

# Traumatismo maxilofacial: revisión de la clasificación actual mediante tomografía computada multicorte

Dra. Verónica Ponce Gómez\*, Dr. Rodolfo Franco Castellanos

## RESUMEN

**Introducción:** la clasificación más utilizada para el traumatismo maxilofacial es la descrita por el médico francés Rene Le Fort en 1901, describe patrones de fracturas producidas experimentalmente por lo que la mayoría son traumatismos de baja energía. En la actualidad los accidentes de tránsito son el mecanismo de lesión más frecuente que condiciona lesiones faciales de alta energía. La clasificación actual toma en cuenta la anatomía funcional del macizo facial, analizada mediante pilares o soportes faciales que le dan estabilidad a las unidades funcionales de la cara, combinada con los hallazgos de la tomografía computada multicorte en planos transversales y reconstrucciones multiplanares en coronal y volumétricas tridimensionales (3D). El plano sagital puede ser utilizado únicamente para la exploración del desplazamiento de los fragmentos en las fracturas. La integración del conocimiento de la anatomía funcional del macizo facial, de la biomecánica de los pilares faciales con respecto a la base del cráneo y los patrones de fracturas más frecuentes conllevarán a una clasificación y planeación quirúrgica más adecuada en el traumatismo maxilofacial.

**Conclusión:** el aprendizaje por parte del médico radiólogo de la clasificación que se emplea con más frecuencia para el traumatismo maxilofacial aportará criterios suficientes para la planeación quirúrgica y para un diagnóstico más preciso en las lesiones del macizo facial.

**Palabras clave:** traumatismo maxilofacial, anatomía funcional de la cara, pilares o soportes faciales, patrones de fractura.

## ABSTRACT

**Introduction:** the most widely used classification for maxillofacial traumatism is that described by the French physician Rene Le Fort in 1901, which describes experimentally produced patterns of fractures, as a result of which the majority are low-energy traumatismos. At present traffic accidents are the most common mechanism of injury that conditions high-energy facial injuries. The present classification takes into consideration the functional anatomy of the facial skeleton, analyzed by means of the faucial pillars or supports that give stability to the functional units of the face, combined with the findings of multisection computed tomography in transverse planes and coronal multiplanar and three-dimensional (3D) volumetric reconstructions. The sagittal plane can be used only for exploration of displacement of fragments in fractures.

The accumulation of knowledge of the functional anatomy of the facial skeleton, the biomechanics of the faucial pillars in relation to the base of the skull, and the most common fracture patterns will lead to more accurate classification and surgical planning in maxillofacial traumatism.

**Conclusion:** radiologists' learning of the classification most commonly used for maxillofacial traumatism will provide sufficient criteria for surgical planning and for more accurate diagnosis in injuries of the facial skeleton.

**Key words:** maxillofacial traumatism, functional anatomy of the face, faucial pillars or supports, fracture patterns.

## INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito son un problema importante de salud que tan solo en Estado Unidos representa unas 50 000 muertes y más de 3 millones de lesiones anuales.

\* Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes". Instituto Mexicano del Seguro Social. Av. Lomas Verdes esq. Boulevard Ávila Camacho, Exejido de Oro, 53120, Naucalpan, Estado de México.

Correspondencia: Dra. Verónica Ponce Gómez. Correo electrónico: vewuo@live.com.mx

Estos se asocian con frecuencia a lesiones maxilofaciales graves,<sup>1,2</sup> la mayoría laceraciones faciales. Aunque la incidencia y gravedad de las lesiones varían enormemente en las diferentes partes de mundo.<sup>1</sup>

En el Hospital de Traumatología y Ortopedia de "Lomas Verdes" del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) el principal mecanismo de lesión es el choque automovilístico<sup>3,4</sup> seguido por el atropellamiento. Los varones son el género más afectado y la mandíbula en primer lugar seguida por el cigoma y la órbita interna como las regiones de mayor incidencia.<sup>3</sup>

A pesar de la extensa aceptación de los métodos actuales de diagnóstico y tratamiento, la clasificación más comúnmente usada y conocida es la descrita por Le Fort en 1901, quien describió “las grandes líneas de la debilidad” de acuerdo con los patrones de fractura que produjo experimentalmente. La clasificación de Le Fort en la actualidad es inadecuada ya que no define los soportes del esqueleto facial o las lesiones conminutas, incompletas o combinadas del maxilar.<sup>5</sup>

Las lesiones faciales pueden ser divididas en dos subtipos: aisladas o complejas (menor o mayor). Las primeras involucran un componente facial y son causadas típicamente por traumatismos de baja energía, como las que describió Le Fort; las fracturas complejas incluyen más de un componente y están usualmente asociadas con traumatismos de alta energía.<sup>6</sup>

### Objetivos

Dar a conocer la clasificación más utilizada en la actualidad de las lesiones traumáticas del macizo facial, apoyadas en el mecanismo de lesión y tomografía computada multicorte, para una mejor caracterización del patrón de fractura y para la planeación quirúrgica. Conocer la anatomía funcional del macizo facial y conocer los patrones de fractura más frecuentes de las lesiones traumáticas.

## ANATOMÍA

La anatomía del esqueleto de la cara es la más compleja del cuerpo.<sup>1</sup> El macizo facial central, comprende la región maxilar y orbito-naso-etmoidal, incorporándose la base del cráneo anterior y el complejo mandibular oclusal definiendo el plano vertical o la altura facial; los planos transversales combinan las regiones orbito cigomáticas para determinar el ancho facial.<sup>7</sup>

La región cráneo facial se divide en 3 unidades: en tercio superior o unión cráneo basal, tercio medio y tercio inferior. También se distinguen las fracturas lateral y central.<sup>8</sup>

El tercio superior o cráneo basal incluye la pared posterior del seno frontal, al conducto nasofrontal y al techo de las órbitas.

El tercio medio,<sup>1</sup> en donde la tomografía tiene un valor preponderante,<sup>9</sup> involucra el complejo nasomaxilar, (lesiones de los huesos nasales y láminas nasales del proceso

ascendente del maxilar), la órbita hasta la apófisis orbitaria externa del hueso frontal o bóveda craneana temporal o esfenoidal y el arco cigomático.

El tercio inferior está formado por la mandíbula y el hioides.<sup>1</sup>

La tomografía computada multicorte (TCM) ha permitido la adopción de un método de clasificación de las fracturas faciales basado en las lesiones de los soportes faciales (pilares, arbotantes o contrafuertes) (figura 1.)

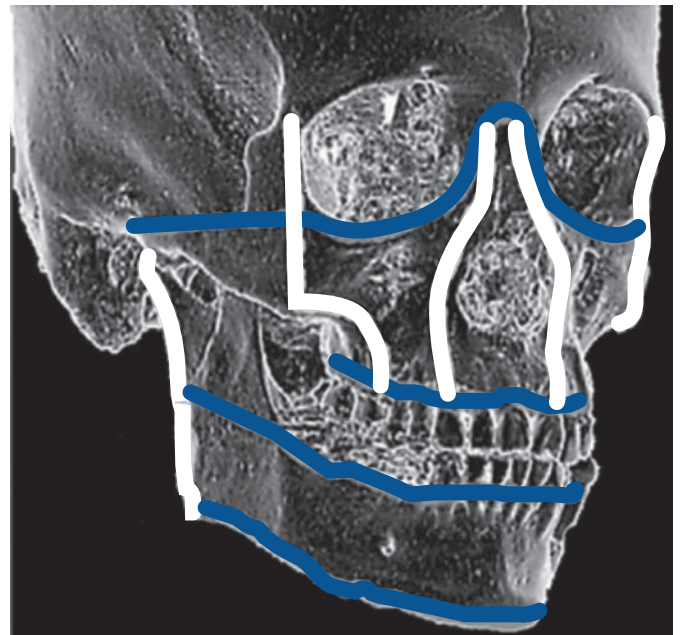


Figura 1. Pilares o contrafuertes del macizo facial: verticales y horizontales.

Existen cuatro pares transversales de contrafuertes y cuatro verticales, los pilares o contrafuertes son conceptualizados como áreas de engrosamiento óseo<sup>9</sup> que mantienen las tres dimensiones del esqueleto facial alto, ancho y proyección,<sup>5</sup> manteniendo las unidades funcionales de la cara (vía aérea, ojos, músculos de la masticación y oclusión). Son unidades estructurales de la cara que guardan una relación estable con el cráneo.

### Contrafuertes o pilares transversales

El superior corre a través de la porción escamosa del temporal a la unión nasofrontal, cruzando por el arco cigomático y el anillo orbitario inferior, posteriormente se extiende hacia el piso de la órbita.

El maxilar transversal inferior transcurre a lo largo de la maxila sobre los procesos alveolares y posteriormente se extiende al paladar duro.

El mandibular transversal superior corre a través de los procesos alveolares inferiores y el mandibular transversal inferior transcurre por el borde mandibular inferior (figura 2).



**Figura 2.** Pilares o soportes transversales del macizo facial (de arriba abajo) 1. maxilar superior, 2. maxilar inferior y 3. mandibular superior e inferior 4.

### *Contrafuertes o pilares verticales*

En el tercio medio facial el contrafuerte maxilar vertical lateral corre por las columnas sobre el maxilar posterior, cruza la sutura cigomático maxilar y el cuerpo del cigoma, se extiende superiormente a lo largo del anillo orbitario lateral y cruza la sutura cigomático frontal al hueso frontal, en su proyección posterior incluye la pared lateral de la orbita y la pared lateral del seno maxilar.

El pilar vertical maxilar medial son las columnas de hueso de la espina nasal anterior, se extiende a lo largo del borde del hueso piriforme, arriba del proceso frontal del maxilar y cruza la unión nasofrontal del hueso frontal, su proyección posterior incluye la pared medial de la orbita y la proyección anterior incluye la pared nasal lateral.

El pilar maxilar posterior (par) son las columnas de la unión pterigomaxilar, donde la apófisis pterigoides del

esfenoides se une con el maxilar posterior. El pilar vertical posterior corre por la rama de la mandíbula (figura 3). Los pilares o contrafuertes le dan forma y función a la cara.<sup>9</sup>

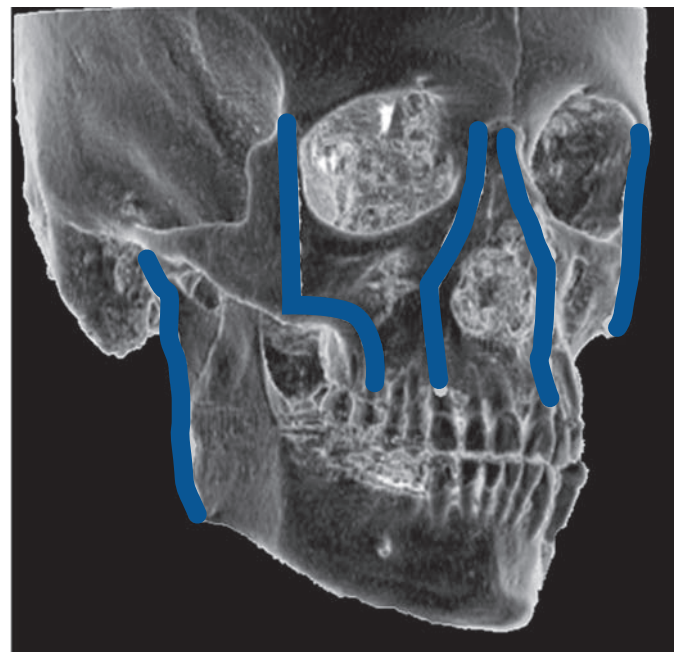
## BIOMECÁNICA

Los compartimentos del macizo facial y el cráneo, están conectados íntimamente a través de la intersección de los pilares faciales verticales y transversales. Así las fuerzas verticales, a través de los pilares maxilar lateral y maxilar medial, son indirectamente absorbidas por el hueso frontal mientras que la fuerza vertical posterior a través del pilar maxilar posterior se transfiere directamente a la base del cráneo.

La fuerza vertical se transmite al hueso temporal por el pilar vertical maxilar lateral. Cuando la fuerza se aplica en la región central maxilofacial puede causar lesiones en un nivel subbasal, ocasionando la afectación de estructuras vitales. La base del cráneo y la duramadre son dañados en forma inminente.<sup>7</sup>

### Patrones de fracturas

Los tres patrones de fractura que siguen las tres grandes líneas de debilidad de Le Fort se han utilizado



**Figura 3.** Soportes o contrafuertes verticales: (de medial a lateral) **a)** maxilar medial, **b)** maxilar lateral, **c)** maxilar posterior, **d)** el arbotante vertical posterior no es visible.

comunmente para clasificar las tres grandes fracturas transfaciales, denominadas Le Fort I, II y III (figura 4). Estas fracturas, junto con las del malar, las fracturas orbitarias por estallido y las fracturas localizadas en el complejo naso-orbito-etmoidal, constituyen la base de la mayoría de las clasificaciones de las fracturas del tercio medio de la cara. Esto se asocia con la existencia de un patrón de fractura y ciertos puntos que pueden ayudar a reconocer la presencia de una fractura (llamados “zonas calientes”), áreas en donde es más probable encontrar las fracturas en una vista occipitomentoniana a 10° o Caldwell modificada. Su uso permite al examinador, después de haber identificado una fractura, dirigir su atención a otros sitios de alta probabilidad (figura 5).

Por ejemplo, si se identifica una fractura del reborde orbitario inferior sabiendo que puede tratarse no sólo de una fractura localizada sino de una fractura en trípode, una fractura nasomaxilar o una Le Fort II, el radiólogo puede proceder a reevaluar el arco cigomático, la sutura fronto cigomática, el arco nasal, la pared lateral del antro del mismo lado, el reborde orbitario inferior y la pared lateral del antro del lado contralateral.

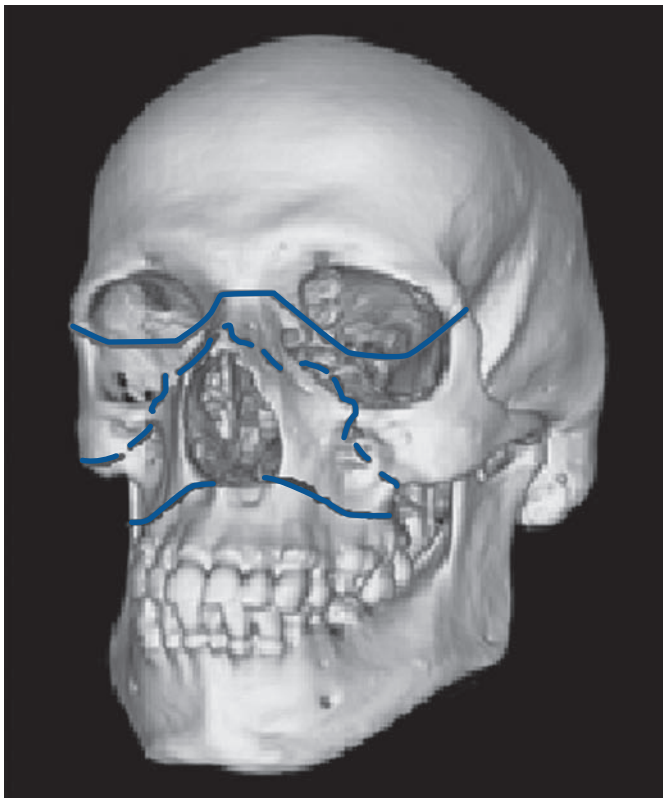


Figura 4. Líneas de debilidad descritas por Le Fort en 1901.

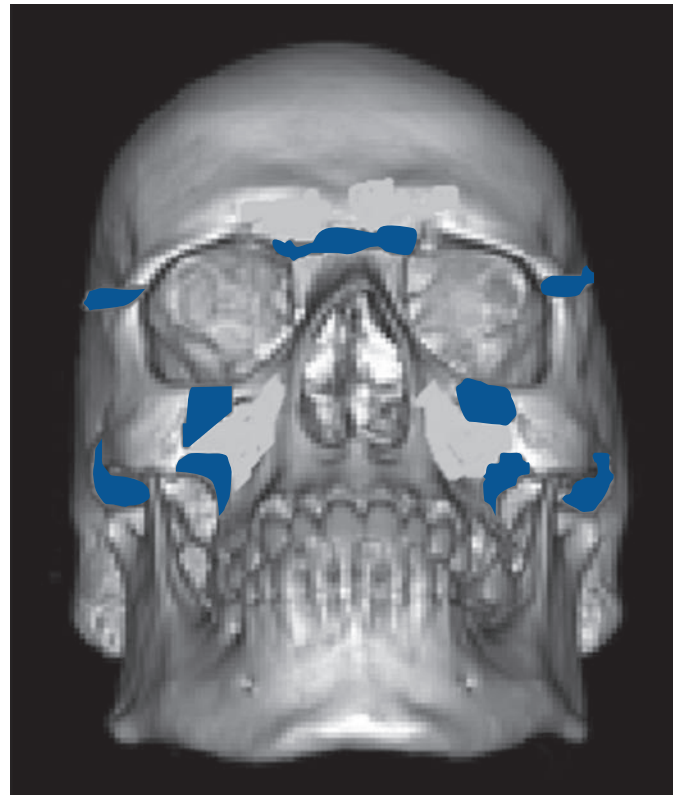


Figura 5. Zonas calientes: puntos de ayuda para reconocer una fractura de acuerdo con el patrón de la misma.

El hecho de que la fractura en una localización determinada pueda asociarse a distintos tipos o patrones de fractura es importante, su desconocimiento puede inducir a error (clínico y radiológico).<sup>1</sup>

### **Tercios superior y medio**

Se refiere a las fracturas frontales, nasales, naso orbito etmoidales (NOE), órbita, complejo cigomático maxilar, maxilar y paladar<sup>1</sup> (figura 6) (imagen 1).

Topográficamente las fracturas del tercio medio se clasifican internacionalmente en; central, centrolateral y lateral.

### **Centrales**

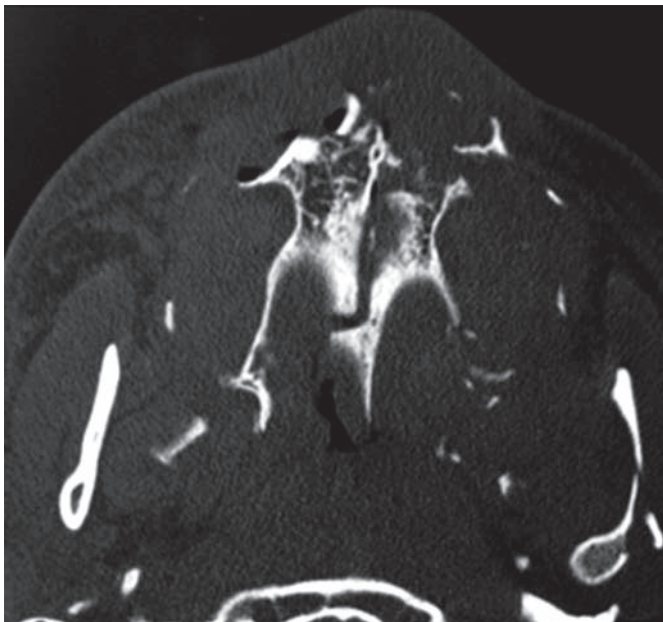
Le Fort I y II, Wassmund I, II, III, fracturas naso-orbito-etmoidal, nasales, naso maxilares y fracturas aisladas del maxilar<sup>2</sup> (figura 7) (imágenes 2a y 2b).

### **Centrolaterales**

Le Fort III y Wassmund IV.



**Figura 6.** Foto clínica de paciente masculino de 27 años de edad con fractura de paladar duro.



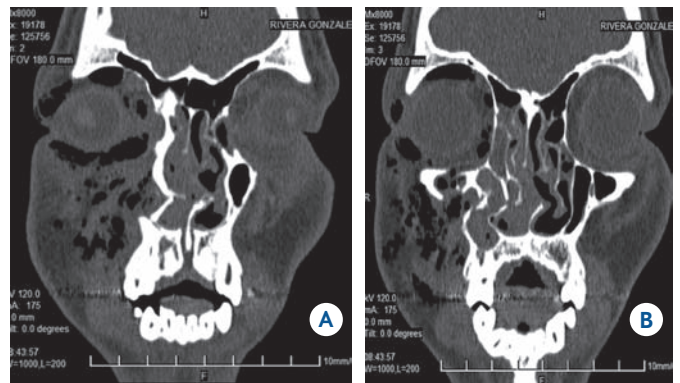
**Imagen 1.** TCM en fase simple, corte transversal, que muestra solución de continuidad de trayecto oblicuo e irregular, que involucra al paladar duro.

### Laterales

Cigoma, arco cigomático, complejo cigomático maxilar y combinadas o especiales (panfaciales)<sup>7</sup> (figura 8). En la clasificación de Le Fort y de Wassmund el mecanismo de lesión es ocasionado por un vector de energía traumática hacia el centro de la cara, afectando estructuras anatómicas en diferentes niveles de altura.



**Figura 7.** TCM con reconstrucción volumétrica muestra fractura central nasomaxilar con pérdida de la continuidad de la pared anterior, medial y el techo del seno maxilar derecho; con afectación de cavidad y septo nasal además del piso orbitario y enfisema subcutáneo ipsolateral. Se afectan los pilares vertical maxilar medial y transversal maxilar superior.



**Imagen 2. a-b)** TCM con reconstrucciones multiplanares en coronal muestran fractura central nasomaxilar.

### Le Fort I y Wassmund I

La línea de fractura corre del cuerpo anterior del hueso nasal sobre la espina nasal a través de la pared del seno maxilar, cresta alveolar cigomática y tuberosidad maxilar, a través del vértice de la apófisis pterigoidea.

Como regla general el vómer está afectado, el cartílago nasal esta dislocado y existe fractura del pilar maxilar medial.



**Figura 8.** TCM en fase simple con reconstrucción en 3D muestra fractura centrolateral de tipo complejo cigomático maxilar, desplazada, que compromete la pared lateral de la órbita derecha.



**Figura 9.** Estudio de TCM en fase simple con reconstrucción 3D, muestra la clásica fractura de trayecto piramidal, Le Fort II.

### Fracturas Le Fort II/Wassmund II y III

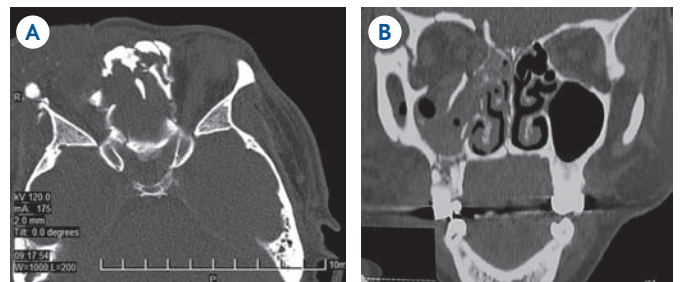
La línea de fractura puede correr sobre o entre los huesos nasales, la pared medial de la órbita, la fisura orbitaria, a través del canal infraorbitario, foramen orbitario inferior, pared facial del seno maxilar y usualmente afecta la apófisis pterigoides en su tercio medio (figura 9).

En el caso de las fracturas Wassmund II el hueso nasal no está incluido en el segmento fracturado. La fractura corre del techo orbitario al proceso frontal del maxilar y al borde craneal de los huesos nasales. La fractura mantiene un curso idéntico a la fractura de Le Fort II.

Existen variaciones del curso que son comunes en estas fracturas: dislocaciones extensas que involucran el hueso etmoidal, la órbita, conductos nasolagrimal y complejo naso-orbito-etmoidal (NOE). Son frecuentes las fracturas conminutas de los huesos nasales como la dislocación del septo, vómer y hueso etmoidal (imágenes 3a y 3b).

### Fracturas frontobasales o fronto faciales

Incluyen la base del cráneo en la región de la fosa anterior, frontal, seno frontal, glabella, lámina cribiforme, etmoides

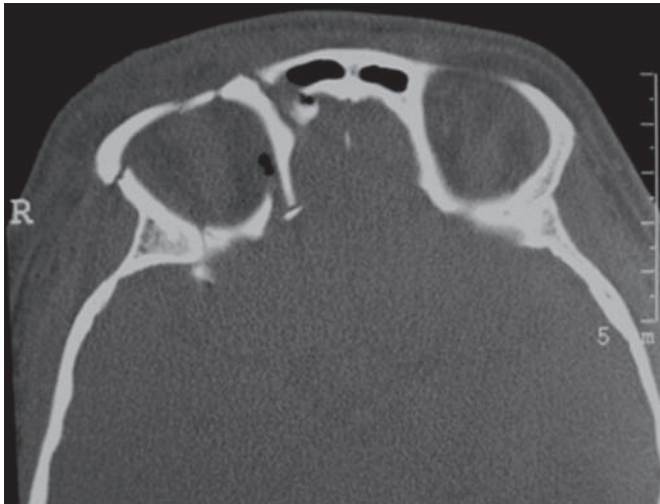


**Imagen 3.** a) TCM en fase simple en corte transversal que muestra fractura conminuta de los huesos nasales. b) TCM con reconstrucción en plano coronal: muestra fracturas complejas que involucran maxilar en su pared anterior medial y techo, etmoidal anterior y medio, así como pared lateral de la órbita.

anterior, techo y pared lateral del seno esfenoidal, porción petrosa del temporal, techo del etmoides posterior y techo de la órbita<sup>7</sup> (imagen 4).

### Fracturas nasales

Son las más frecuentes (40-50%) de las fracturas faciales. La mayoría incluye el tercio distal de los huesos nasales, con el margen etmoidal intacto.<sup>2</sup>



**Imagen 4.** TCM en fase simple, corte en plano transversal que muestra pérdida de la continuidad a nivel del tercio superior que afecta al hueso frontal, seno frontal, techo de la órbita y el cigoma derechos; con múltiples trazos, desplazado, afectando ambas corticales.

### Fracturas del complejo naso-orbito-etmoidal

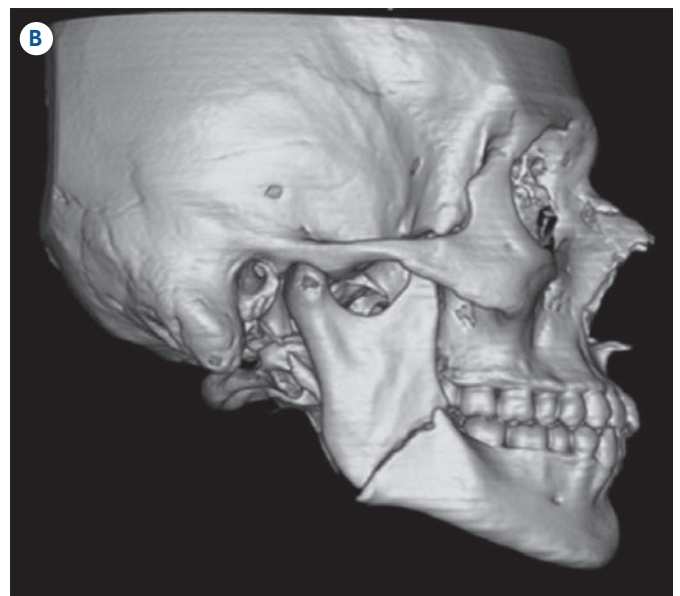
Se localizan en el tercio medio central, con alteración en la confluencia de los pilares vertical medial y transversal superior, así como de sus extensiones posteriores a lo largo de la pared medial de la órbita y el piso. Lo que podría corresponder a una fractura conminuta del pilar vertical maxilar medial, en especial de la fosa lagrimal, donde se inserta el ligamento acantal.

### Fracturas tipo blow out

Su importancia reside en el atrapamiento de algún músculo extraocular (recto medial o recto inferior).

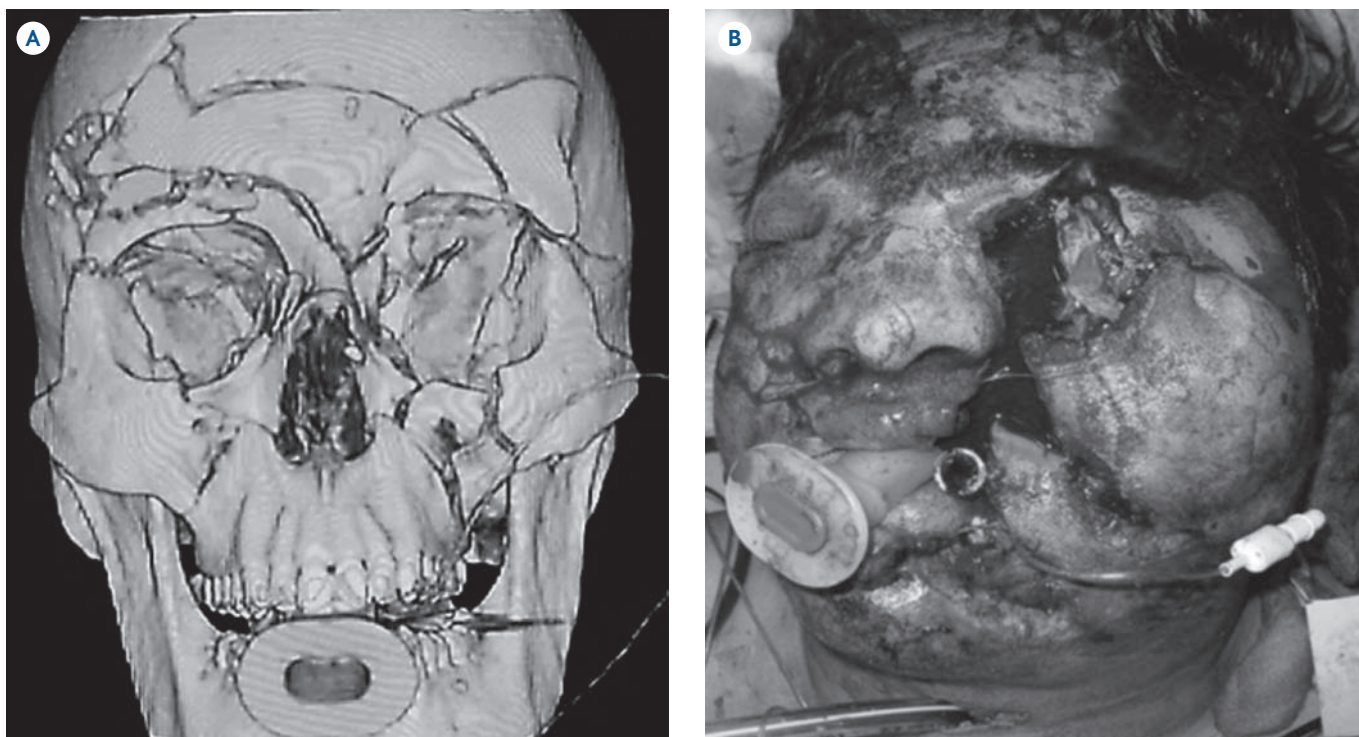
### Tercio inferior

Se refiere a las fracturas que afectan a la mandíbula; se clasifican de acuerdo con la región afectada del arco anterior (sífnisis y parasífnisis), cuerpo, ángulo, rama y cóndilo. El ángulo, cóndilo y cuerpo son los que se afectan con más frecuencia<sup>10</sup> (figuras 10a y 10b). No obstante, no se debe ser demasiado rígido con tales patrones y clasificaciones dado que las formas híbridas o mixtas, especialmente en las lesiones de Le Fort I, son más habituales que las formas puras. De hecho, en lesiones de alta energía, especialmente en el tipo panfacial, el esqueleto de la cara puede quedar en múltiples fragmentos como “una cáscara de huevo”, siendo imposible encuadrarla en una clasificación.



**Figura 10.** TCM reconstrucciones volumétricas (3D) que muestra fracturas de tercio inferior: **a)** cuerpo de la mandíbula y **b)** del ángulo de la mandíbula.

Actualmente la combinación de lesiones es más frecuente que los tres tipos originales descritos por Le Fort<sup>8,11</sup> (figuras 11a y 11b). La tomografía computada multicorte (TCM) ha llegado a ser el estándar de referencia en imagen para la evaluación de las fracturas faciales y para determinar qué pacientes requieren intervención quirúrgica. Entender la relevancia de la anatomía de los



**Figura 11. a)** TCM en fase simple con reconstrucción volumétrica (3D) que muestra fractura especial, compleja, conminuta, craneofacial, que compromete las unidades funcionales de la cara (visión, vía aérea, oclusión) y **b)** fotografía clínica de paciente masculino de 32 años de edad que ha sufrido lesión de alta energía por accidente de tránsito imposible clasificar de acuerdo con Le Fort.

pilares craneofaciales, la clasificación y los patrones de fractura es sumamente importante para el tratamiento de estas lesiones. El radiólogo debe de conocer y ser capaz de reconocer estas lesiones en beneficio de los pacientes con traumatismo maxilofacial.

## DISCUSIÓN

En 1901 las lesiones faciales tuvieron que reproducirse de manera experimental por Rene Le Fort; con ello surgió la clasificación que lleva su nombre. Dichas fracturas eran evaluadas con radiología convencional pero, en la actualidad, los accidentes de tránsito se han convertido en un problema de salud que involucra a pacientes jóvenes principalmente. Los traumatismos maxilofaciales producidos por mecanismos de lesión de alta energía provocan diversos tipos de fracturas, en su mayoría complejas, que son imposibles de agrupar en la clasificación de Le Fort.

Con los métodos actuales de imagen, como la tomografía computada multicorte, es posible tener un panorama preciso de las fracturas del macizo facial y, aunque éstas han aumentado en complejidad con respecto a lo descrito por Le Fort, la implementación de una clasificación basada en

los hallazgos tomográficos tomando en cuenta la biomecánica de los pilares faciales y la anatomía funcional da como resultado una mejora de los criterios conservadores y quirúrgicos.

El motivo de ésta revisión fue exponer la clasificación más utilizada en el Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes” (IMSS). Una unidad de concentración de alta especialidad, exclusiva para traumatología y ortopedia, donde a diferencia de lo referido en la bibliografía las fracturas mandibulares, del cigoma y de la orbita interna, son las lesiones más frecuentes; este dato fue obtenido con el apoyo del Servicio de Cirugía Maxilofacial del hospital. Dado que los accidentes de tránsito hoy en día son más frecuentes y la prioridad es llevar al paciente al hospital más cercano, aunque en ocasiones no sea el más adecuado, considero importante difundir esta información entre mis colegas radiólogos para mejorar el diagnóstico radiológico del traumatismo maxilofacial en beneficio de nuestros pacientes.

## CONCLUSIÓN

El aprendizaje, por parte del médico radiólogo, de la clasificación que se emplea con más frecuencia en la actua-



lidad para el traumatismo maxilofacial, aportará criterios suficientes para diagnosticar de manera más precisa las lesiones del macizo facial y dar argumentos útiles al cirujano maxilofacial para la planeación quirúrgica.

## Referencias

1. Booth PW, Eppley BL, Schmelzeisen R. Traumatismos maxilofaciales y reconstrucción facial estética. 1ª ed. España. Elsevier 2005;70–106.
2. Larheim TA, Westesson PL. Maxillofacial Imaging. Heidelberg, Germany. Springer 2006; 199 – 226.
3. Censo epidemiológico del Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital de Traumatología y Ortopedia de Lomas Verdes Instituto Mexicano del Seguro Social. Censo Estadístico 2010;1.
4. Salvolini U. Traumatic injuries. Imaging of facial trauma. Eur Radiol. 2002;12(6):1253–61.
5. Donat TL, Endress C, Mathog RH. Arch otolaryngol head neck surg 1998;124:1306-1314.
6. Perugini, S., et al. CT In Facial Trauma. España. Springer 2006;11:179–191.
7. Hardt, N, Kuttenger, J. Craniofacial Trauma, Diagnosis and Management. Springer 2010;9–11,31- 67.
8. Scarfe, WC, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100:S75-S89.
9. Richard, AH, et al. Diagnosis of Midface Fractures with CT: What the surgeon needs to know. RadioGraphics 2006;26:783–793.
10. Ceallaigh, PO, et al. Diagnosis and management of common maxillofacial injuries in the emergency department. Part 2: mandibular fractures. Emerg Med J 2006;23:927–928.
11. Velázquez JL. Redacción del escrito médico. 4ª ed. México. Prado 1999;1–10.