

OsiriX, visor DICOM útil para procesar imágenes tomográficas de fracturas faciales

Eduardo Sierra-Martínez, * Ricardo Cienfuegos-Monroy, * Gerardo Fernández-Sobrino **

Resumen

Introducción: El programa de código abierto OsiriX para MAC OS X® se presenta como una herramienta útil en el manejo de imágenes tomográficas para el diagnóstico y planificación preoperatoria en pacientes con fracturas del esqueleto facial.

Material y métodos: Se realizó tomografía axial a 124 pacientes con fracturas faciales en el Servicio de Cirugía Maxilofacial y Reconstructiva del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes. La información tomográfica en formato DICOM fue grabada en discos compactos y analizada en una computadora portátil Macintosh® con el programa OsiriX. Se realizó reconstrucción multiplanar y tridimensional y se compararon los hallazgos transoperatorios con la imágenes.

Resultados: El 96.5 % de las imágenes coincidió con las reconstrucciones en el programa; solo 3.5 % presentó algún grado de discordancia por distorsiones en el estudio, secundarias a la presencia de proyectiles de arma de fuego y arcos férula de Erich.

Conclusiones: Basados en los resultados, el programa OsiriX es una herramienta útil para el diagnóstico y planificación preoperatoria en pacientes con fracturas faciales. Además, evita la pérdida de información en el proceso de selección de las imágenes por el personal de radiología.

Palabras clave: Visor DICOM, tomografía computarizada, fracturas faciales, OsiriX.

Summary

Background: OsiriX, a Mac OS X®-based open source program, is presented as a useful tool to process tomographic images for diagnosis and preoperative planning in patients with facial fractures.

Methods: CT scans were performed on 124 patients with facial fractures treated at the Department of Maxillofacial and Reconstructive Surgery of the Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes" in Mexico City. The information obtained was recorded in DICOM format in CDs and processed in a Macintosh® laptop with OsiriX software, doing multiplanar and 3D reconstructions. Surgical findings were compared to the images obtained by the software.

Results: Of the surgical findings, 96.5% matched with the OsiriX images. Only 3.5% of the OsiriX images were not consistent because of distortion or artifacts in the CT due to firearm projectiles and Erich arch bars near the involved area.

Conclusions: Based on the results obtained, the authors consider that the OsiriX software is a useful tool for diagnosis and preoperative planning in patients with facial fractures. Furthermore, it prevents the loss of information due to the process of image selection by the radiology staff.

Key words: DICOM viewer, computerized tomography, facial fractures, OsiriX.

Introducción

Las lesiones del esqueleto facial son frecuentes en nuestro medio y las producidas por mecanismos de alta energía se han incrementado en forma significativa en los últimos años. Esto lleva a fracturas complejas, con formas muy variadas de presenta-

ción y difícilmente acordes a las clasificaciones descritas en la literatura.^{1,2} Lo anterior repercute en la forma de definir los protocolos de diagnóstico y tratamiento de las fracturas faciales.

El diagnóstico es fundamental para una planificación preoperatoria que lleve a buen término el tratamiento. La evaluación radiológica precisa definir las lesiones tomando en consideración las estructuras óseas en tres dimensiones, lo cual implica el uso de tomografía computarizada en gran número de ocasiones. Debido a las dimensiones de algunas estructuras, es necesario que el estudio tomográfico se realice con cortes de no más de 2 mm entre uno y otro, para ser fiable.³⁻⁵ Por consiguiente, en cada estudio, el número de cortes llega a ser de 100 a 200, según las zonas, sin contar las proyecciones coronales y sagitales y las reconstrucciones tridimensionales.

Es difícil que la totalidad de estos cortes lleguen impresos a manos del cirujano. Por lo general, las imágenes son seleccionadas por el personal de radiología, el cual solo imprime aquéllas

* Servicio de Cirugía Maxilofacial y Reconstructiva, Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D. F.

** Jefe del Servicio de Cirugía Reconstructiva, Instituto Nacional de Pediatría, DIF, México, D. F.

Solicitud de sobretiros:

Eduardo Sierra-Martínez. Av. López Mateos 58-A, Col. Jardines de San Mateo, 53240 Naucalpan, Estado de México.

Tel.: (55) 5560 4395. E-mail: esierram@gmail.com

Recibido para publicación: 11-06-2008

Aceptado para publicación: 13-10-2008

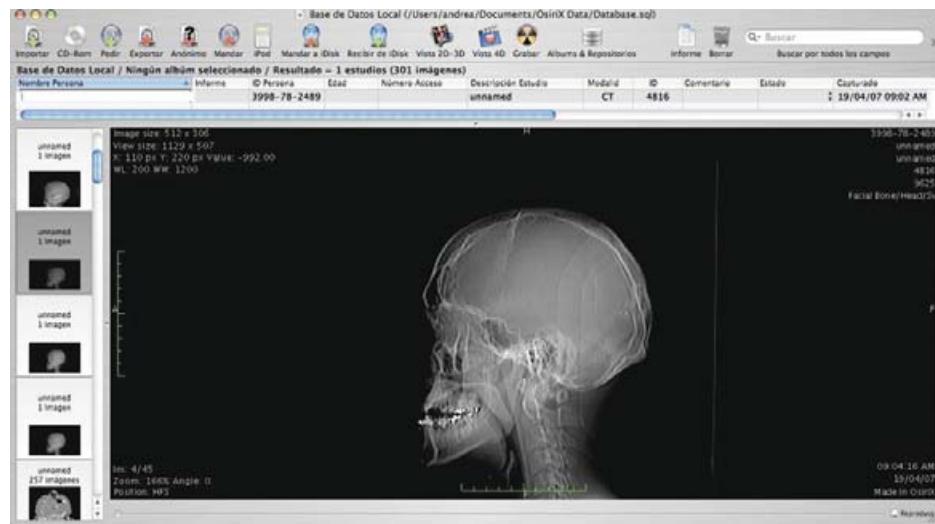


Figura 1. Pantalla inicial del programa OsiriX, versión 2.7.5.

en las cuales encuentra alguna alteración. Dicha interpretación no siempre coincide con la del cirujano que recibe el estudio clínico del paciente. En muchas ocasiones, en el proceso se pierde información que puede resultar valiosa.

Los tomógrafos de generaciones recientes permiten grabar la información en medios extraíbles (discos compactos, tarjetas de memoria) en diversos formatos, de los cuales el DICOM (*digital imaging and communication in medicine*) es el más común y el estándar reconocido para el intercambio de imágenes médicas.⁶

Hasta hace poco tiempo, este formato solo podía visualizarse y manipularse en las estaciones de trabajo del tomógrafo por personal calificado, o mediante costosos programas para computadoras personales. En abril de 2004 apareció OsiriX, un programa de código abierto desarrollado por los doctores Antoine Rosset y Osman Ratib, que transforma una computadora Apple Macintosh® en una estación de trabajo DICOM para procesar y visualizar imágenes médicas.^{7,8} El programa se distribuye bajo una licencia tipo *GNU General Public License*, y su código está disponible en forma gratuita.⁹ Con esta herramienta es posible visualizar las imágenes en forma multimodal y multidimensional: bidimensionales, tridimensionales, series tridimensionales con dimensión temporal, reconstrucción multiplanar, simulación de superficie y volumen. Así, basta con grabar el estudio tomográfico en algún medio extraíble e introducirlo en una computadora personal, para que el cirujano pueda visualizar todos los cortes y realizar las reconstrucciones que crea más convenientes, lo que elimina la pérdida de información que se genera en el proceso de impresión radiológica.

El presente artículo expone la experiencia con el uso de OsiriX versión 2.7.5 para el diagnóstico y la planificación preoperatoria, así como la correlación entre las imágenes obtenidas con el programa y los hallazgos quirúrgicos de los pacientes con fracturas faciales tratados en el Servicio de Cirugía Maxilofacial y Recon-

structiva del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, Instituto Mexicano del Seguro Social, en la ciudad de México, entre enero y junio de 2007.

Material y métodos

Se sometió a tomografía axial computarizada del esqueleto facial a todos los pacientes con fracturas de la cara localizadas en el tercio medio facial, mandibulares fragmentadas o múltiples, así como fracturas panfaciales, quienes fueron hospitalizados entre el 1 de enero y el 30 de junio de 2007 en el Servicio de Cirugía Maxilofacial y Reconstructiva del hospital referido.

Los estudios se realizaron en un tomógrafo marca Philips MX8000® (Koninklijke Philips Electronics N. V., Amsterdam, Países Bajos) con cortes axiales cada 1.3 mm. Los datos en formato DICOM se grabaron en discos compactos de 700 Mb de capacidad y se introdujeron en una computadora portátil Apple Macintosh® modelo Mac Book® (2.0 GHz, 1.2 Gb de memoria RAM; Apple Inc., Cupertino, CA, EE. UU.), con procesador Intel® Core™2 Duo (Intel Corp., Santa Clara, CA, EE. UU.), en la cual previamente se había descargado e instalado el programa OsiriX versión 2.7.5 (figura 1).

Se evaluaron los cortes axiales en forma individual. Se realizó reconstrucción multiplanar (axial, coronal y sagital simultánea) (figura 2) y reconstrucción tridimensional en diferentes ángulos, para confirmar el diagnóstico y planificar la cirugía (figura 3).

Los pacientes se sometieron a tratamiento quirúrgico mediante reducción abierta y fijación interna estable con placas y tornillos de titanio. Durante la operación se tomaron fotografías de cada fractura, para después comparar número de fragmentos, localización y morfología con las imágenes obtenidas con el programa OsiriX (figura 4).

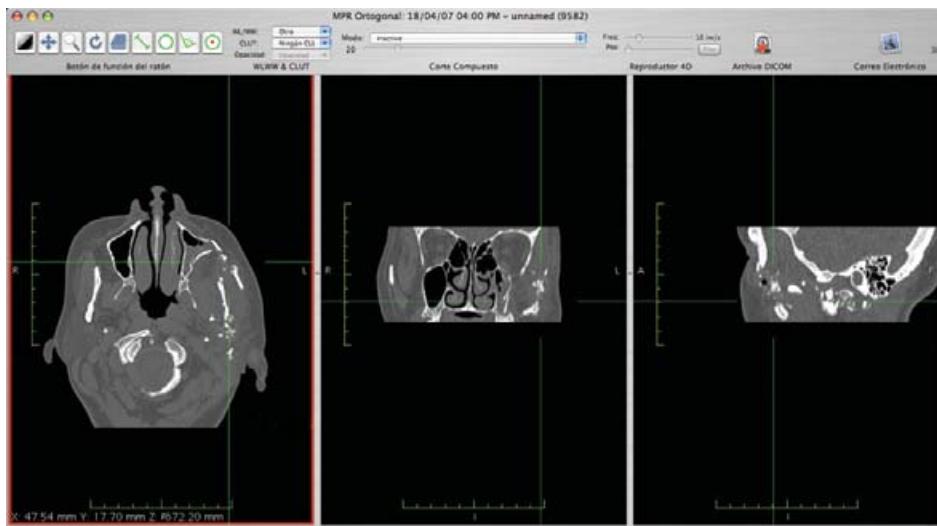


Figura 2. Reconstrucción multiplanar mediante OsiriX, en un paciente con fractura multifragmentada del cigoma derecho por proyectil de arma de fuego.

Resultados

De enero a junio de 2007 se hospitalizaron 124 pacientes con fracturas faciales: 99 hombres (79.8 %) y 25 mujeres (20.2 %), con edad entre los nueve y 85 años, media de 36.3 años. El mecanismo causal de la lesión fue accidente automovilístico en 41 %, traumatismo directo en 34 %, caída en 22 % y arma de fuego en 3 %.

De los 124 pacientes, 39 (31.4 %) presentaron fracturas orbitocigomáticas con afección de la órbita interna, 26 (20.9 %) fracturas mandibulares multifragmentadas o múltiples, 16 (12.9 %) frontoorbitarias, 19 (15.3 %) tipo LeFort I, II y III; 15 (12.09 %) nasoorbitoetmoidales y nueve (7.25 %) panfaciales.

En las fracturas orbitocigomáticas, las imágenes del marco orbitario coincidieron en 97.3 %. Solo en un caso (2.7 %) hubo discrepancia en el número de fragmentos en el cuerpo del cigoma, debido a que la lesión fue producida por arma de fuego y el proyectil todavía estaba alojado en los tejidos blandos por debajo del cuerpo del cigoma, lo que ocasionó distorsión en el estudio tomográfico.

En las fracturas múltiples de la mandíbula, los hallazgos quirúrgicos coincidieron con las imágenes del programa; en dos casos de fracturas multifragmentadas (8.3 %) se suscitaron dudas en cuanto a los fragmentos pequeños en el ángulo mandibular y la región subcondilea, por distorsiones en el estudio tomográfico.

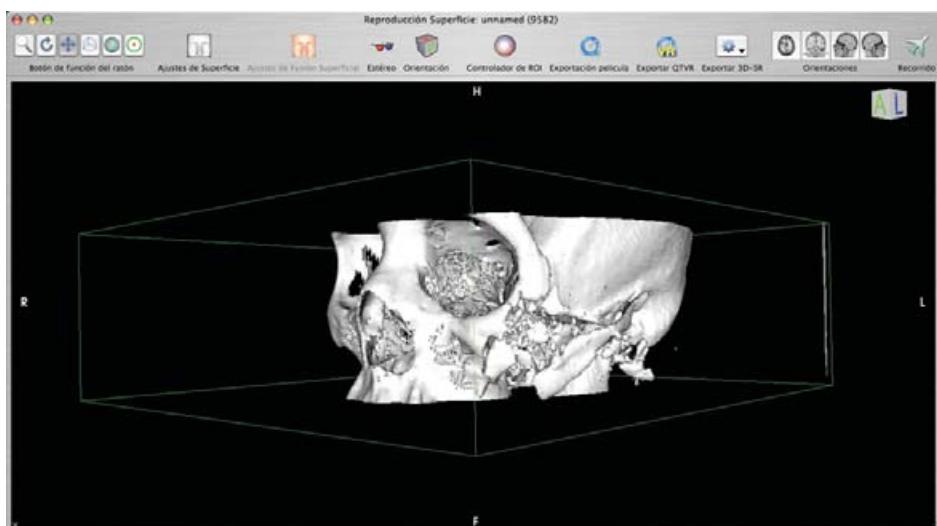


Figura 3. Reconstrucción tridimensional con OsiriX, en un paciente con fractura orbitocigomática multifragmentada por proyectil de arma de fuego.



Figura 4. Fractura nasoorbitoetmoidal: imagen tridimensional y hallazgos transoperatorios. Coincidencia entre la imagen y las fracturas de los bordes orbitarios inferiores.

debidas a proyectiles de arma de fuego alojados cerca de la zona afectada.

En las fracturas frontoorbitarias, los hallazgos quirúrgicos coincidieron en 100 % con las imágenes obtenidas con el programa. En cuanto a la órbita interna, las fracturas de pared medial, de techo o con disyunción esfenocigomática coincidieron en 100 %. En el piso orbital se presentó confusión en la imagen tridimensional en un caso (2.7 %) respecto al sitio de salida del agujero infraorbitario, aunque hubo coincidencia en 100 % con la reconstrucción multiplanar. En las fracturas de LeFort I, II y III y fracturas nasoorbitoetmoidales, la coincidencia fue de 100 % (figura 5). En las fracturas panfaciales, la coincidencia fue de 88 %. Solo en un caso (12 %) se presentó una imagen no valorable de una frac-

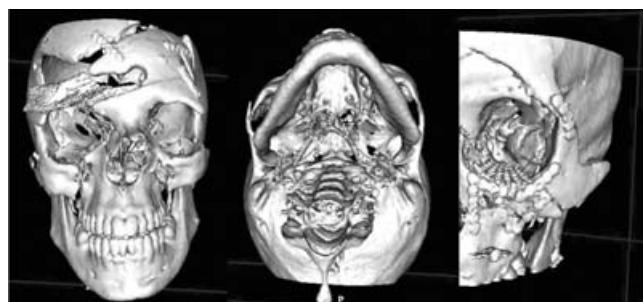


Figura 5. Reconstrucciones tridimensionales pre y posoperatoria con OsiriX.

tura dentoalveolar superior por distorsión de la tomografía debido a un arco férula en la arcada dentaria superior (figura 6).

Discusión

Actualmente el uso de la tomografía computarizada para el diagnóstico del trauma facial es una práctica establecida para visualizar los tercios medio y superior. Por otra parte, la mayoría de las lesiones de la mandíbula pueden evaluarse adecuadamente con radiografías simples, si bien en las complejas o cercanas a la articulación temporomandibular, la tomografía en ocasiones proporciona información adicional útil.

La cercanía necesaria entre los cortes tomográficos para las fracturas faciales genera estudios muy extensos, que por lo común son revisados por el personal de radiología y depurados para enviar solo los cortes que, según esa evaluación, sugieren lesiones. Sin embargo, en dicho proceso puede perderse información útil para una evaluación completa del paciente. En condiciones ideales, el cirujano debería revisar la totalidad de cortes y crear las reconstrucciones en proyecciones coronales, sagitales y tridimensionales acordes a las necesidades de cada caso.

En el pasado esto solía ser imposible, ya que la manipulación de imágenes y la generación de reconstrucciones únicamente podían efectuarse en la estación de trabajo del tomógrafo con un equipo y programas complejos, a los cuales no siempre se tiene acceso por razones de tiempo o capacitación. El avance sostenido de la tecnología ha llevado al desarrollo de múltiples visores de código abierto de formatos DICOM para uso en computadoras personales. No obstante, la mayoría solo permite la visualización y no la generación de reconstrucciones. En abril de 2004, los doctores Antoine Rosset, del Hospital Universitario de Ginebra, Suiza, y Osman Ratib, de la Universidad de California en Los Ángeles, Estados Unidos, dieron a conocer el programa OsiriX para Mac OS X® como un programa de código abierto, gratuito y libre, que ofrece ventajas sobre otros visores en cuanto a su capacidad para manipular las imágenes. Con esta herramienta, el cirujano puede llevar la estación de trabajo del tomógrafo a su oficina o consultorio, lo que le permite seleccionar las imágenes y realizar las reconstrucciones que requiera.



Figura 6. Fractura tipo LeFort I con parasinfisaria izquierda. El paciente presentaba fractura dentoalveolar superior e inferior. La superior no es valorable debido a iridiscencia generada por el arco férula.

En nuestro servicio, desde 2006 adoptamos el programa OsiriX para el diagnóstico y planificación preoperatoria. Al comparar las imágenes generadas con el mismo y los hallazgos transoperatorios, hubo alta coincidencia: en la mayoría de los casos fue superior a 95 %. Las dudas o falta de concordancia se suscitaron debido a factores ajenos al programa, como la presencia de metales que generan iridiscencia en la zona afectada al momento de la tomografía.

Consideramos que el visor DICOM OsiriX es de gran utilidad en la atención de los pacientes con traumatismos faciales porque desde una computadora personal permite al cirujano revisar todos los cortes y crear las reconstrucciones necesarias, evita la pérdida de información, hace innecesario depender de la interpretación o el criterio de terceros, y brinda una ayuda valiosa para la educación de los cirujanos en adiestramiento.

Agradecimientos

A la doctora Amalia García Z., así como a los médicos y técnicos radiólogos del Departamento de Imagenología del Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, por el esmero y apoyo para la realización de los estudio.

Referencias

1. Perry M, Dancey A, Mireskandari K, Oakley P, Davies S, Cameron M. Emergency care in facial trauma: a maxillofacial and ophthalmic perspective. *Injury* 2005;36:875-896.
2. Manson PN. Facial fractures. In: Mathes SJ, ed. *Plastic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. pp. 77-380.
3. Schramm A, Gellrich NC, Schmelzeisen R. Introduction. In: Schramm A. *Navigational Surgery of the Facial Skeleton*. Berlin: Heidelberg; 2007. p. 1.
4. Kreipke DL, Moss JJ, Franco JM, Maves MD, Smith DJ. Computed tomography and thin-section tomography in facial trauma. *Am J Roentgenol* 1984;142:1041-1045.
5. Zilkha A. Computed tomography in facial trauma. *Radiology* 1982;144:545-548.
6. Bruce I, Reiner E, Siegel L, Khan S. Evolution of the digital revolution: a radiologist perspective. *J Digit Imag* 2003;16:324-330.
7. Rosset A, Spadola L, Ratib O. OsiriX: an open-source software for navigating in multidimensional DICOM images. *J Digit Imag* 2004;17:205-216.
8. Rosset A. OsiriX advanced open-source PACS workstation DICOM viewer. Available at: <http://homepage.mac.com/rosettao/osirix/Index2.html>
9. GNU Free Documentation License. Available at <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>