

Avaliação clínica e radiográfica do nível ósseo-alveolar em crânios humanos

Clinical and radiographic evaluation of alveolar bone level in human skulls

José Roberto Cortelli¹
Daniela Martins de Souza²
Patricia Pasquali Dotto³
Gustavo Nogara Dotto⁴
Laurindo Borelli Neto⁵

Resumo

O objetivo do presente estudo foi comparar as distâncias da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar interproximal obtidas diretamente em maxila e mandíbulas humanas maceradas dentadas com as medidas obtidas em imagens radiográficas digitais no formato padrão e em baixo relevo. O nível ósseo interproximal dos dentes presentes foi obtido com o uso de sonda periodontal milimetrada e por meio de radiografias digitais padronizadas (Rinn). Compararam-se as mensurações clínicas e radiográficas pelo teste *t* pareado e verificou-se a variância (Anova) das medidas para as regiões posterior e anterior. Ambas as mensurações radiográficas foram inferiores significativamente às medidas clínicas (média de $1,74 \pm 1,30$ mm nas medidas ósseas diretas; $1,56 \pm 1,22$ mm nas radiografias padrão e $1,40 \pm 1,20$ mm nas radiografias em baixo relevo). Não houve diferença estatisticamente significativa tanto nos dentes posteriores quanto nos anteriores nas três formas de avaliação. Os autores concluíram que as distâncias lineares da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar obtidas em imagens radiográficas digitais, tanto no formato padrão quanto em baixo relevo, subestimaram as medidas verificadas diretamente em maxilares humanos macerados; as medidas obtidas na radiografia digital padrão apresentaram valores mais próximos dos obtidos através do exame clínico.

Palavras-chave: exame clínico periodontal, diagnóstico, sistema digital.

Introdução

Para a obtenção de um correto diagnóstico das doenças periodontais, a utilização de parâmetros clínicos, como profundidade à sondagem e nível clínico de inserção associada ao exame radiográfico, tem sido amplamente sugerida (JEFFCOAT, 1992).

O exame radiográfico é um auxiliar importante no estabelecimento do diagnóstico periodontal por fornecer informações referentes ao nível ósseo alveolar (REDDY, 1997). As imagens radiográficas representam bidimensionalmente uma estrutura tridimensional, gerando sobreposições ósseas e dentárias, dificultando, assim, a observação das tábuas ósseas vestibulares e linguais. Com isso, o valor da radiografia convencional na identificação das alterações ósseas em periodontia baseia-se, sobretudo, no aspecto da crista óssea interproximal (BENN, 1990).

A obtenção de imagens padronizadas aumenta consideravelmente o potencial diagnóstico das radiografias convencionais, por

minimizarem os erros que são difíceis de serem distinguidos nas alterações da biologia dos tecidos (TOBACK et al., 1999). Para tanto, empregam-se posicionadores radiográficos com a finalidade de manter a relação filme/objeto/fonte de raios X, de estabelecer a distância foco/filme e de preservar a relação de paralelismo entre objeto/filme (PASLER E VISSER, 2001).

Nas imagens radiográficas, as alterações no tecido ósseo podem ser identificadas por meio de medidas lineares da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar, assim como mudanças na densidade do tecido. Reddy, em 1997, referiu que o método mais simples para se avaliar quantitativamente a perda óssea na radiografia é através de obtenção de medidas da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar.

Existem dois conceitos referentes à radiografia digital: sistemas ligados por cabo ao computador, que se utilizam de dispositivos de carga acoplada (CCD) para captura de imagem, e sistemas des-

¹ Professor Adjunto Doutor, coordenador da disciplina de Periodontia e do Programa de Mestrado em Periodontia/Unitau.

² Mestre em Odontologia área Periodontia pela UFRGS; doutoranda em Biopatologia Bucal área Biopatologia Bucal FOSJC/Unesp.

³ Mestre em Odontologia área Periodontia pela Unitau; doutoranda em Biopatologia Bucal área Radiologia Odontológica FOSJC/Unesp.

⁴ Mestre em Biopatologia Bucal área Radiologia pela FOSJC/ Unesp; doutoranda em Biopatologia Bucal área Radiologia Odontológica FOSJC/ Unesp.

⁵ Doutor em Ciências pela ICB-USP, professor Titular de Periodontia da Uniban.

Recebido em: 07-03-2003 / aceito em: 26-09-03

providos de cabo para conexão ao computador, chamados "placas de armazenamento de fósforo" (PSP). O DenOptix (GENDEX, 1997) utiliza, em vez do filme radiográfico, uma placa de armazenamento de fósforo que, após a sensibilização pelos raios X, é colocada num *scanner* para que a imagem possa ser transferida ao computador (BORG, ATTAELMANAN e GRONDAHL, 2000).

Vale, Bramante, Bramante, (1998) referiram que a imagem digital pode ser manipulada utilizando-se diversos recursos, como *zoom*, inversão de contraste, mensuração de distância e ângulos, avaliação de densidade óptica, relevo, variação em brilho e contraste, entre outros. Uma imagem em relevo ou pseudo-3D é obtida quando os valores de cinza dos pixels são interpretados com uma certa altitude no plano da imagem. É um tipo de filtro aplicado na imagem e que pode facilitar a visualização de acidentes anatômicos ou de lesões (LEHMANN, TROELFSCH, SPITZER, 2002).

Considerando as tecnologias em sistemas radiográficos digitais e a possibilidade de quantificar distâncias utilizando medidas lineares, o propósito deste estudo foi comparar as distâncias da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar interproximal obtidas diretamente em maxila e mandíbulas humanas maceradas com as medidas obtidas em imagens radiográficas digitais no formato padrão e em relevo.

Materiais e método

Foram utilizadas no estudo uma maxila e cinco mandíbulas humanas maceradas dentadas, sistema radiográfico digital DenOptix (*Dentsply*), posicionadores periapicais para a técnica do paralelismo tipo Rinn XCP (*Dentsply*) e sonda periodontal milimetrada (*Hu-Friedy*).

O nível ósseo interproximal dos dentes presentes foi medido utilizando-se sonda periodontal milimetrada, registrando diretamente as distâncias da junção cimento-esmalte, estando essa

sempre visível, até a crista ósseo-alveolar situada na posição vestibulo-proximal. Dessa forma, foram obtidas as medidas ósseas diretas por um único operador previamente treinado, que constituíram o grupo para comparação com as medidas radiográficas das respectivas cristas interproximais.

Foram realizadas incidências radiográficas periapicais com os posicionadores tipo Rinn, observando o paralelismo do filme em relação ao elemento dentário.

Foi utilizado o sistema de imagem digital DenOptix utilizando sensores do tipo placa de fósforo foto-estimulável para produzir a imagem radiográfica digital. Os sensores intrabuciais a base de fósforo, flexíveis, reutilizáveis, não possuem cabos, apresentando dimensões semelhantes às dos filmes radiográficos intrabuciais nº 2.

Para cada incidência radiográfica, o sensor foi localizado no posicionador e irradiado utilizando-se fonte convencional de raios X, com 70kv e 10mA, e tempo de exposição de 0,2s. As informações obtidas foram digitalizadas pelo *scanner* do sistema DenOptix, por meio de leitura rápida a *laser* (2,25s por linha com resolução de 600 dpi), o qual as converteu em dados numéricos.

Após a leitura das imagens, os sensores foram removidos do *scanner* e levados a uma fonte de luz fluorescente de um negatocópio para remover as informações contidas na camada de fósforo foto-estimulada num tempo padrão estipulado de 5 min, deixando-se o sensor pronto para nova utilização.

O sistema de imagem digital DenOptix foi conectado a um microcomputador Pentium MMX, no qual as imagens foram adquiridas e processadas utilizando o programa Vix Win 2000. As imagens radiográficas foram obtidas no formato padrão, sendo os níveis de cinza distribuídos conforme a quantidade de tecido mineral presente nos tecidos ósseos e dentários. Nessas mesmas imagens empregou-se um filtro baixo relevo, o qual alterou a distribuição dos tons de cinza, gerando imagens com tonalidade diferente daquela do padrão.

O programa de computador executou as medições lineares entre os dois pontos representados pela junção cimento-esmalte à crista óssea interproximal, tanto nas imagens no formato padrão como na imagem em baixo relevo. Inicialmente, foi calibrado o tamanho da imagem em relação ao tamanho do sensor empregado. Após, para cada crista óssea foram selecionados os dois pontos para mensuração, os quais foram unidos por uma reta. As medidas lineares entre estes dois pontos foram realizadas na radiografia no formato padrão por dois examinadores a fim de verificar a reprodutibilidade do método, essencial para validar a sua aplicabilidade. Dessa forma, obtiveram-se dois grupos de 118 mensurações radiográficas em cada um, a serem confrontados com as medidas realizadas diretamente na maxila e em mandíbulas humanas maceradas.

Foram calculados os valores médios e desvio-padrão para as medidas realizadas diretamente na maxila e mandíbulas e nas imagens radiográficas padrão e baixo relevo, estabelecendo-se sua significância pelo teste t pareado. Empregou-se a análise de variância (Anova) para comparar imagem radiográfica padrão, imagem relevo e medidas clínicas, considerando a localização anterior ou posterior do elemento dentário.

Resultados

Foram obtidas 118 mensurações ósseas diretas interproximais (59 mesial e 59 distal) da junção cimento-esmalte à crista óssea interproximal, utilizando sonda periodontal milimetrada.

Obtiveram-se trinta radiografias, gerando trinta imagens no formato padrão e trinta com a aplicação do filtro de baixo relevo. Essas imagens compreenderam as mesmas 118 cristas ósseas medidas diretamente nos crânios. Nesses dois grupos foram realizadas mensurações lineares por programa de computador, medindo-se a distância da junção cimento-esmalte à crista alveolar.

A análise relacionando as mensurações ósseas diretas com as obtidas nas imagens radiográficas digitais padrão e em relevo foram realizadas com o emprego do teste t pareado. Verificou-se a existência de diferença estatisticamente significativa tanto para as mensurações realizadas na imagem padrão quanto em relevo ($p=0,00$) em relação às medidas ósseas diretas. Os valores obtidos em ambas as formas de imagens digitais foram significativamente menores que os representados pela estrutura óssea. Além disso, os valores médios nas imagens padrão e relevo diferiram entre si, visto que o formato relevo se apresentou significativamente menor que o padrão (Tab. 1).

A Tabela 2 mostra os resultados nos subgrupos formados de acordo com a região em que o elemento dentário se localiza na mandíbula (posterior ou anterior). Pode-se observar que, tanto no grupo de medidas ósseas diretas quanto nos de imagens padrão e relevo, as médias não diferiram significativamente entre os dentes posteriores e anteriores. Além disso, considerando separadamente as regiões anteriores e posteriores, verificou-se pela análise de variância que os respectivos valores médios obtidos nas medidas ósseas, nas imagens padrão e

relevo não demonstraram diferença estatística entre si por região.

Discussão

O processamento digital e a manipulação de imagens radiográficas podem aumentar o potencial diagnóstico do exame radiográfico, assim como representar uma das formas de monitorar radiograficamente a terapia periodontal por meio de mensurações lineares da distância da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar.

No presente estudo, observou-se que as distâncias lineares da junção cimento-esmalte à crista óssea obtidas em imagens radiográficas digitais, tanto no formato padrão quanto em baixo relevo, subestimaram as medidas verificadas diretamente em crânios humanos macerados. De acordo com Akesson, Hakansson, Rohlin, (1992), Tonetti et al. (1993) e Eickholz et al. (1998), as radiografias subestimam a extensão da perda óssea alveolar quando comparadas com o "padrão ouro" representado por medidas intracirúrgicas.

Em 1998, Eickholz et al. demonstraram que as medidas radiográficas não expressaram a exata quantidade de alteração óssea ocorrida. Tanto o método de medida linear repetida com lupa como o

por programa de computador subestimaram, significativamente, a quantidade de perda óssea interproximal quando comparados com medições intracirúrgicas. Empregando o programa de computador, a subestimação foi significativamente menor do que quando a perda óssea foi medida com o emprego da lupa.

Tonetti et al. (1993) subestimaram as medidas radiográficas de perda óssea por 0,6mm (junção cimento-esmalte à crista óssea) obtidas por um programa de computador em relação às medidas intracirúrgicas. Eickholz et al. (1998) verificaram distâncias radiográficas (junção cimento-esmalte à crista óssea) estatisticamente menores que as intracirúrgicas, com 0,5mm de diferença, empregando análise computadorizada, e 0,9mm, empregando uma lupa. Shrout, Hildebolt, Vannier, (1991) verificaram similar subestimação das radiografias em relação à perda óssea alveolar em crânios humanos macerados (0,58mm). O presente estudo verificou que a medida da distância da junção cimento-esmalte realizada na imagem padrão é mais próxima do dado clínico do que a imagem em baixo relevo; ambas subestimaram a perda óssea interproximal (padrão 0,18mm e em baixo relevo 0,34mm).

A proximidade entre as medidas obtidas na imagem radiográfica e as medidas obtidas clinicamente está relacionada à reduzida extensão dos defeitos ósseo-alveolares, ao fato de ser um estudo *in vitro* e de as mensurações terem sido realizadas por programa de computador.

Outro fator que pode ter influenciado a ocorrência de erros nas medidas radiográficas é o grau de envolvimento da lesão na doença periodontal, como revelado por Tonetti et al. (1993) ao identificar maior subestimação da perda óssea em locais não tratados do que em locais tratados periodontalmente. Outra observação contrastante, demonstrada por Hämmerle, Ingold, Lang, (1990), foi o fato de as mensurações radiográficas superestimarem avançadas perdas ósseas e subestimarem perdas ósseas superfi-

Tabela 1: Valores médios e desvio-padrão das medidas ósseas diretas nas imagens radiográficas digitais no formato padrão e baixo relevo

Medidas	Médias	Desvio-padrão
Ósseas diretas	1.74	± 1.30
Imagem padrão	1.56*	± 1.22
Imagem relevo	1.40*	± 1.20

* diferença estatisticamente significativa das medidas ósseas diretas ($p<0,005$)

* diferença estatisticamente significativa das medidas da imagem padrão ($p<0,005$)

Tabela 2: Valores médios e desvio-padrão das medidas na imagem padrão, na imagem relevo e na estrutura óssea, nas regiões posteriores e anteriores

Região	n	Imagem padrão	Imagem relevo	Medidas ósseas
Posterior	62	1.30 (± 0.98)a**	1.15 (± 0.93)a	1.49 (± 1.09)a
Anterior	56	1.85 (± 1.39)b***	1.68 (± 1.39)b	2.01 (± 1.45)b
sig.*		0.70	0.66	0.59

*análise pelo teste t não-pareado ($p<0,05$)

**análise de variância Anova para os dentes posteriores

***análise de variância Anova para os dentes anteriores

ciais. Esta última verificação não contradiz os resultados do presente estudo, visto que as perdas ósseas foram reduzidas e, conseqüentemente, subestimadas nas radiografias.

Souza, Costa, Puppim, (1999) relataram que estudos *in vitro* se caracterizam por maior facilidade de controle das variáveis que podem influenciar os resultados obtidos, eliminando fontes de erros referentes à obtenção de radiografia diretamente do indivíduo.

No presente estudo, a utilização da radiografia digital permitiu a avaliação instantânea da imagem, com doses reduzidas de radiação, e dispensou o uso de agentes químicos e equipamentos para a revelação radiográfica.

A técnica do paralelismo utilizando os posicionadores tipo Rinn XCP permitiu obter uma imagem radiográfica do objeto mais próxima do real, pois utiliza maior distância foco/filme (40cm) e relação perpendicular entre sensor e feixe de raios X (FREITAS, ROSA, SOUZA, 2000).

Quando se emprega sistema computadorizado, existe a necessidade de ajuste das imagens no momento de sua ampliação na tela do computador, pois essa etapa pode ser uma fonte de erro e parcialmente compensar a subestimação da perda óssea nas medidas radiográficas. Além disso, o emprego de programas de computador pode contribuir positivamente para a obtenção de reduzidas diferenças entre as medidas reais e radiográficas, por serem comprovadamente superiores a recursos manuais diretos (AKESSON, HAKANSSON, ROHLIN, 1992; EICKHOLZ et al., 1998). O presente estudo calibrou o tamanho da imagem em relação ao tamanho do sensor empregado, evitando, assim, prováveis distorções; posteriormente, realizou a medição linear entre pontos de referência.

Conclusões

Com base nos dados obtidos no estudo concluiu-se que:

- as distâncias lineares da junção cimento-esmalte à crista ósseo-alveolar obtidas em imagens radiográficas digitais tanto no formato padrão quando em baixo relevo subestimaram as medidas verificadas diretamente em maxilares humanos macerados;
- as medidas obtidas na radiografia digital padrão aproximaram-se das medidas obtidas por meio de exame clínico.

Abstract

The aim of the present study was to compare the distances of the cemento-enamel junction to the alveolar bone crest, obtained directly in dry human jaws with the same measures obtained in the conventional and enhanced radiographic digital images. The alveolar bone crest level was obtained using a periodontal probe, and by means of standardized digital radiographs (Rinn). The clinical and radiographic measurements were compared using *t*-paired test and the variance for the measures was verified (ANOVA) for posterior and anterior areas. Both measurements obtained in the radiographic images were significantly inferior comparing to the clinical measures (mean of $1,74 \pm 1,30$ mm for the clinical measures; $1,56 \pm 1,22$ mm and $1,40 \pm 1,20$ for conventional and enhanced radiographic images, respectively). There was no statistical difference either for posterior or anterior teeth regarding the three evaluation methods. The authors concluded that the distances from the cemento-enamel junction to the alveolar bone crest obtained in the digital conventional and enhanced radiographic images, underestimated the measures verified directly in dried human jaws, and the measures obtained in the conventional digital radiograph presented the nearest values comparing to those obtained with clinical examination.

Key words: periodontal clinical examination, diagnosis, digital radiographic image system.

Referências

- AKESSON, L.; HAKANSSON, J.; ROHLIN, M. Comparison of panoramic and intraoral radiography and pocket probing for the measurement of the marginal bone level. *J. Clin. Periodontol.*, v. 19, n. 5, p. 326-332, May 1992.
- BENN, D. K. A review of the reliability of radiographic measurements in estimating alveolar bone changes. *J. Clin. Periodontol.*, v. 17, n. 1, p. 14-21, 1990.
- BORG, E.; ATTAELMANAN, A. G.; GRÖNDAHL, H. G. Subjective image quality of solid-state and photostimulable phosphor systems for digital intraoral radiography. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v. 29, n. 2, p. 70-75, Mar. 2000.
- EICKHOLZ, P.; HAUSMANN, E. Evidence for healing of interproximal intrabony defects after conventional and regenerative therapy: digital radiography and clinical measurements. *J. Periodontol. Res.*, v. 33, n. 3, p. 156-165, Apr. 1998.
- FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F. *Radiologia Odontológica*. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000, p. 776.
- GENDEX DENTAL SYSTEMS. *DenOptix user manual and installation guide*. Milano, 1997.
- HÄMMERLE, C. H.; INGOLD, H. P.; LANG, N. P. Evaluation of clinical and radiographic scoring methods before and after initial periodontal therapy. *J. Clin. Periodontol.*, v. 17, n. 4, p. 255-263, Apr. 1990.
- JEFFCOAT, M. K. Radiographic methods for the detection of progressive alveolar bone loss. *J. Periodontol.*, v. 63, n. 4, p. 367-372, Apr. 1992.
- LEHMANN, T. M.; TROELFSCH, E.; SPITZER, K. Image processing and enhancement provided by commercial dental software programs. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v. 31, p. 264-272, 2002.
- PASLER, F. A.; VISSER, H. *Radiologia odontológica : procedimentos ilustrados* - tradução de João Pedro Stein. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 331.
- REDDY, M. S. The use of periodontal probes and radiographs in clinical trials of diagnostic tests. *Ann. Periodontol.*, v. 2, n. 1, p. 113-122, Mar. 1997.
- SHROUT, M. K.; HILDEBOLT, C. F.; VAN NIER, M. W. The effect of alignment errors on bitewing-based bone loss measurements. *J. Clin. Periodontol.*, v. 18, n. 8, p. 708-712, 1991.
- SOUZA, P. H. C.; COSTA, N. P.; PUPPIN, A. A. C. Análise óptica da densidade óssea retromolar mandibular por meio de imagens digitalizadas, utilizando simuladores de tecidos moles. *Rev. Odonto Ciência*, n. 28, p. 27-53, 1999/2.
- TOBACK, G. A.; BRUNSVOLD, M. A.; NUMMIKOSKI, P. V. et al. The accuracy of radiographic methods in assessing the outcome of periodontal regenerative therapy. *J. Periodontol.*, v. 70, n. 12, p. 1479-1489, Dec. 1999.
- TONETTI, M. S.; PINI PRATO, G.; WILLIAMS, R. C. et al. Periodontal regeneration of human infrabony defects. III. Diagnostic strategies to detect bone gain. *J. Periodontol.*, 64, n. 4, p. 269-277, Apr. 1993.
- VALE, I. S.; BRAMANTE, A. S.; BRAMANTE, C. M. Fator de distorção da placa ótica do sistema de imagem digital Digora. *Rev. APCD*, v. 52, n. 4, p. 280-282, jul./ago. 1998.

Endereço para correspondência

Dr. José Roberto Cortelli
Avenida Itália, 1200 - apto. 34
Bairro Jardim das Nações
12031-540 - Taubaté - SP
E-mail: cortelli@iconet.com.br