

ANÁLISE RADIOGRÁFICA COMPARANDO-SE DOIS MÉTODOS DE DENSITOMETRIA ÓSSEA NA REPARAÇÃO APÓS OSTEOTOMIA EM MANDÍBULA DE SUÍNOS.

Mariana Saraiva Marthes Fonseca, Alvimar Lima de Castro, Leda Maria Pescinini Salzedas, Mário Jefferson Quirino Louzada, Lira Marcela Monti.- Ciências da vida – Odontologia – Departamento de Estomatologia - Faculdade de Odontologia de Araçatuba.

A densitometria óptica é uma das metodologias utilizadas para aferir o conteúdo mineral de ossos, através de suas imagens radiográficas. Porém, a utilização da densitometria óptica radiográfica, não obstante às necessidades de avaliação das modificações ósseas elementares, encontra, ainda, resistência dos clínicos ao seu uso (LOUZADA, 1994).

O estudo do tecido ósseo por métodos não invasivos só se tornou possível a partir de 1895, com a descoberta dos raios X, considerando-se a radiografia como método primário de monitoramento do processo de cura de fraturas. Embora o olho humano tenha extraordinária sensibilidade, resolução e alcance, essas avaliações são essencialmente subjetivas e qualitativas, tendo sido observado por ARDRAN (1951) que até o osso obter uma perda de 30% de seu conteúdo mineral, nada se percebe visualmente na radiografia. Com o advento da informática, tornou-se possível a análise quantitativa do teor mineral do tecido ósseo (SCARPARO, 1995), conseguindo-se, dessa forma, contornar a subjetividade individual na análise e interpretação da imagem radiológica, bem como as limitações visuais, através de medida de densidade óptica (LOUZADA, 1988). Porém, apesar das técnicas de avaliações quantitativas e qualitativas do estado de mineralização óssea estarem avançando de forma acentuada, seus graus de complexidade e de custo impedem, até certo ponto, sua utilização de forma rotineira (LOUZADA, 1994).

Doenças ósseas como a osteoporose, considerada um problema de saúde pública no Brasil, necessitam do estabelecimento de métodos diagnósticos menos sofisticados, que sejam práticos e baratos e possam atingir uma faixa considerável da população de risco, no sentido de se prevenir fraturas ósseas, haja vista a osteoporose ter sido considerada responsável por centenas de milhares de fraturas no Brasil só no ano de 1986 (MEURER, 2000). Neste sentido, o presente experimento objetivou avaliar em suínos o preenchimento de falhas ósseas, através de radiografias digitais e densitometria óptica, obtidas de áreas previamente osteomizadas. Assim, foi feita uma análise comparando-se dois métodos de densitometria óssea, o sistema digital Digora, e o programa CROMOX, no qual se utilizam radiografias convencionais digitalizadas.

Foram utilizados seis suínos da raça *Large white*, com peso corporal em torno de 25kg, constituindo-se dois grupos de dois animais, respectivamente referentes aos períodos de estudo de sete e vinte e oito dias, e outros dois animais, referentes aos períodos de estudo de sessenta e noventa dias. Após anestesia, foi realizada uma incisão cirúrgica na região extra-oral na altura do ângulo mandibular direito e, a seguir, realizada osteotomia mandibular com brocas montadas em alta rotação com refrigeração líquida de soro fisiológico, nas proporções aproximadas de 2mm de largura e profundidade por 4mm de extensão.

Nos tempos determinados, os animais foram sacrificados por injeção endovenosa excessiva de tiopental e cloreto de potássio, aos sete, vinte e oito, sessenta e noventa dias. Após mandibulectomia foram feitas radiografias da região das cavidades ósseas com filmes periapicais convencionais (AGFA DENTUS M2 Comfort 3x4cm - AGFA), placa óptica do sistema Digora (Soredex, Orion Corporation, Helsinki, Finland), e filmes extrabucais (base verde 20x20 R-MAT G/RA TMG/RA-1 da KODAK).

No ato da tomada radiográfica, junto à região a ser estudada de cada peça, foi colocada uma escada de alumínio (penetrômetro) radiografada concomitantemente com os filmes periapicais e placas ópticas, e uma cunha de alumínio de 25 mm de largura, 140 mm de comprimento, 34 mm de altura máxima, radiografadas com os filmes extrabucais, que serviram como referencial de densidade óptica. O uso de uma escala de alumínio e a análise comparativa de suas tonalidades para determinar o valor final da densidade óssea através de um microcomputador, elimina a variável do componente humano nessa comparação e conseqüentemente a possibilidade de erro pela comparação visual (PRADO FILHO & STERMAN, 2004). Há evidências de que a técnica não está somente relacionada à densidade óssea real, mas, também à adequada técnica radiográfica utilizada (DUINKERKE et al,

1977; SCHNEIDER, 1984. JEFFCOAT et al (1984) e LOUZADA (1994) citaram que erros inerentes à não padronização radiográfica limitavam a utilização do método densitométrico, mas que tais problemas poderiam ser superados quando do uso de uma escada de alumínio, radiografada concomitantemente ao material de estudo, passando, portanto, por todas as fases do processamento radiográfico.

As radiografias periapicais convencionais foram digitalizadas por um scanner (HP Scanjet 4C) através do programa HP Desk-Scan, e recapturadas pelo programa CROMOX. Com o auxílio do mouse selecionou-se as regiões onde foram feitas as análises, sendo feitas cinco medições na cortical óssea e cinco na região medular, sendo feitas médias, em seguida. Os valores de densidade de todas as radiografias das imagens ósseas e da escada de alumínio foram convertidos para valores em espessura de alumínio.

A leitura das placas ópticas do sistema Digora sensibilizadas foram efetuadas em scanner a laser do próprio equipamento Digora, e as imagens visualizadas no software Digora for Windows 1.51. Essas imagens digitais possibilitaram a visualização quantitativa do reparo ósseo de cada animal, através das médias dos tons de cinza contidos nos pixels. Dos valores encontrados, assim como para o CROMOX, obteve-se uma média por radiografia de cada animal e assim a média final da quantidade de tons de cinza dos pixels nas osteotomias por grupo de animais.

As imagens radiográficas de cada hemimandíbula, nos filmes extrabucais, foram digitalizadas através de um “scanner” HP acoplado a um adaptador para transparências da mesma marca e armazenadas com extensão TIFF. O programa nomeado “ODR” processou as imagens digitalizadas das radiografias extrabucais com a cunha, fornecendo novas imagens tridimensionais e coloridas.

Foi realizada análise estatística descritiva dos resultados quantitativos obtidos com os sistemas CROMOX e Digora. Já o programa “ODR” permitiu uma análise qualitativa do processo de reparo ósseo.

Tabela 1 – Média dos dados obtidos (densidade óptica) em milímetros de alumínio avaliados pelos programas CROMOX e Digora nos diferentes tempos de sacrifício.

TEMPO (DIAS)	CROMOX		DIGORA	
	cortical	medular	cortical	medular
07	4,04	2,44	4,22	3,30
28	5,16	3,23	4,36	2,83
60	4,38	2,90	6,35	4,14
90	5,84	4,80	6,01	4,62

Para o tempo de sete dias, o programa CROMOX apresentou um valor, em milímetros de alumínio, um pouco mais alto de densidade óssea na cortical (4,04) e menor valor na medular (2,44), quando comparado ao Digora (4,22 e 3,30, respectivamente). Em 28 dias, os dois valores foram maiores, sendo 5,16 na cortical e 3,23 na medular no programa CROMOX, contra 4,36 e 2,83 para o Digora. Menores valores foram expressos para o programa CROMOX no tempo de 60 dias tanto na cortical óssea como na região medular, 4,38 e 2,90, enquanto que o Digora mensurou 6,35 na cortical e 4,14 na medular. Já em 90 dias, na cortical, o programa CROMOX apresentou um número menor (5,84) que o Digora (4,80) enquanto na medular um número ligeiramente maior (4,80) que o outro programa (4,62).

Foi possível observar que no programa CROMOX, houve uma diminuição e não o aumento esperado nos valores de densidade óssea para cortical e medular óssea, e em 28 dias (osso medular) e 90 dias (osso cortical). Como o número de animais da amostra é pequeno e não permite uma análise estatística, não podemos afirmar se esta queda nos valores ocorreu devido uma real diminuição de densidade ou se houve uma falha no momento das mensurações.

É provável que esta diminuição, como também as diferenças que aconteceram nas médias entre os dois programas são devido às dificuldades de se padronizar as áreas avaliadas nos diferentes sistemas, já que há limitações quanto a esta padronização no programa CROMOX. Convém salientar também que no Digora as imagens são digitais, obtidas por meio de uma placa óptica, e no CROMOX

as imagens são capturadas por digitalização de radiografias através de um scanner, portanto mais distantes da realidade.

Parece não ter ocorrido interrupção do processo de reparo ou diminuição da densidade óssea nestes períodos, visto que quando analisadas qualitativamente pelo programa ODR (figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6), as imagens apresentam claramente o processo de reparo de forma progressiva, o que indica que também houve um aumento crescente na densidade óssea.

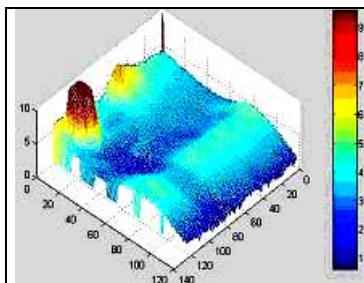


Figura 1 – Imagem tridimensional da reparação óssea no animal 1 após 7 dias da cirurgia.

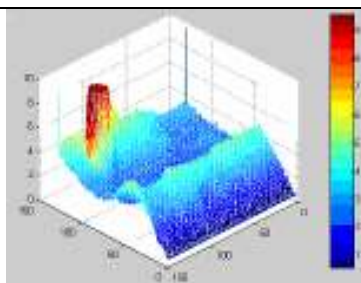


Figura 2 – Imagem tridimensional da reparação óssea no animal 2 após 7 dias da cirurgia.

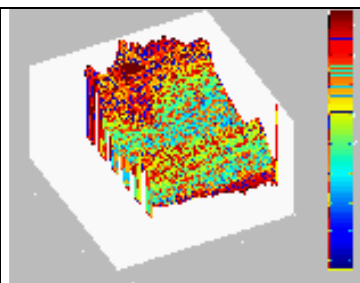


Figura 3 – Imagem tridimensional da reparação óssea no animal 1 após 28 dias da cirurgia.

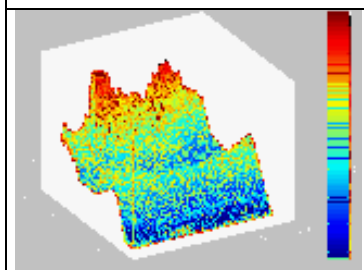


FIGURA 4 – Figura 4 – Imagem tridimensional da reparação óssea no animal 2 após 28 dias da cirurgia.

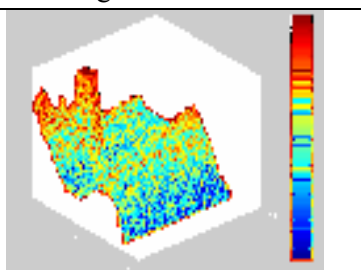


Figura 5 – Imagem tridimensional da reparação óssea após 60 dias da cirurgia.

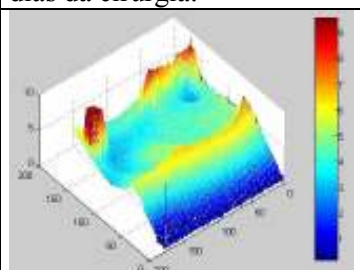


Figura 4 – Imagem tridimensional da reparação óssea após 90 dias da cirurgia.

Concluiu-se que os programas CROMOX e Digora foram capazes apresentar o processo de reparo de maneira satisfatória.

O programa CROMOX, apesar de suas limitações, mostrou-se um método eficiente para a análise da densidade óssea. Os resultados do presente estudo condizem com o que se encontra na literatura científica, que este é um método eficiente, rápido, simples e de baixo custo.

Referências Bibliográficas

ARDRAN, G. M. Bone destruction not demonstrable by radiography. *Br. J. Radiol.*, v. 24, p. 107-109, 1951.

DUINKERKE, A. S. H.; VAN DE POEL, A. C. M.; DOESBURG, W. H.; LEMMENS, W. A. J. G. Densitometric analysis of experimentally produced periapical radiolucencies. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v. 43, n. 5, p. 782-797, May 1977.

JEFFCOAT, M. K.; JEFFCOAT, R. L.; WILLIAMS, R. C. A new method for the comparison of bone loss measurements on non-standardized radiographs. *J. Periodontal Res.*, v. 19, n. 4, p. 434-440, Jul. 1984.

LOUZADA, M. J. Q. *Microdensitometria em radiografias de perfurações ósseas*. 1988. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

LOUZADA, M. J. Q. *Otimização da técnica de densitometria óptica em imagens radiográficas de peças ósseas: estudo “in vitro”*. 1994. 191 f. Tese (Doutorado) -Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MEURER, E. *Análise ótica da densidade óssea da região parassinfisária por um sistema de radiografia digital, utilizando simuladores de tecidos moles*. 2000. 117 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PRADO FILHO, J. R. C.;STERMAN, F. A. Avaliação da densidade mineral óssea em potros da raça Puro Sangue Inglês em início de treinamento. *Braz. J. Res. Anim. Sci.*, v. 41, n. 6, São Paulo, Nov./Dec. 2004

SCARPARO, H. C. *Apresentação de uma metodologia exploratória para análise de densidade óssea na mandíbula*. 1995. 101f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHNEIDER, R. Radiologic methods of avaluating generalized osteopenia. *Orthop. Clin. North Am.*, v. 15, n. 4, p. 631-651, Oct. 1984.

Bolsa: PIBIC/ Reitoria