computed tomography in the management of mandible traumatic lesions. *Semin Ultrasound CT MRI* 2009; 30:174-80.
14. Stacey DH, Doyle JF, Mount DL, Snyder MC, Gutowski KA. Management of mandible fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 48-60e.
15. Chotkowski GC. Symphysis and parasymphysis fractures. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin North Am* 1997; 5: 27-59.
16. Wilson IF, Lokeh A, Benjamin CI, et al. Prospective comparison of panoramic tomography (sonography) and helical computed tomography in the diagnosis and operative management of mandibular fractures. *Plast Reconstr Surg* 2001; 107: 1369-75.
17. Costa e Silva AP, Antunes JL, Cavalcanti MG. Interpretation of mandibular condyle fractures using 2D and 3D computed tomography. *Braz Dent J* 2003; 14: 203-8.
18. Hopper RA, Salemy S, Sze RW. Diagnosis of midface fractures with CT: what the surgeon needs to know. *Radiographics* 2006; 26: 783-93.
19. Strong EB, Pahlavan N, Saito D. Frontal sinus fractures: a 28-year retrospective review. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135: 774-9.
20. Sivori LA, de Leeuw R, Morgan I, Cunningham LL. Complications of frontal sinus fractures with emphasis on chronic craneofacial pain and its treatment: a review of 43 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 2041-6.
21. Saigal K, Winokur RS, Finden S, Taub D, Pribitkin EA. Use of three dimensional computerized tomography reconstruction in complex facial trauma. *Arch Facial Plast Surg* 2005; 21: 214-9.
22. Fox L, Vannier MM, West CO, Wilson JA, Baran GA, Pilgram TK. Diagnostic performance of CT, MPR and 3DCT imaging in maxillofacial trauma. *Comput Med Imaging Graph* 1995; 19: 385-95.
23. Reuben AD, Watt-Smith SR, Dobson D, Golding SJ. A comparative study of evaluation of radiographs, CT and 3D reformatted CT in facial trauma: what is the role of 3D? *Br J Radiol* 2005; 78: 198-201.
24. Mithani SK, St-Hilaire H, Brooke BS, Smith IM, Bluebond-Langner R, Rodriguez ED. Predictable patterns of intracranial and cervical spine injury in craniomaxillofacial trauma: analysis of 4786 patients. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 1293-301.
25. Elahi MM, Brar MS, Ahmed N, Howley DB, Nishtar S, Mahoney JL. Cervical spine injury in association with cranio-maxillofacial fractures. *Plast Reconstr Surg* 2008 121: 201-8.

El autor y los colaboradores del trabajo declaran no tener ningún conflicto de intereses.