

Diagnóstico por Imagen en Trauma Facial: Signos de Fractura

DIAGNOSTIC IMAGING IN FACIAL TRAUMA: FRACTURE SIGNS



Dr. Guillermo Concha Sánchez

Servicio Dento Máxilofacial y Centro de Imagenología,
Hospital Clínico Universidad de Chile

Abstract

Diagnostic imaging for facial trauma allows a non-invasive evaluation and gives exclusive information that can positively influence patient treatment. Computed tomography is the diagnostic test of choice for facial fractures evaluation. The fracture imaging signs are divided in direct and indirect based on the evidence degree they give respect the presence of a fracture. When these signs are present, in isolated or combined form, they grant greater security for the radiologist to formulate his diagnosis. In this article an updated bibliographical revision of the subject is made and the computed tomography fracture signs are described, accompanied by images of representative cases.

KEYWORDS:

Trauma; facial; maxillofacial; midfacial; fractures; imaging; computed tomography.

Correspondencia:

Dr. Guillermo Concha S.

Servicio Dento Máxilo Facial, Hospital
Clínico Universidad de Chile,
Av. Santos Dumont 999, Santiago, Chile.

Correo electrónico:

guillermo@netline.cl

Fax: 56-2-5344502

Resumen

Los estudios de diagnóstico por imagen en trauma facial permiten realizar una evaluación no invasiva y entregan información exclusiva que influye positivamente en el tratamiento. La tomografía computada es el examen de elección para evaluar las fracturas faciales. Los signos imagenológicos de fractura facial se dividen en directos e indirectos, en función del grado de evidencia que entregan respecto de la presencia de una fractura. Cuando estos signos están presentes, en forma aislada o combinada, otorgan mayor seguridad al radiólogo para formular su diagnóstico. En este artículo se realiza una revisión bibliográfica actualizada del tema y se describen los signos de fractura en tomografía computada, acompañados de imágenes de casos representativos.

Introducción

El diagnóstico precoz y acertado es determinante para el éxito del tratamiento de un paciente que ha recibido un trauma facial. La evaluación se realiza mediante el examen clínico y el estudio imagenológico apropiado. Las imágenes poseen un rol crucial en la evaluación de las secuelas del trauma y su importancia se acentúa en casos severos cuando la presencia de edema, hemorragia y hematoma dificultan determinar con precisión el daño generado.^(1,2,3)

Existe un amplio espectro de injurias faciales que va desde simples lesiones en tejidos blandos hasta fracturas conminutas con gran desplazamiento, también puede haber compromiso de estructuras importantes como el cerebro, la órbita y la columna cervical.⁽⁴⁾ Las fracturas faciales son aquellas que comprometen los tres tercios del rostro. Se dividen en *mandibulares* y *mediofaciales*. Las fracturas mandibulares se agrupan en *totales* (de cuerpo, de ángulo, de rama y de cóndilo) y *parciales* (del reborde alveolar, del borde basilar y del proceso coronoides). Las fracturas mediofaciales se clasifican en *fracturas centrales* (nasal, naso-orbitaria, Le Fort I, II, III y Le Fort compleja), *fracturas laterales* (trigomática, de arco cigomático, orbitaria blow-out) y *fracturas aisladas* (aquellas que afectan una sola estructura).^(1,5,6)

La prevalencia y severidad de las fracturas maxilofaciales parece haber aumentado en muchas poblaciones. Sus causas son diversas y pueden variar regionalmente. Accidentes automovilísticos, caídas, lesiones deportivas y violencia por robo o pelea son la mayoría de las etiologías descritas.^(7,8)

Los objetivos del estudio imagenológico del trauma facial son: determinar el número, la localización, la extensión y la dirección de las fracturas, valorar el grado de desplazamiento de los fragmentos, el compromiso de los tejidos blandos y su relación con estructuras adyacentes.^(5,7) También es importante contar con un registro de la condición en que fue recibido el paciente, lo cual constituye un elemento de respaldo médico-legal.⁽⁹⁾ No identificar fracturas en los exámenes imagenológicos puede ser causa de demanda por mala práctica.⁽⁷⁾

A continuación se presenta un breve análisis bibliográfico respecto del aporte de los diferentes exámenes imagenológicos disponibles para el estudio del trauma facial. Luego se describen los signos de trauma que pueden encontrarse en tomografía computada, acompañados de imágenes de casos representativos.

Radiografías Convencionales

El trauma facial puede evaluarse con radiografías convencionales extraorales (Waters, Caldwell, Towne, Clementschitsch, posteroanterior estricta, submentovertex, lateral oblicua de mandíbula, etc) y con radiografía panorámica (especialmente en trauma mandibular). Para el trauma dentoalveolar deben indicarse radiografías periapicales, oclusales y panorámica⁽⁷⁾. Sin embargo, existen severas limitaciones de las técnicas convencionales para estudiar el trauma: sobreproyección de estructuras anatómicas (lo que hace necesario tomar múltiples proyecciones y en diferentes sentidos del espacio), disminución del contraste debido al aumento de volumen asociado, no entregan información respecto del compromiso de tejidos blandos ni de planos profundos, y requieren mover al paciente para realizar las distintas técnicas.⁽⁷⁾ Un ejemplo del fenómeno de sobreproyección de estructuras es que en determinados casos se observa una *banda radiopaca* que corresponde a un rasgo de fractura con desplazamiento en donde se superponen parcialmente dos fragmentos óseos. En la figura 1 se presenta una fractura de ángulo mandibular en donde se aprecia la imagen de banda radiopaca.

La capacidad para identificar fracturas usando radiografías convencionales depende de la experiencia del radiólogo, pero definitivamente su rendimiento es bajo. Las radiografías convencionales y la radiografía panorámica entregan mayor información en los casos de fractura mandibular. Pese a ello, las fracturas que comprometen el cóndilo y el proceso coronoides pueden ser más difíciles de detectar.⁽⁷⁾



Figura 1

Acercamiento de una radiografía panorámica donde se observa la fractura del ángulo mandibular izquierdo a nivel del tercer molar con imagen de banda radiopaca, causada por sobreproyección de dos fragmentos desplazados.

Tomografía Computada (TC)

La TC ha revolucionado el diagnóstico del trauma facial influyendo positivamente en el manejo clínico y quirúrgico. Esto ha favorecido la reducción de: tiempo quirúrgico (permite realizar intervenciones mínimamente invasivas), complicaciones post-operatorias, días de hospitalización y secuelas.⁽⁷⁾

La TC no posee el problema de superposición de estructuras que tienen las radiografías convencionales y permite estudiar apropiadamente a pacientes con limitada capacidad para colaborar o que se encuentran anestesiados e intubados.⁽⁴⁾ La TC es más eficiente y posee mayor sensibilidad para detectar rasgos de fractura respecto de radiografías, tomografías y resonancia magnética, aunque estas técnicas pueden ocuparse en forma complementaria. Entonces, la TC es el examen de elección para el trauma facial en su etapa aguda.^(4,5,7,10,11)

La TC posee la capacidad de evidenciar fracturas no detectables en radiografías ni en la exploración clínica, permite explorar en forma completa el esqueleto facial y los tejidos blandos vecinos, especialmente cuando hay compromiso de senos frontales, región nasoesetmoidal y órbitas.^(2,3,5,7,10) Tanrikulu y Erol sugieren que la decisión de indicar TC debe realizarse cuando se presentan uno o más de los siguientes hallazgos en la clínica o en las radiografías convencionales: sospecha de fractura orbitaria blow-out, fracturas del complejo cigomático-maxilar, fracturas Le Fort II o Le Fort III, trauma facial severo con compromiso de múltiples estructuras, diplopia y/o enoftalmos, imposibilidad de obtener radiografías de buena calidad debido a la mala condición médica del paciente.⁽²⁾ También es recomendable indicar TC cuando exista sospecha de fractura en base de cráneo, a fin de detectar lesiones potencialmente tratables antes de que existan complicaciones neurológicas.⁽¹²⁾

La incorporación del TC multidetector ha agregado más ventajas. Se ha reducido el tiempo de exploración, existen menores artefactos por movimiento, la adquisición es volumétrica y a partir de ella se obtienen excelentes

reconstrucciones multiplanares y tridimensionales (3D), además posee resolución submilimétrica. Con el TC multidetector se pueden explorar zonas anatómicas de mayor extensión con cortes más finos respecto de la generación previa de TC helicoidal.^(3,7,10) Obtener reconstrucciones de mayor calidad permitirá pesquisar rasgos de fractura muy finos y con mínimo desplazamiento de los fragmentos. No es necesario llevar al paciente a posturas incómodas o inapropiadas para realizar el examen, sobretodo si consideramos la posibilidad de que presente daño cervical o multisistémico. Sin embargo, una desventaja de la TC multicorte es la mayor dosis de radiación aplicada al paciente y la posibilidad de extenderse innecesariamente en el área explorada, debido a la rapidez del examen.⁽³⁾

A partir de los datos obtenidos en la TC se pueden obtener modelos de resina tridimensionales, tecnología denominada estereolitografía, los cuales poseen gran detalle anatómico y que emergen como un elemento importante para planificar tratamientos en fracturas del complejo maxilofacial.⁽⁷⁾

El estudio por TC del trauma facial se realiza de la siguiente manera: exploración con cortes finos en el plano axial, las imágenes se presentan usando algoritmo óseo y el campo de visión se extiende desde el seno frontal hasta el borde mandibular. Ante la sospecha de compromiso craneal y cervical se puede explorar desde la parte más alta del cráneo hasta la primera vértebra torácica. Si se trabaja con un equipo multicorte no es necesario realizar cortes coronales directos, ya que estos se obtienen como reconstrucciones. Las vistas coronales son útiles para delinear las paredes orbitarias, por ejemplo ante sospecha de fractura blow-out. También se presentan imágenes con algoritmo de tejidos blandos para identificar lesiones en dichos tejidos, especialmente cuando existe compromiso orbitario o cerebral. Las reconstrucciones 3D ayudan al cirujano maxilofacial a planificar la intervención quirúrgica en caso de fracturas extensas, conminutas o desplazadas. No es necesario usar medio de contraste yodado, excepto si se sospecha de una lesión vascular, casos en los cuales es aconsejable realizar una angiografía por TC.^(7,10,12,15)

Al momento de indicar un estudio por TC como control del tratamiento quirúrgico y su evolución es apropiado realizar una exploración dirigida específicamente a las zonas de interés.

Scarfe W. menciona que el sistema Cone-beam Computed Tomography permite obtener imágenes multiplanares de utilidad para el trauma facial.⁽⁷⁾ Actualmente el acceso a este tipo de estudios es restringido y poseen menos reportes en la literatura, en comparación con abundante material disponible respecto de la aplicación de la TC.

Resonancia Magnética (RM)

La RM no está indicada en la etapa aguda del trauma facial porque su tiempo de exploración es largo y puede ser incompatible con los aparatos de monitoreo y soporte vital. Los huesos de la cara son difíciles de valorar con RM, ya que tanto ellos como los senos paranasales presentan vacío de señal.^(4,12)

La RM es más sensible que la TC para detectar secuelas cerebrales subagudas y tardías frente a un trauma craneal, y debe ser indicada cuando la información obtenida con TC no explica los signos y síntomas clínicos. Cabe destacar que a consecuencia de un trauma craneal el paciente puede presentar una lesión encefálica grave sin existir fractura. La RM permite estudiar posibles injurias vasculares como disecciones, laceraciones, pseudoaneurismas, oclusiones y fístulas arteriovenosas.^(13,14)

La RM también puede ser útil para valorar un trauma en la órbita (nervio óptico, globo ocular, músculos extraoculares) y en la investigación de una fístula de líquido cefalorraquídeo asociada a fractura de base de cráneo. Otra indicación es para evaluar traumatismos de la articulación temporomandibular.^(4,12,13)

Ante la sospecha de cuerpos extraños penetrantes como balas, fragmentos de metal, cristal u otros objetos agudos se debe explorar con TC. La RM tiene un riesgo potencial de generar mayores lesiones si se produce desplazamiento de un cuerpo extraño metálico.⁽¹²⁾

Signos de Fractura Facial en TC

Los signos de fractura facial en imágenes se pueden agrupar en *directos*, aquellos en que es posible visualizar adecuadamente el o los rasgos presentes, e *indirectos*, en donde algún elemento reflejado en la imagen sugiere la existencia de un rasgo de fractura en su proximidad. Es necesario explicar que estos signos no se presentan necesariamente en forma aislada, sino que por el contrario pueden superponerse y de esta manera el radiólogo tendrá mayor seguridad y fundamentos para formular su diagnóstico.

Signos Directos

1. Visualización del rasgo

Las imágenes multiplanares de TC multidetector han mejorado notablemente la posibilidad de detectar y caracterizar un rasgo de fractura, incluso cuando este es pequeño y existe un mínimo desplazamiento de los

fragmentos.^(3,12) Si la línea de fractura es muy fina y se encuentra paralela al plano de corte su identificación puede de ser difícil, de ahí la importancia de observar otros planos.⁽¹²⁾ En el caso de fracturas lineales, en donde no exista separación de los fragmentos, para diferenciarlas de lechos vasculares se debe observar con detalle que no exista esclerosis en sus márgenes.⁽¹³⁾ Las figuras 2a y 2b corresponden a imágenes de un paciente con un rasgo de fractura oblicuo a nivel del ángulo mandibular derecho.



a



b

Figura 2

Imagen 3D en vista lateral (fig. 2a) y un corte coronal (fig.2b) en donde se aprecia un rasgo de fractura oblicuo que compromete el ángulo mandibular derecho, existiendo un mínimo desplazamiento de los fragmentos.

alineación de los dientes en los diferentes sentidos del espacio, incluyendo el plano oclusal. En TC es probable que el paciente se encuentre en oclusión al momento de realizar el examen, lo cual puede determinar la reducción temporal del desplazamiento de los fragmentos. Entonces este signo será más evidente cuando no exista contacto dentario. Las figuras 4 y 5 corresponden a dos casos en donde se presenta el signo señalado.

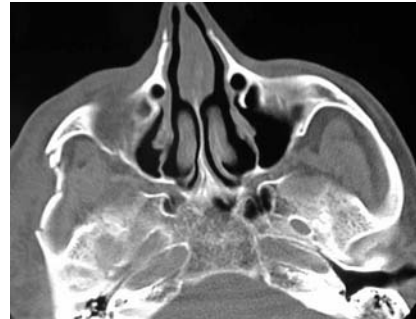


Figura 3

Vista axial de una fractura conminuta con hundimiento del arco cigomático derecho.

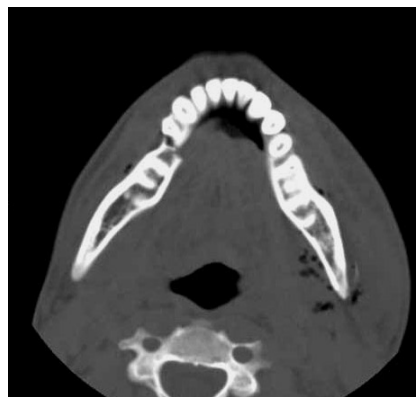


Figura 4

Fractura en el lado derecho del cuerpo mandibular. El molar ubicado por distal del rasgo se encuentra desplazado hacia lingual respecto del premolar y del canino que están por delante de la fractura. También existe presencia de enfisema en tejidos vecinos a rama mandibular izquierda

2. Deformación y alteración de contornos óseos

La alteración del perfil esquelético normal, observable como una pérdida de la simetría facial, constituye un elemento probatorio de que el trauma ha generado un daño estructural en los huesos faciales. En la figura 3 se presenta una fractura con deformación en el arco cigomático derecho.

3. Alteración en la alineación de la arcada dentaria

En aquellas fracturas donde exista compromiso de los maxilares y las arcadas dentarias se puede apreciar, clínicamente y en las imágenes, una alteración en la

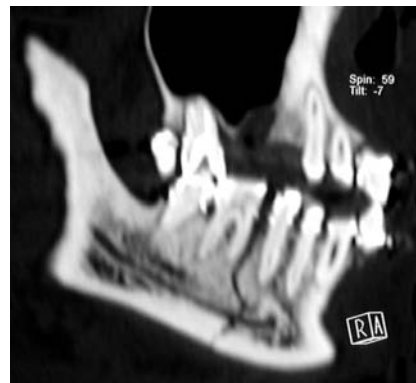


Figura 5

Reconstrucción sagital oblicua de cuerpo mandibular derecho. Rasgo de fractura entre primer molar y segundo premolar. El plano oclusal inferior está alterado a causa del desplazamiento de los fragmentos.

Signos Indirectos

1. Aumento de volumen de tejidos blandos

Un trauma generalmente ocasiona la ruptura de vasos sanguíneos causando la extravasación de la sangre. El hematoma y el edema subcutáneos determinan un aumento de volumen y modificación de la densidad de los tejidos blandos que recibieron el impacto. Entonces este será un sitio anatómico que debe ser explorado con detalle en busca de un posible rasgo de fractura.⁽¹⁾ En la figura 6 se observa el aumento de volumen de tejidos blandos asociado a una fractura de pared orbitaria lateral.

2. Ocupación de cavidades

La opacificación o la presencia de nivel hidro-aéreo en las cavidades paranasales frente al antecedente de trauma son indicativos de una hemorragia intrasinusal que sugiere la presencia de una fractura asociada. La comunicación anatómica existente entre las diferentes cavidades paranasales puede significar la llegada de sangre a un seno distante del rasgo de fractura^(1,12) La figura 7 corresponde a una fractura tricigomática en donde se aprecia nivel hidro-aéreo en seno maxilar derecho.

3. Presencia de aire en tejidos (enfisema subcutáneo, enfisema orbitario, neumocéfalo)

Enfisema subcutáneo; la presencia de aire en tejidos blandos indica que existe una comunicación con el medio externo o con las cavidades paranasales. El enfisema puede verse aumentado cuando, tras una fractura medifacial, el paciente se suena la nariz determinando un aumento de la presión intrasinusal y empujando el aire.^(1,6,12) La figura 8 corresponde a enfisema subcutáneo ocasionado por la fractura de la pared anterior del seno maxilar derecho.

Enfisema orbitario; encontrar aire en la órbita es más común en la fractura de su pared medial, que es una lámina ósea muy delgada. No es tan probable que las fracturas del piso orbitario produzcan enfisema considerable, debido a que la fuerza de gravedad favorece el sellado del rasgo por edema, hemorragia, herniación de grasa y de músculos inferiores.^(5,12) La figura 9 corresponde enfisema orbitario en un caso de fractura en paredes orbitarias medial y lateral.

Neumocéfalo: la presencia de aire en la cavidad craneal indica que existe una fractura que comunica el cráneo con un seno lleno de aire, o bien que hay comunicación con el medio externo través de un rasgo de fractura y una herida abierto.^(1,12) En el piso de la fosa craneal anterior, la duramadre es fina y está firmemente adherida al hueso. Entonces al existir una fractura en esta región se rasgará la



Figura 6

Corte axial a nivel de órbitas. Existe aumento de volumen en tejido periorbitario y en el espacio masticatorio supracigomático izquierdo asociado a la fractura de la pared orbitaria lateral del mismo lado.



Figura 7

Corte axial a nivel de senos maxilares, el derecho presenta nivel hidro-aéreo. Paciente con fractura tricigomática, con hundimiento del hueso cigomático dentro de la cavidad sinusal.

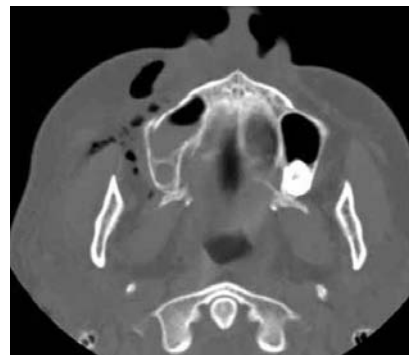


Figura 8

Enfisema subcutáneo asociado a fractura de pared anterior de seno maxilar derecho.



Figura 9

Enfisema orbitario pre-septal y post-septal producto de fractura en pared medial y lateral de órbita derecha. También existe ocupación parcial de celdillas etmoidales derechas y fractura de huesos nasales.

duramadre, permitiendo el desarrollo de un neumocéfalo, rinoorra de líquido cefalorraquídeo o una infección intracraneal.^(1,6) La figura 10 corresponde a un paciente que presenta neumocéfalo consecutivo a fractura naso-orbitaria y en pared lateral de órbita izquierda.



Figura 10

Fractura naso-orbitaria y en pared lateral de órbita izquierda (Figura 10a). En un corte más arriba se aprecia neumocéfalo en fosa craneal anterior (Figura 10b)

4. Hemorragia cerebral

Las hemorragias cerebrales extra-axiales se desarrollan como complicaciones de un traumatismo y afectan los espacios epidural, subdural, subaracnoideo o ventricular. Estas hemorragias en su etapa aguda presentan coeficiente de atenuación alto respecto del encéfalo normal y generan efecto de masa con borramiento de

los surcos y desplazamiento de la línea media.^(6,12) La figura 11 corresponde a una fractura en techo de órbita izquierda y presencia de hematoma epidural asociado. En TC los hematomas epidurales agudos se ven como masas biconvexas, extra-axiales, bien definidas y de alta densidad adyacentes a la tabla interna del cráneo.^(12, 13)

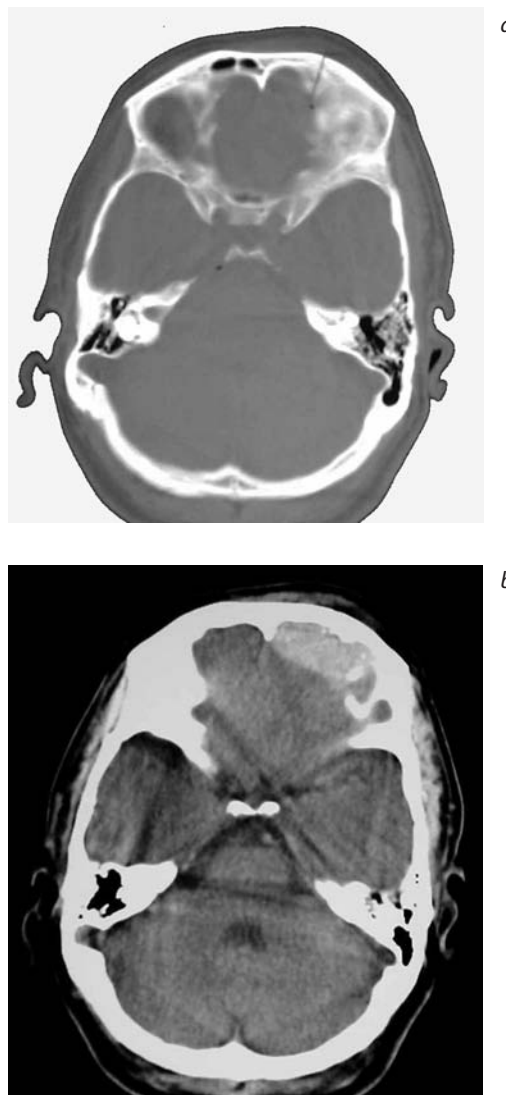


Figura 11

Fractura reciente en techo de órbita izquierda. La fig..11a representa un corte axial con ventana ósea en donde se observa la fractura. La fig..11b es un corte axial levemente superior, con ventana de cerebro y sin contraste, en donde se aprecia una lesión hiperdensa que corresponde a un hematoma epidural.

Bibliografía

1. Som P, Curtin H, *Radiología de cabeza y cuello*, Mosby, Madrid, 2004.
2. Tanrikulu R, Erol B, *Comparison of computed tomography with conventional radiography for midfacial fractures*, *Dentomaxillofacial Radiology*, 2001;30:141-146.
3. Watura R, Cobby M, Taylor J, *Multislice CT in imaging of trauma of the spine, pelvis and complex foot injuries*, *The British Journal of Radiology*, 2004;77:S46-S63
4. Amin M, Manisali M, Hopper C, Newman L, *New techniques in facial trauma reconstruction*, *Trauma*, 2002;4:65-77.
5. Concha G, *Imagen de la fractura orbitaria blow-out inferior*, *Anuario Sociedad de Radiología Oral y Maxilofacial de Chile*, 2005;8(1):53-57.
6. Orrison W, *Neurorradiología*, Ediciones Harcourt, Madrid, 2001.
7. Scarfe WC, *Imaging of maxillofacial trauma: Evolutions and emerging revolutions*, *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;100:575-96.
8. Haug R, Foss, *Maxillofacial injuries in the pediatric patient*, *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90:126-134.
9. Basil P, *Forensic aspects of traumatology*, *Trauma*, 2001;3: 119-126.
10. Takehana D, Andrade A, Vannier M, Paraiso M, *Validity of multislice computerized tomography for diagnosis of maxillofacial fractures using an independent workstation*, *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:715-20.
11. David DJ, *Maxillofacial trauma: principles of management priorities and basic techniques*, *Trauma*, 1999;1:215-226.
12. Gaensler E, *Neurorradiología Fundamental*, Williams & Wilkins, Baltimore, 1998.
13. Benham J, Chavda SV, *Head trauma*, *Trauma*, 2002;6: 101-110.
14. Stallmeyer M, Morales R, Flandes A, *Imaging of traumatic neurovascular injury*, *Radiol Clin N Am*, 2006; 44:13-39
15. Concha G, Jofré S, Prieto J, *Aplicaciones de la tomografía computada al diagnóstico en el territorio maxilofacial y la cavidad bucal*, *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 2004; 15(2):120-128.