

Análise de Defeitos Ósseos Utilizando a Radiografia Convencional e Sistema de Imagem Digital Digora

Alexandre Silva Bramante*, Clovis Monteiro Bramante**, Norberti Bernardineli**,
Ivaldo Gomes de Moraes**, Roberto Brandão Garcia**

Resumo: Foi avaliada a precisão das imagens digitais, obtidas com o Sistema Digora e radiografias convencionais, na localização e visualização de defeitos ósseos criados experimentalmente, em mandíbulas humanas secas. As imagens digitalizadas, padrão, 3D e com inversão de contraste, foram comparadas com as radiografias convencionais, obtidas com filmes Ekta-speed Plus EP-21 da Kodak. Os resultados mostraram que os defeitos produzidos no osso cortical foram melhores detectados do que os do osso esponjoso. A radiografia convencional foi a que melhor mostrou o defeito do osso cortical e a digitalizada no osso esponjoso. Entre as digitalizadas a melhor foi a padrão e com inversão de contraste. Em todas as imagens, radiografia convencional e digitalizadas os defeitos somente foram visualizados quando alcançou o tamanho de uma broca número 6.

Palavras-Chave: Diagnóstico; Radiografia digital; Digora

Abstract: This study evaluated the accuracy of conventional radiography and photostimulate phosphor plate system in localizing and visualizing experimentally created bone defects.

Dry human mandibles with good bone integrity in the evaluated regions were selected. The bone defects were performed on the mandible external face from the central incisors to the first premolar and within the posterior teeth sockets, using round burs # 2, 4, 6, 8 and 10, in low rotation.

The mandibles were radiographed with Ekta-speed Plus EP-21 Kodak film and optical plates of the Digora system. The visualization of bone defects was performed in the radiographic images, with the aid of a viewbox; in the digital images (standard, 3D, contrast inversion), it was performed in the computers screen, with the support of Windows for Digora software. The findings showed that the bone defect in cortical bone are best viewed in conventional radiography and in cancellous bone are best in digital images. When digitized images were compared it was observed that standard and contrast inversion images were more accurate than those in 3D, in the visualization of bone defects.

Key-words: Diagnosis; Photostimulate phosphor plate system; Digora system

(Bramante AS, Bramante CM, Bernardineli N, Moraes IG, Garcia RB. Análise de Defeitos Ósseos Utilizando a Radiografia Convencional e Sistema de Imagem Digital Digora. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 2007;48:87-92)

*Professor de endodontia da Escola Brasileira de Odontologia, Brasília, DF, Brasil.

** Professores de endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, USP, Bauru, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

A visualização de uma lesão periapical depende de certos fatores, como seu tamanho, forma, densidade e também da complexidade das estruturas anatômicas circundantes. Durante o exame clínico, as lesões que envolvem a cortical óssea são visíveis por meio das radiografias, enquanto que as de osso esponjoso são mais difícil de serem detectadas⁽¹⁷⁾.

Para o exame de lesões periapicais são utilizadas as radiografias convencionais, radiografias por subtração, xerorradiografias, ressonância magnética e a radiografia digital⁽⁸⁻¹⁴⁾.

Na radiografia digital, os filmes radiográficos são substituídos por sensores que, submetidos aos raios X, captura a imagem do objeto interessado e essa imagem é processada por meio de um programa especial em um computador. Há dois tipos de sensores: o CCD e a placa óptica. O sensor CCD (Dispositivo acoplado de carga) está conectado ao computador por meio de um cabo; apresenta dimensões menores que os filmes radiográficos periapicais, porém de espessura maior. A vantagem desse sistema, é que a imagem aparece imediatamente na tela do computador. A placa óptica, não apresenta cabo de conexão e suas dimensões estão mais próximas do filme periapicais. Após a exposição, a placa óptica é levada ao leitor ótico de um Scanner e a imagem é exibida no monitor do computador em 24 segundos⁽¹⁵⁾. Neste sistema se inclui o DIGORA⁽¹⁶⁾.

Entre as vantagens da radiografia digital destacam-se, os sensores que são reutilizáveis dispensando o uso de filmes radiográficos e de local para processamento dos mesmos, a imagem, é visualizada instantaneamente e com aumento de 4 vezes maior que a real e propicia a redução de 80% na dose de radiação aos pacientes.

O programa que acompanha cada sistema contém recursos que permitem o manuseio da imagem quanto ao controle de brilho e contraste, inversão de contraste (negativo), alto relevo (3D), ampliação da imagem (Zoom), medida de densidade, de distância e de ângulos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, comparativamente, as imagens obtidas com a radiografia convencional e do Sistema Digora (nos recursos imagem padrão, 3D e inversão de contraste) de defeitos ósseos criados experimentalmente em mandíbulas humanas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 3 mandíbulas humanas secas com boa integridade óssea. Os defeitos nas mandíbulas foram confeccionados com brocas esféricas de baixa rotação de números 02, 04, 06, 08 e 10. No osso cortical, a região escolhida foi abaixo dos ápices dos incisivos inferiores com as brocas posicionadas perpendicularmente ao corpo da mandíbula (Figura 1); no osso esponjoso o defeito foi feito na porção mais profunda dos alvéolos dos dentes pré-molares e molares, após a remoção dos respectivos dentes, tendo uma profundidade de 4mm (Figura 2).

A primeira broca empregada foi a de número 02, seguindo-se as de números 04, 06, 08 e 10, sendo que entre a utilização de cada uma, imagens radiográficas e digitalizadas foram obtidas.

Para a obtenção das imagens radiográficas, convencionais e digitalizadas, as mandíbulas foram fixadas em uma base de resina acrílica na qual, tubos de plástico, foram colados lateralmente para o posicionamento do cilindro localizador do aparelho de raios X. Uma canaleta confeccionada na base de resina acrílica permitia padronizar a posição do filme radiográfico e da placa óptica (Figura 3).



Figura 1 - Confeção dos defeitos no osso cortical da mandíbula

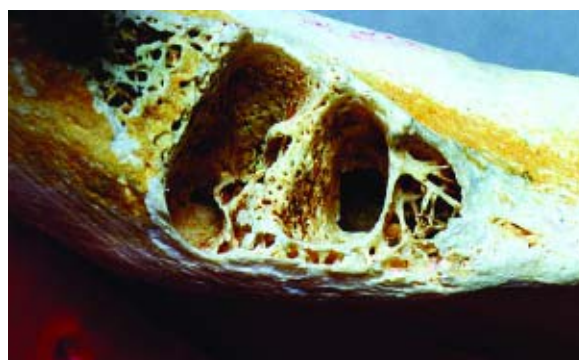


Figura 2 - Confeção do defeito no fundo do alvéolo após a retirada do dente



Figura 3 - Mandíbula fixada em base de resina com o tubo para posicionamento do cilindro dos raios X e canaletas para colocação dos filmes e placas ópticas.

Para a radiografia convencional utilizaram-se filmes radiográficos Ekta-Speed Plus EP-21 (Kodak, S. Jose dos Campos, Brasil), com tempo de exposição aos raios X de 0,6 segundos e processados na processadora automática Peri-Pro II (Air Techniques Inc New York, USA). Para as radiografias digitais utilizou-se a placa ótica do sistema Digora (Soredex-Finlandia) com tempo de exposição de 0,3 segundos.

Para as duas tomas radiográficas utilizou-se o aparelho de raios X da marca Gnatus, modelo XR6010 60kVP, 10 mA (Gnatus, Ribeirão Preto, S. Paulo, Brasil).

As imagens radiográficas convencionais foram avaliadas sobre um negatoscópio e as digitais diretamente no monitor do computador, utilizando os recursos do programa Digora para Windows e comparadas em suas três modalidades (imagem padrão, 3D e com inversão de contraste), ajustando-se o brilho e o contraste adequadamente, para facilitar a visualização da região a ser analisada. As imagens foram analisadas por um especialista em endodontia, com experiência no sistema Digora e calibrado para a leitura. Nessas imagens, analisou-se a presença dos defeitos ósseos e se o seu tamanho era compatível com o da broca que o confeccionou, atribuindo-se a seguinte classificação:

- 0- Não visualização do defeito ósseo;
- 1- Defeito ósseo visível porém não delimitável;
- 2- Defeito ósseo visível e delimitável.

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão as médias das classificações atribuídas às imagens das radiografias convencionais e digitais (padrão, 3D e inversão de contraste) dos defeitos no osso cortical realizados com as brocas número 2, 4, 6, 8 e 10 (Figuras 4 e 6), e na Tabela 2 as médias das classificações

atribuídas a essas imagens nos defeitos do osso esponjoso realizados com as brocas 2, 4, 6, 8 e 10 (Figuras 5 e 7).

DISCUSSÃO

Pelos dados constantes nas Tabelas 1 e 2, é possível observar que aqueles defeitos confeccionados na cortical óssea foram melhor detectados do que quando eles estavam no osso esponjoso. Os defeitos nessas duas áreas só passaram a ser melhor observados quando ele atingia o tamanho da broca número 6.

Tal falha deve-se à localização dos defeitos ósseos nas estruturas analisadas, pois como foi constatado nesta experiência e nos trabalhos de BENDER⁽¹⁾ e CARVALHO⁽²⁾, quando os defeitos eram restritos ao osso esponjoso, sem a destruição da cortical óssea, não foi possível a sua visualização. Isto se deve à relação de solidez entre o osso esponjoso e a cortical óssea, à sua maior mineralização e à sobreposição da cortical óssea vestibular e do trabeculado juncional sobre os defeitos ósseos^(1,17).

Essa falta de precisão dos exames radiográficos foi salientada por SELDEN⁽⁸⁾, que observou situações clínicas não detectados adequadamente pela radiografia.

Outro fator que pode interferir na detecção dos defeitos ósseos é o seu tamanho. Observando os dados das tabelas 1 e 2 esses defeitos tanto no osso cortical como no esponjoso passaram a ser melhor observados a partir da broca número 6, porém, ainda não era possível delimitar seu contorno.

Nossos resultados estão de acordo com os trabalhos realizados com variações nos tamanhos dos defeitos. Em geral, quando ocorre o envolvimento da cortical óssea vestibular, os defeitos passam a ser visualizados^(1,2,4,5,18).

Após a confecção dos defeitos ósseos neste experimento, ficou determinado que o tamanho real da área envolvida era maior do que aquele visualizado nas imagens radiográficas convencionais e digitais, concordando com os trabalhos de SHOHA, DOWSON e RICHARDS⁽¹⁹⁾ que constataram que o tamanho da destruição óssea, diante de uma infecção apical, é maior do que a sua imagem visualizada nas radiografias.

Quando o defeito estava restrito ao osso cortical, as imagens radiográficas convencionais foram superiores às imagens digitalizadas para detectar o defeito, independente do recurso utilizado nesta última (Tabela 1). No caso do defeito ser no osso esponjoso, as imagens digitalizadas foram superiores às convencionais e entre as digitalizadas,

IMAGEM \ BROCA					
	2	4	6	8	10
Radiografia convencional	1.0	15	1.75	2.0	2.0
Digitalizada Padrão	0	0	0.5	0.5	1.0
Digitalizada 3D	0	0	1.0	1.0	0
Digitalizada com inver. de contraste	0	0	1.25	1.0	1.0

Tabela 1 - Média das classificações atribuídas à visualização dos defeitos, no osso cortical, nas radiografias convencionais, digitais padrão, 3D e com inversão de contraste em função do calibre da broca utilizada.

IMAGEM \ BROCA					
	2	4	6	8	10
Radiografia convencional	0	0	0.6	0.37	0.62
Digitalizada Padrão	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5
Digitalizada 3D	0	0	0.37	1.0	0.75
Digitalizada com inver. de contraste	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5

Tabela 2 - Média das classificações atribuída à visualização dos defeitos no osso esponjoso, nas radiografias convencionais, digitalizadas padrão, 3D e com inversão de contraste em função do calibre da broca utilizada.



Figura 4 - Imagens radiográficas convencionais dos defeitos no osso cortical com e sem as brocas em posição.

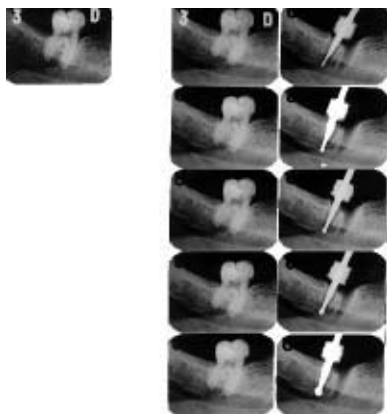


Figura 5 - Imagens radiográficas convencionais dos defeitos no osso esponjoso com e sem as brocas em posição.

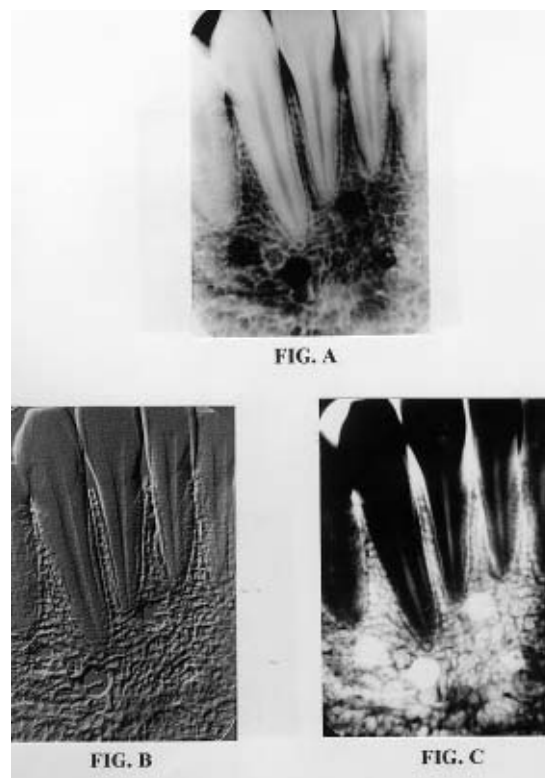


Figura 6 - Imagens digitais padrão (a), 3D (b) e inversão de contraste (c), dos defeitos no osso cortical confeccionados com a broca número 10.

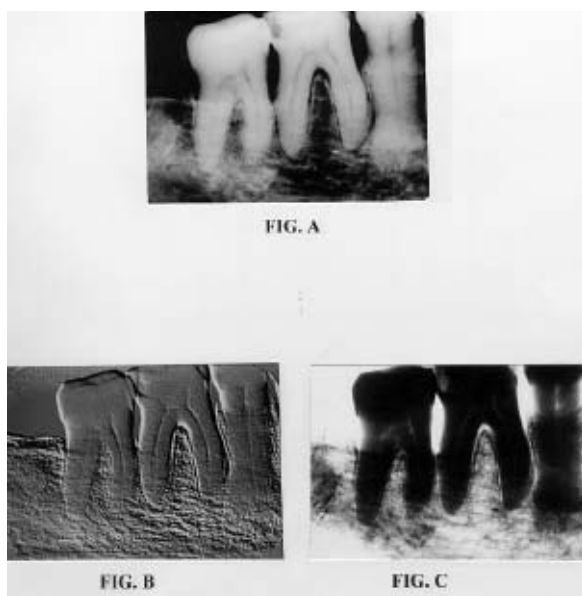


Figura 7 - Imagens digitais, padrão (a), 3D (b) e inversão de contraste (c), dos defeitos no osso esponjoso confeccionados com a broca número 10.

a padrão e com inversão de contraste foram superiores à 3D (Tabela 2).

Esta variação de visibilidade das imagens na radiografia convencional e digital, pode ter como causa dois fatores: o primeiro, relatado por SHARER *et al*⁽²⁰⁾, Stamatakis *et al*⁽²¹⁾ e

HUDA *et al*⁽²³⁾ o qual se deve a resolução espacial e o contraste dos dois sistemas. Enquanto que o filme periapical convencional tem resolução excedendo 20 pares de linhas por milímetro, a placa óptica tem 7 pares de linhas por milímetro. Com relação ao contraste, o sistema Digora tem contraste mais baixo do que o filme radiográfico. O segundo fator, segundo LOUSHINE *et al*⁽²²⁾, é decorrente da variação geométrica como a angulação do sensor ao dente, distância dos raios X ao dente e distância do sensor ao dente, o que pode ocasionar distorções e ampliações na imagem digital, interferindo no resultado final da imagem.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste trabalho, os defeitos produzidos no osso cortical foram melhores detectados do que os do osso esponjoso. A radiografia convencional foi a que melhor mostrou defeito do osso cortical e a digitalizada no osso esponjoso. Entre as digitalizadas a melhor foi a padrão e com inversão de contraste. Em todas as imagens, radiografia convencional e digitalizadas os defeitos somente foram visualizados quando alcançaram o tamanho de uma broca número 6.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Bender IB. Factors influencing the radiographic appearance of bony lesions. J. Endod 1997; 23: 5-14.
- 2 - Carvalho PV. Contribuição à interpretação radiográfica de lesões ósseas produzidas experimentalmente em mandíbulas humanas secas. (Dissertação de Mestrado). Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1981
- 3 - Kaeppler G, Vogel A, Axmann-Krcmar D. Intra oral storage phosphor and conventional radiography in the assessment of alveolar bone structures. Dentomaxillofacial Radiol. 2000; 29: 362-367.
- 4 - Bramante AS, Bramante CM, Bernardineli N, Moraes IG, Garcia RB. Diagnóstico de defeitos ósseos por meio da radiografia convencional, digital e tomografia helicoidal. Rev.Portuguesa de Estom.Med.Dentária e Cirug. Maxilofacial. 2007; 48: 15-21.
- 5 - Loustarinen, T. et al. Comparison of intra-oral digital and film radiography for diagnosis of periapical bone lesions. Dentomaxillofacial Radiol 1995; 24:92-93.
- 6 - Westphalen VPD, Moraes IG, Westphalen FH, Martins WD, Couto Souza PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: A comparative study.Dentomaxillofacial Radiol; 2004; 33: 233-235.
- 7 - Tirrel BC. et al. Interpretation of chemically created lesions using direct digital imaging. J Endod 1996; 22: 74-78.
- 8 - Horner, K. et al. Radiovisiography: an initial evaluation. Brit dent J 1990;168: 244-8.

- 9 - Kullendorff, B. et al. Subtraction radiography for the diagnosis of periapical bone lesions. *Endod dent Traumat* 1988; 4: 253-259.
- 10 - Leff GS, Schwartz SF, del Rio CE. Xeroradiographic interpretation of experimentally induced jaw lesions. *J Endod* 1984; 10: 188-198.
- 11 - Triviño T, Scanavini MA, Ferreira DP, Vasconcelos MHF. Ressonância magnética: princípios físicos na formação da imagem e sua utilização na odontologia. *Rev. APCD*, 2005; 59: 448-458.
- 12 - Wenzel A, Grondahl HG. Direct digital radiography in the dental office. *Int Dent J*. 1995; 45: 27-34.
- 13 - Sulivam JE, Di Fiore PM, Koerber A. Radiovisiography in the detection of periapical lesions. *J.Endod*. 2000; 26: 32-35.
- 14 - Nair MR, Nair VP. Digital and advanced imaging in endodontics: A review. *J.Endod*. 2007;33:1-6.
- 15 - Miles DA. The deal on digital: The status of radiographic imaging. *Compendium* 2001; 22: 1057-1064
- 16 - Soredex Orion Corporation. Digora – Sistema revolucionário de imagem digital. Helsink, Finland., 1994.
- 17 - Schwartz SF, Foster JK. Roentgenographic interpretation of experimentally produced bony lesions. Part I. *Oral Surg. Oral Med.Oral Path. Oral Rad.* 1971; 32: 606-612.
- 18 - LeQuire AK. et al. Radiographic interpretation of experimentally produced osseous lesions of the human mandible. *J Endod* 1977; 3: 274-276.
- 19 - Shoha RR, Dowson J, Richards AJ. Radiographic interpretation of experimentally produced bony lesions. *Oral Surg. Oral Med.Oral Path. Oral Rad.*1974; 38: 294-303.
- 20 - Shearer AC, Mullane E, Macfarlane TV, Gröndahl HG, Horner K. Three phosphor plate systems and film compared for imaging root canal. *Int. Endod.J.* 2001; 34: 275-279.
- 21 - Stamatakis HC, Nelander U, McDavid WD. Physical properties of a photostimulable phosphor system for intra oral radiographic. *Dentomaxillofacial Radiol.*2000;29: 28-34.
- 22 - Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF, Potter BJ. Measurement of endodontic file lengths: calibrated versus uncalibrated digital images. *J Endod*. 2001; 27: 779-781.
- 23 - Huda W, Rill LN, Pettigrew JC. Comparison of a photostimulable phosphor system with film for dental radiology. *Oral Surg. Oral Med. Oral Path. Oral Radiol & Endodontics* 1997; 83: 725-731.