

Osirix: uma estação de trabalho radiológica portátil ao alcance do cirurgião

Osirix: providing surgeons with a mobile radiology workstation

ENDRIGO OLIVEIRA BASTOS¹, DOV CHARLES GOLDENBERG², ALEXANDRE FONSECA³, EDUARDO KANASHIRO¹, MAURÍCIO YOSHIDA¹, NIVALDO ALONSO⁴

RESUMO

Introdução: O advento da tomografia computadorizada determinou avanço significativo na avaliação da morfologia dos pacientes. Reconstruções multiplanares e tridimensionais tornam a visualização da morfologia ainda mais fácil, mas sua criação demanda altos custos e conhecimentos específicos. O objetivo do presente estudo é avaliar a aplicabilidade deste programa rodando em computadores portáteis como auxiliar em atividades assistenciais e didáticas em Cirurgia Craniomaxilofacial. **Método:** Durante os anos de 2006 e 2007, para as tomografias realizadas em pacientes com doenças craniomaxilofaciais, o radiologista passou a gravar um CD-ROM com cortes axiais no formato DICOM. O programa Osirix foi, então, empregado pelos cirurgiões, residentes e estagiários em computadores portáteis para realizar reconstruções tridimensionais e multiplanares, que eram dinamicamente manipuladas. A técnica foi empregada em 96 casos. Foram coletados exemplos de usos em situações interessantes. **Resultados:** As reconstruções se mostraram fáceis de fazer e comparáveis em qualidade às realizadas nas estações de trabalho do centro de radiologia. São mostrados exemplos em que o uso dessa técnica tornou diagnósticos mais claros e planejamentos cirúrgicos mais acurados. Essa solução se mostrou útil como recurso para treinamento de membros da equipe e para educação dos pacientes. **Conclusões:** A possibilidade de manipulação das imagens pelo cirurgião pode elevar o nível de compreensão da anatomia dos pacientes tratados. O uso do programa Osirix pelo cirurgião em computadores pessoais para visualização e reconstrução de imagens tomográficas é barato e de fácil aplicação, podendo ser de grande valia para fins didáticos e assistenciais em Cirurgia Craniomaxilofacial.

Descritores: Sistemas de informação em radiologia. Anormalidades craniofaciais. Fraturas ósseas. Processamento de imagem assistida por computador/métodos.

1. Médico assistente do Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP). 2. Médico assistente doutor do Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do HC-FMUSP. Chefe do Serviço de Pronto-Socorro em Cirurgia Craniomaxilofacial do HC-FMUSP. 3. Médico preceptor da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do HC-FMUSP. 4. Professor livre-docente, Chefe do Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do HC-FMUSP.

SUMMARY

Introduction: The advent of computed tomography heralded a significant advancement in the evaluation of patient morphology. Furthermore, three-dimensional and multiplanar reconstructions make it easier to visualize morphology, but require tremendous technical expertise and cost to create. The purpose of this study is to evaluate the usability of this laptop based imaging software when treating patients and teaching trainees on Craniomaxillofacial Surgery. **Method:** During 2006 and 2007, when a CT scan was performed for craniomaxillofacial patients, the radiologist would record a CD-ROM with the axial slices in the format DICOM. Osirix software was then employed by surgeons and trainees on notebook computers to perform three-dimensional and multiplanar reconstructions, which were dynamically manipulated. This approach was used for 96 cases. Examples of instances in which the program was useful were collected. **Results:** The images obtained were made with ease and were comparable in quality to those from the radiology workstation. The authors provide examples in which the use of this technique provided clearer diagnoses and more accurate treatment plans. This solution appears to be very useful in educating patients and other members of the staff as well. **Conclusions:** The use of Osirix by surgeons on notebooks for viewing and processing images is easy and inexpensive, being very useful for education and care on Craniomaxillofacial Surgery.

Descriptors: Radiology information systems. Craniofacial abnormalities. Fractures, bone. Image processing, computer-assisted/methods.

Correspondência: Endrigo Oliveira Bastos
Avenida Pacaembu, 1962 – Pacaembu - São Paulo - SP
CEP 01234-000 Fone (11) 3511-3888.
E-mail: drendrigo@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada vem sendo amplamente utilizada como meio de conhecer a morfologia dos pacientes com doenças craniomaxilofaciais. A partir dos cortes originais, podem ser feitas reconstruções em diversos planos ou em três dimensões, facilitando a visualização de diversas condições. Este processamento de imagens requer computadores e programas de alto custo que costumam ser comprados pelos centros de radiologia em conjunto com o próprio tomógrafo. Dessa forma, o cirurgião tem acesso somente aos cortes e reconstruções selecionados pelo radiologista, que congela imagens que considera interessantes e as apresenta em filme impresso ou as grava em mídia digital. Nesse último caso, a mídia traz as imagens e um dos diversos programas disponíveis para sua visualização, todos estes com recursos limitados.

A partir de 2004, passou a ser disponibilizado na Internet o Osirix, um programa de computador gratuito, que tem como público-alvo tanto centros de radiologia quanto usuários não-radiologistas, podendo ser executado em computadores pessoais^{1,2}.

Este estudo tem por objetivo avaliar a aplicabilidade do programa Osirix como ferramenta de trabalho para o cirurgião craniomaxilofacial.

MÉTODO

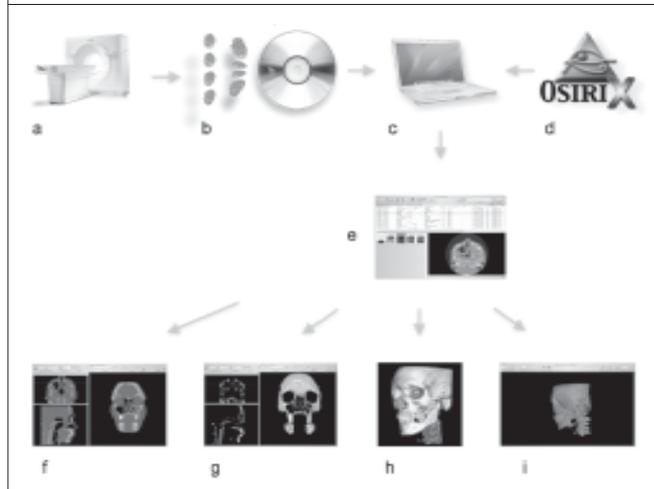
Durante os anos de 2006 e 2007, os filmes de tomografias de pacientes tratados por doenças craniomaxilofaciais, no Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, passaram a vir acompanhados de um CD-ROM contendo os cortes originais provenientes do tomógrafo em formato DICOM. Estas imagens originais eram cortes axiais em janela óssea e janela para partes moles. Os membros da equipe utilizaram as imagens em seus computadores portáteis como auxiliares aos filmes no diagnóstico e no planejamento de tratamento dos pacientes (Figura 1). A técnica foi empregada em 96 casos, sendo 81 fraturas de face e os restantes, seqüelas e outras doenças.

Foram utilizados computadores portáteis com as seguintes configurações: Apple iBook G4, 1,33 GHz, 1 Gb de RAM, tela de 12 polegadas e Apple MacBook Pro, Intel Core 2 Duo, 2,33 GHz, 2 Gb de RAM, tela de 15 polegadas. Nas máquinas estavam instalados o sistema operacional Mac OS X 10.4 e o programa Osirix versão 2.0. Os computadores eram de uso pessoal e o Osirix foi baixado sem custos da Internet, do endereço www.sourceforge.net

Na sala de cirurgia, em adição aos filmes fixados ao negatoscópio como orientação intra-operatória, manteve-se disponível um computador com o programa em execução. Utilizando-se um *mouse* sem fio apoiado sobre uma mesa de Mayo e coberto com um campo estéril, manipularam-se imagens tridimensionais e reconstruções multiplanares.

Ao longo do período, foram coletados exemplos da aplicabilidade deste método de visualização e processamento de imagens tomográficas.

Figura 1 – Os cortes axiais obtidos do tomógrafo (a) eram gravados em um CD-ROM no centro de radiologia (b). O CD era colocado em um computador portátil (c) no qual o programa Osirix (d) apresentava as imagens em um navegador (e), além de fazer reconstruções multiplanares (f), multiplanares volumétricas (g), tridimensionais (h) e tridimensionais anaglíficas (i), entre outras.



RESULTADOS

O programa foi manuseado sem dificuldades pela equipe. Seu uso permitiu melhor compreensão da anatomia dos pacientes. O maior tempo gasto era para a aquisição dos dados do CD-ROM, o que levava em torno de 3 minutos. Após este processamento inicial, as reconstruções subsequentes podiam ser feitas quase que instantaneamente. As imagens resultantes se mostraram de nível semelhante ao que se pode obter com os programas das estações de trabalho do centro de radiologia (Figura 2).

Os seguintes recursos foram utilizados dependendo do caso:

- alteração de janela, evidenciando diferenças de radiopacidade das partes estudadas (Figura 3);
- navegação através de cortes seqüenciais por meio de movimento do *mouse*, de forma que um corte é substituído pelo próximo e assim sucessivamente na mesma tela, permitindo uma melhor compreensão de estruturas que se apresentam em diversos cortes;
- reconstruções em MIP (*maximum intensity projection*), que aumentam a sensibilidade para detecção de traços de fratura;
- reconstruções multiplanares formando cortes não só nos planos axial, coronal e sagital como em qualquer plano no espaço (Figura 4);
- reconstruções multiplanares volumétricas, em que se faz uma reconstrução tridimensional de uma fatia espessa orientada em qualquer plano do espaço (Figura 5);
- reconstruções tridimensionais que podem ser livremente rodadas, ter sua janela alterada e ter partes recortadas (Figura 6);
- reconstruções tridimensionais anaglíficas, para visualização com óculos anaglíficos, usadas com fins educacionais;
- exportação de imagens e de vídeos para uso em aulas e apresentações com finalidade didática (Figura 7).

Figura 2 – A partir dos cortes axiais feitos pelo tomógrafo, podem ser feitas reconstruções tridimensionais. A: reconstrução feita pelo software da estação de trabalho do tomógrafo Philips. B: reconstrução feita em um computador portátil pelo Osirix.

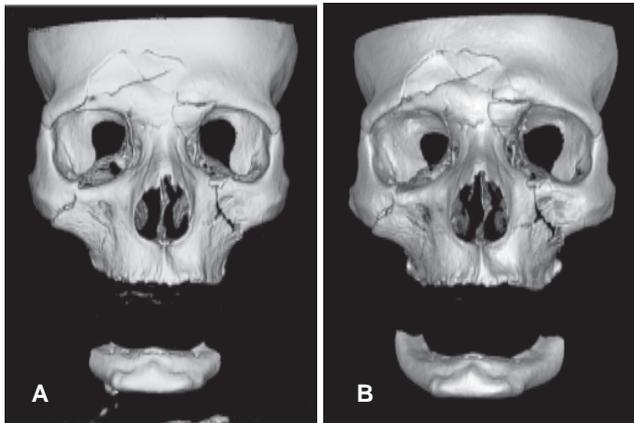


Figura 3 – Regulagem da janela permitiu evidenciar prótese de silicone erodindo mandíbula sem interferência de partes moles.

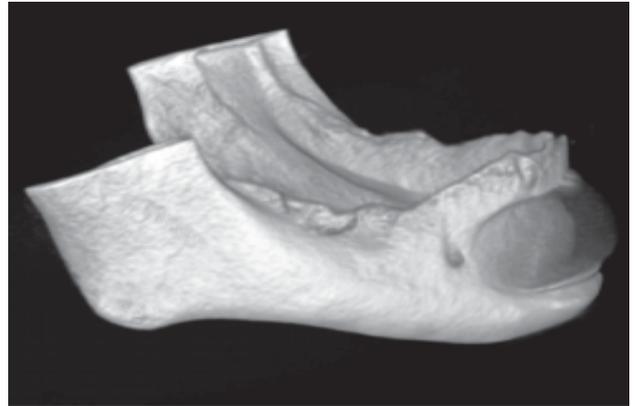


Figura 4 – Reconstrução multiplanar evidenciando músculo reto medial herniado em fratura de parede medial de órbita esquerda.

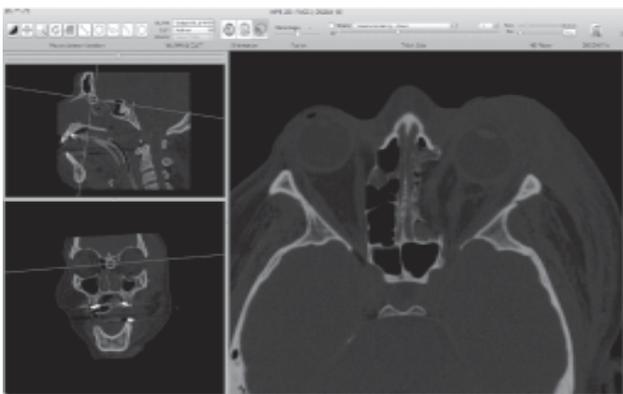


Figura 5 – Reconstrução multiplanar volumétrica evidenciando a via de drenagem do seio frontal.

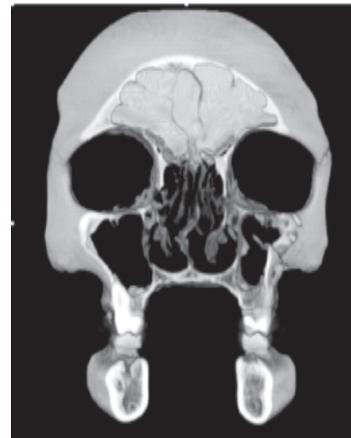
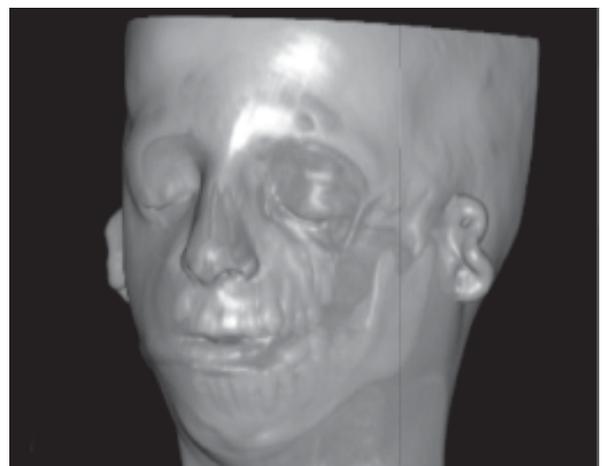


Figura 6 – Imagem de fratura de côndilo em vista pósterio-anterior. Foram recortadas da imagem as estruturas ósseas, mantendo-se somente a mandíbula e o palato, de forma a evidenciar o encurtamento da dimensão vertical posterior da mandíbula e o conseqüente toque precoce de molares.



Figura 7 – Imagem de portador de síndrome de Treacher-Collins, demonstrando a ausência do osso zigomático.



No pré-operatório, na sala de cirurgia, e na documentação do caso, a visualização e a manipulação das imagens permitiu uma boa integração dos membros da equipe, inclusive dos cirurgiões em treinamento, de forma que todos tivessem maior entendimento do caso, permitindo melhor assistência ao paciente.

As imagens obtidas se mostraram de grande utilidade como recursos didáticos e de motivação.

DISCUSSÃO

Ao longo dos últimos 20 anos, a tecnologia em imagenologia realizou uma transição do formato analógico para o digital. O processamento de dados digitais descontinhou um universo de possibilidades na forma como realizamos aquisição, armazenamento, processamento e visualização das imagens em radiologia. O volume e o refinamento das informações extraídas de cada exame passou a ser cada vez maior. A manipulação destas informações geralmente requer computadores e programas que por sua não portabilidade e seu alto custo se tornam inalcançáveis para o usuário final da informação, que é o médico que assiste ao paciente.

O programa Osirix surgiu em 2004 a partir do trabalho de Rosset et al.³, radiologistas da Universidade da Califórnia, em Los Angeles, que procuraram desenvolver um aplicativo que fosse completo o suficiente para ser usado como plataforma em centros de radiologia e, ao mesmo tempo, amigável o suficiente para ser manuseado pelo usuário comum. Criaram, então, um programa de código aberto, sistema pelo qual toda a comunidade tem acesso a sua arquitetura, fazendo modificações e depurando problemas, à moda do que ocorre com o sistema operacional Linux, por exemplo⁴. Assim, o programa é distribuído gratuitamente e os direitos autorais são da coletividade. Sua sobrevivência e desenvolvimento não dependem de uma pessoa ou empresa^{5,6}. Empresas, no entanto, podem cobrar pelo serviço de disponibilizar uma determinada versão do programa sobre a qual assumem responsabilidade e à qual prestam assistência. Existem versões do Osirix, oferecidas por determinadas empresas, que são aprovadas pelo FDA (*Food and Drug Administration*) dos Estados Unidos para uso comercial⁷.

O uso de imagens tridimensionais pelos cirurgiões propicia diagnósticos mais acurados^{8,9}, auxiliando no planejamento de tratamento¹⁰⁻¹² e até no entendimento da patogênese dos casos em questão¹³. A construção de modelos tridimensionais estereolitográficos não apresenta a mesma reprodução de detalhes da imagem tomográfica tridimensional, mas, ainda assim, é descrita como um valioso adjunto para a compreensão da anatomia na medida em que se permite manipular as estruturas ali representadas¹⁴⁻¹⁶. Com o uso do Osirix, o cirurgião pode aliar a alta definição da tomografia com a capacidade de manipular, ainda que virtualmente, as

reconstruções, resultando em elevado grau de familiaridade com a morfologia do paciente. O cirurgião pode captar detalhes que nem sempre seriam disponibilizados pelo radiologista menos afeito às doenças cranio-maxilofaciais.

A capacidade do Osirix de exportar imagens e vídeos para formatos comuns como jpeg e avi tem permitido a formação de um banco de dados para fins didáticos com imagens muito elucidativas.

A solução que este trabalho apresenta é facilmente implementada pelo cirurgião. Ao se solicitar uma tomografia, basta que se peça um CD-ROM com as imagens em DICOM, o formato original gerado pela estação de trabalho. O computador necessário para a execução do Osirix tem como configurações mínimas parâmetros comuns em computadores pessoais Apple. As configurações necessárias, assim como o endereço para baixar o programa, podem ser encontrados no endereço <http://www.osirix-viewer.com>

CONCLUSÕES

A possibilidade de manipulação das imagens pelo cirurgião pode elevar o nível de compreensão da anatomia dos pacientes tratados. O uso do programa Osirix pelo cirurgião em computadores pessoais para visualização e reconstrução de imagens tomográficas é de fácil aplicação e pode ser de grande valia para fins didáticos e assistenciais em Cirurgia Craniomaxilofacial.

REFERÊNCIAS

1. Apple Developer Connection. Página da Internet. Acessada em 8/2/2008. Disponível em: <http://developer.apple.com/business/macmarket/osirix.html>.
2. Osirix. Página da Internet. Acessada em 8/2/2008. Disponível em: <http://www.osirix-viewer.com/AboutOsiriX.html>.
3. Rosset C, Rosset A, Ratib O. General consumer communication tools for improved image management and communication in medicine. *J Digit Imaging*. 2005;18(4):270-9.
4. Rosset A, Spadola L, Ratib O. OsiriX: an open-source software for navigating in multidimensional DICOM images. *J Digit Imaging*. 2004;17(3):205-16.
5. Erickson BJ, Langer S, Nagy P. The role of open-source software in innovation and standardization in radiology. *J Am Coll Radiol*. 2005;2(11):927-31.
6. Scarsbrook AF. Open-source software for radiologists: a primer. *Clin Radiol*. 2007;62(2):120-30.
7. Aycan. Página da Internet. Acessada em 8/2/2008. Disponível em: <http://www.aycan.com/de/main/produkte/aycan-workstation/osirix-pro/>
8. 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(927):198-201.
9. Saigal K, Winokur RS, Finden S, Taub D, Pribitkin E. Use of three-dimensional computerized tomography reconstruction in complex facial trauma. *Facial Plast Surg*. 2005;21(3):214-20.
10. Bannister C, Lendrum J, Gillepsie J, Isherwood I. Three-dimensional computed tomographic scans in the planning of

- procedures for reconstructive craniofacial surgery. *Neurol Res.* 1987;9(4):236-40.
11. Koltai PJ, Wood GW. Three dimensional CT reconstruction for the evaluation and surgical planning of facial fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986;95(1):10-5.
 12. Mayer JS, Wainwright DJ, Yeakley JW, Lee KF, Harris Jr JH, Kulkarni M. The role of three-dimensional computed tomography in the management of maxillofacial trauma. *J Trauma.* 1988;28(7):1043-53.
 13. Leboucq N, Montoya P, Martinez Y, Castan P. Value of 3D imaging for the study of craniofacial malformations in children. *J Neuroradiol.* 1991;18(3):225-39.
 14. Mavili ME, Canter HI, Saglam-Aydinatay B, Kamaci S, Kocadereli I. Use of three-dimensional medical modeling methods for precise planning of orthognathic surgery. *J Craniofac Surg.* 2007;18(4):740-7.
 15. Sailer HF, Haers PE, Zollikofer CP, Warnke T, Carls FR, Stucki P. The value of stereolithographic models for preoperative diagnosis of craniofacial deformities and planning of surgical corrections. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998;27(5):327-33.
 16. Yau YY, Arvier JF, Barker TM. Technical note: maxillofacial biomodelling—preliminary result. *Br J Radiol.* 1995;68(809):519-23.

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Apresentado no XII Congresso da ISCFs (*International Society of Craniofacial Surgery*) em Salvador, Bahia, em agosto de 2007.

Artigo recebido: 29/10/2007

Artigo aceito: 11/12/2007