



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e

Clínica Integrada

ISSN: 1519-0501

apesb@terra.com.br

Universidade Federal da Paraíba

Brasil

Pereira COVA, Débora Maria; Kühl PANZARELLA, Francine; MONTEBELO FILHO, Agenor; TAVANO, Orivaldo; Cintra JUNQUEIRA, José Luiz; Butini OLIVEIRA, Luciana

Estudo Radiomorfométrico como Indicador de Risco de Osteoporose

Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 12, núm. 2, abril-junio, 2012, pp. 217-222

Universidade Federal da Paraíba

Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63723490011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Estudo Radiomorfométrico como Indicador de Risco de Osteoporose

Radiomorphometric Study as an Osteoporosis Risk Indicator

Débora Maria Pereira COVA¹, Francine Kühl PANZARELLA², Agenor MONTEBELO FILHO³, Orivaldo TAVANO⁴,
José Luiz Cintra JUNQUEIRA⁵, Luciana Butini OLIVEIRA⁶

¹Mestre em Radiologia Odontológica pelo Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (CPO/SLM), Campinas/São Paulo - Brasil

²Professora Titular de Imaginologia da Faculdade de Odontologia e do Curso de Pós Graduação em Odontologia do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (CPO/SLM), Campinas/São Paulo - Brasil

³Professor do Curso de Pós Graduação em Odontologia do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (CPO/SLM), Campinas/São Paulo – Brasil

⁴Professor do Curso de Pós Graduação em Odontologia do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (CPO/SLM), Campinas/São Paulo – Brasil

⁵Diretor Geral e Professor do Curso de Pós Graduação em Odontologia do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (CPO/SLM), Campinas/São Paulo - Brasil

⁶Professora do Curso de Pós Graduação em Odontologia do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic (CPO/SLM), Campinas/São Paulo - Brasil

RESUMO

Objetivo: Avaliar a existência de diferenças nas imagens de radiografias panorâmicas por meio de um estudo radiomorfométrico.

Método: Foi realizado um estudo observacional, sendo a amostra composta por radiografias panorâmicas de 60 pacientes de ambos os sexos, dividida em três grupos etários (n=20): G1: 20-30, G2: 30-45 e G3: 45-60. As radiografias foram digitalizadas e analisadas. O Índice panorâmico mandibular, a Altura original da mandíbula e a Porcentagem do osso reabsorvido foram calculados e comparados por meio dos resultados da média, do desvio padrão e do coeficiente de variação de cada medida.

Resultados: Na comparação entre os gêneros, as alterações foram mais evidentes nas medidas de Forame mental - crista óssea (FC) e na Porcentagem de reabsorção óssea alveolar (%AO). Foi observada uma pequena diferença numérica entre os lados direito e esquerdo nas avaliações das estruturas ósseas mandibulares (Altura total da mandíbula e na Proporção AM/AF).

Conclusões: Como as variações entre as medidas não foram muito discrepantes, sugere-se que as medidas da Altura total da mandíbula (AM), da Altura do forame mental-crista óssea (FC) e da Porcentagem de reabsorção óssea (%AO), devam ser consideradas como um seguimento que inclua os períodos de ganho ou perda de cálcio, identificados como um fator de risco de osteoporose.

ABSTRACT

Objective: To evaluate differences in panoramic radiograph images by a radiomorphometric analysis.

Method: An observational study was conducted using 60 panoramic radiograph images of 60 patients of both genders, divided into three age groups (n= 20): G1: 20-30 years, G2: 30-45 years, and G3: 45-60 years. The radiographs were digitized and examined. The panoramic mandibular index, the original height of the mandible, and the percentage of resorbed bone were calculated and compared by the means, standard deviations and variation coefficient of each measurement.

Results: In the comparison between genders, the alterations were more evident in the measurements of the distance between the mental foramen and the alveolar ridge, and the percentage of alveolar bone loss. A small numerical difference was found between the right and left sides in the evaluations of mandibular bone structures (total mandibular height and the mental foramen-alveolar ridge proportions).

Conclusions: As the variations between the measurements were not very discrepant, it is suggested that measurements of total mandibular height, mental foramen-alveolar bone ridge height, and percentage of bone resorption should be considered as part of a follow-up approach that includes calcium gain or loss periods, identified as a risk factor for osteoporosis.

DESCRITORES

Radiografias; Panorâmicas; Reabsorção óssea; Osteoporose.

KEY-WORDS

Radiographs; Panoramic; Bone resorption; Osteoporosis.

INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença caracterizada pela baixa densidade mineral óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando à fragilidade óssea e ao aumento da suscetibilidade a fraturas. É predominantemente uma condição ligada à idade avançada^{1,2}.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estimam que a proporção de idosos com mais de 65 anos em 2050, será de 29,72% para a população estimada de 259.769.964 habitantes³. Considerando esses fatores, acredita-se que a osteoporose será, em breve, considerada uma questão mundial de saúde pública. A identificação de indivíduos assintomáticos com risco de fraturas osteoporóticas é uma importante estratégia para controle do aumento na morbidade, mortalidade e custos médicos em todo o mundo⁴. O custo econômico estimado dessas fraturas é de cerca de R\$ 12 milhões para o Sistema Único de Saúde (SUS) em um período de um ano⁵. No Brasil, estima-se que cerca de um milhão de mulheres poderão ficar inválidas nos próximos anos, se a doença não for combatida⁶. Dessa forma, muito se tem pesquisado sobre como prevenir e tratar essa doença, sendo que o diagnóstico precoce dos indivíduos com baixa densidade mineral óssea e o estabelecimento do tratamento desses pacientes em momento anterior à ocorrência de fraturas são estratégias preventivas da doença^{2,7}.

A densitometria óssea é o exame mais indicado entre os recursos de imagem utilizados para o diagnóstico de osteoporose, entretanto o custo e a falta de acesso da população ao exame dificultam sua utilização como método de rastreamento populacional para essa doença⁸.

Os exames radiográficos panorâmicos são importantes na rotina de pacientes idosos, particularmente antes da colocação de implantes dentários e próteses totais em edêntulos. Diversos autores observaram a correlação entre índices radiomorfométricos de radiografias odontológicas e as densidades minerais ósseas da coluna lombar, do colo femoral e também da mandíbula⁹⁻¹³.

A radiomorfometria consiste na aplicação de índices para avaliação da morfologia óssea em radiografias. Os índices radiomorfométricos são predominantemente fundamentados em medidas de osso cortical, por ser este mais facilmente visualizado em radiografias do que o osso trabecular. Segundo diversos autores, indivíduos com osteoporose são mais propensos a apresentar erosões na borda inferior da mandíbula do que o grupo-controle. A espessura da cortical inferior da mandíbula é também reduzida em indivíduos com osteoporose¹⁴⁻¹⁶.

Esta pesquisa teve como objetivo realizar um estudo radiomorfométrico, por meio de medidas executadas na mandíbula nas radiografias panorâmicas, em 60 pacientes, divididos em três grupos etários, avaliando se existem diferenças entre o lado direito e

esquerdo e entre o gênero masculino e feminino.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada a partir de uma amostra de radiografias panorâmicas de 60 pacientes, dividida em três grupos, nas seguintes faixas etárias (20-30 anos, 30-45 anos e 45-60 anos), selecionadas dos arquivos da Clínica de Radiologia do Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic. Cada grupo foi composto de 10 pacientes do gênero feminino e 10 do masculino, que possuíam radiografias panorâmicas com bom padrão de qualidade.

As radiografias foram digitalizadas em um escaner de mesa HP Scanjet 2400 (Hewlett Packard, Palo Alto, CA, EUA), com adaptador para transparências, com definição de 300 dpi e 256 níveis de cinza e foram enviadas diretamente a um computador, onde foi utilizado o programa Radioimp (Radiomemory, Belo Horizonte, MG, Brasil) (Figura 1) para realizar as seguintes medidas lineares, dos lados direito e esquerdo:

- Espessura da cortical (EC);
- Altura do forame mental até a base da mandíbula (AF);
- Altura do forame mental até a crista óssea (FC);
- Altura total da mandíbula (AM);

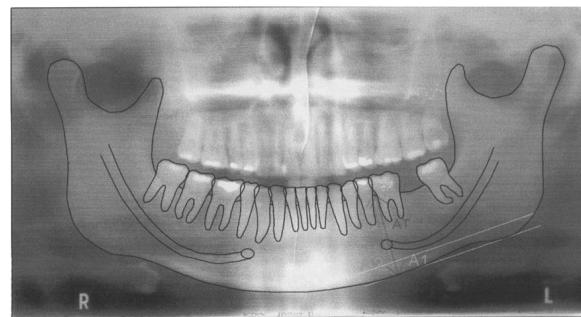
Paciente: Antonio Regino de Souza

Idade: 36 anos e 1 meses

Sexo: Masculino

Data: 26/08/2006

Doutor(a): 52- Débora Maria P. Cova



Distâncias: A1 4,60 mm A2 12,17 mm A3 18,19 mm AT 30,13 mm

Figura 1. Tela do programa Radioimp.

Foram consideradas como Espessura da Cortical Mandibular (EC) a medida sob a borda inferior do forame, perpendicularmente à borda inferior da mandíbula; Altura do Forame Mental até a crista óssea (AF) como a menor distância entre a borda inferior da mandíbula e a porção inferior do forame mental; e a Altura total da Mandíbula (AM) como a distância entre a borda inferior da mandíbula e a borda superior do osso alveolar.

O Índice Panorâmico mandibular, a Altura original da mandíbula e a Porcentagem do osso reabsorvido foram calculados seguindo as fórmulas: (Figura 2)

Índice Panorâmico mandibular (PMI = EC/AF);
Altura original da mandíbula (AOM = 2,9 x AF);

Porcentagem do osso reabsorvido [% AO = $(AOM-AM)/AOM$]

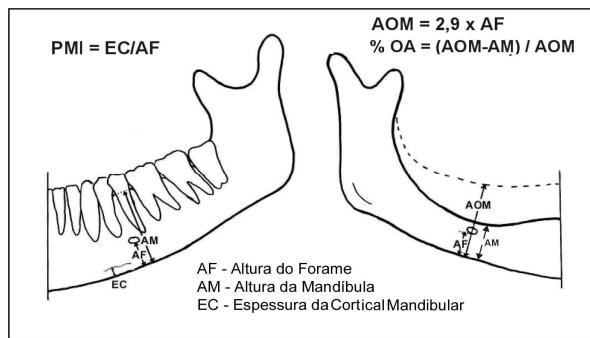


Figura 2. Esquema demonstrativo das medidas do índice Panorâmico Mandibular (PMI), Porcentagem do Osso Absorvido (%AO) e Altura Original da Mandíbula (AOM).

O programa Microsoft Office Excel (Lols Smoken Microsoft, Redmond Washington, EUA) foi usado para comparar estatisticamente as medidas obtidas, usando-se tabelas e gráficos por meio dos quais foram determinados a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação de cada medida, para os lados, direito e esquerdo do paciente e de cada grupo estudado.

Para comparação estatística foi utilizado o

Coeficiente de Variação, por tratar-se de uma medida relativa de dispersão útil para a comparação em termos relativos do grau de concentração em torno da média de séries distintas. O grau de concentração é dado por: $CV = (S/x) \times 100$, onde: S = desvio padrão amostral, x = média amostral e o coeficiente de variação (CV) é expresso em porcentagens e pode mostrar a variabilidade das medidas ou da sua dispersão. Foram considerados os valores: $CV \leq 20\%$ - Baixa dispersão, $20\% < CV < 40\%$ - Média dispersão e $CV \geq 40\%$ - Alta dispersão.

RESULTADOS

Quando foram comparados as médias e desvios-padrões, nas três faixas etárias estudadas e em ambos os gêneros (Tabela 1), notou-se certa equivalência. Os coeficientes de variação apresentam média dispersão para a Altura do Forame Mental até a crista óssea, em ambos os gêneros. Na faixa etária de 45 a 60 anos e, na proporção EC/AF, na faixa etária de 20 a 30 anos (masculino) e 30 a 45 anos no feminino; e, em todas as medidas da porcentagem de perda óssea, o coeficiente de variação é de alta dispersão.

Tabela 1 - Dados comparativos das médias, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) entre pacientes do gênero masculino e feminino nas faixas etárias estudadas. A cor cinza destaca os coeficientes de variação de baixa dispersão ($\leq 20\%$).

		MASCULINO			FEMININO	
		20-30 anos	30-45 anos	45-60 anos	20 – 30 anos	30 – 45 anos
(EC)	Média	4,19	4,28	4,52	3,68	4,03
	DP	0,82	0,49	0,84	0,65	0,64
	CV	19,66	11,49	18,61	17,70	15,99
(FC)	Média	17,17	17,82	14,92	15,94	17,18
	DP	2,92	1,68	4,07	1,76	2,18
	CV	17,01	9,44	27,28	11,04	12,71
EC/AF	Média	0,35	0,35	0,38	0,35	0,37
	DP	0,08	0,06	0,06	0,09	0,10
	CV	21,84	16,56	16,69	26,49	26,40
AM/AF	Média	2,47	2,49	2,23	2,52	2,58
	DP	0,32	0,31	0,31	0,33	0,35
	CV	12,82	12,23	13,78	13,15	13,74
(AF)	Média	12,05	12,26	12,05	10,91	11,20
	DP	1,43	1,63	1,49	1,93	1,65
	CV	11,83	13,29	12,33	17,67	14,73
AOM (2,9xAF)	Média	34,94	35,57	34,95	31,65	32,47
	DP	4,13	4,73	4,31	5,59	4,78
	CV	11,83	13,29	12,33	17,67	14,73
(AM)	Média	29,46	30,12	26,80	26,83	28,50
	DP	3,50	1,90	4,69	2,01	2,61
	CV	11,86	6,30	17,52	7,51	9,14
% OA	Média	14,99	13,99	23,09	13,24	10,93
	DP	10,90	10,52	10,60	11,41	12,23
	CV	72,67	75,18	45,92	86,22	111,97
						56,16

EC: espessura da cortical; FC: altura do forame mental até a crista óssea; AF: altura do forame mental até a base da mandíbula; AM: altura total da mandíbula; AOM: altura original da mandíbula; %OA: porcentagem de reabsorção óssea.

O Gráfico 1 apresenta a comparação da espessura da cortical nos três grupos, mostrando que as médias foram maiores para o gênero masculino e, na proporção altura da mandíbula dividido pela altura do forame, as médias são similares.

O Gráfico 2 demonstra que as médias são maiores para o gênero masculino que para o feminino na Altura Total da Mandíbula e na porcentagem de reabsorção óssea.

Na Tabela 2, observa-se que, para o gênero

masculino, a média e desvio padrão apresentaram pequenas variações entre lado direito e esquerdo. O coeficiente de variação foi baixo na maioria das comparações e médio na Espessura da Cortical do lado direito nos pacientes de 20 a 30 anos; e na Altura Forame Mental até a crista óssea nos pacientes de 45 a 60 anos. No lado esquerdo, o coeficiente de variação é médio apenas para os pacientes de 45 a 60 anos na Espessura da Cortical e Altura Forame Mental até a crista óssea no gênero feminino.

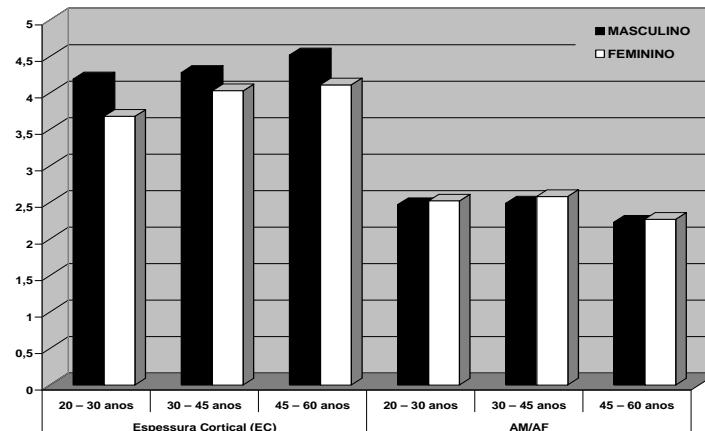


Gráfico 1. Dados comparativos das médias das medidas dos pacientes do gênero masculino e feminino para a espessura da cortical (EC) e a altura da mandíbula divididas pela altura do forame (AM/AF).

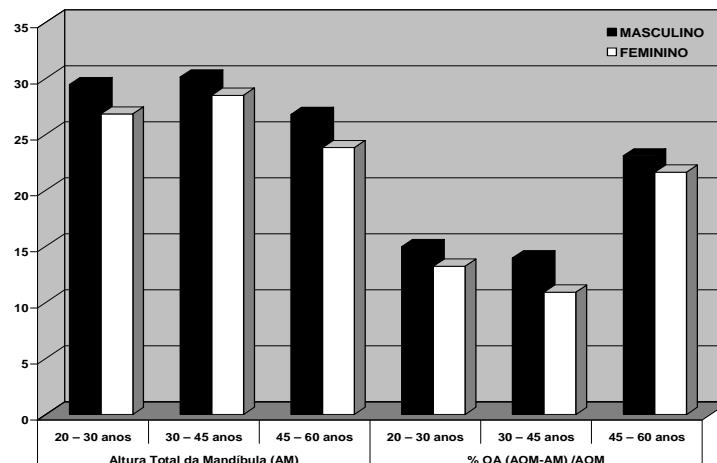


Gráfico 2. Dados comparativos das médias das medidas dos pacientes do gênero masculino e feminino para a altura total da mandíbula (AM) e a porcentagem de reabsorção óssea (%OA).

Tabela 2 - Dados comparativos das médias, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) de pacientes do gênero masculino dos lados direito e esquerdo nas faixas etárias estudadas. A cor cinza destaca os coeficientes de variação de baixa dispersão ($\leq 20\%$).

MASCULINO	LADO DIREITO				LADO ESQUERDO			
	EC	AF	FC	AM	EC	AF	FC	AM
20-30 anos	Média	4,16	12,28	16,79	29,49	4,23	11,81	17,54
	DP	1	1,38	3,25	3,71	0,65	1,47	2,58
	CV	23,94	11,26	19,38	12,59	15,45	12,43	14,74
30-45 anos	Média	4,26	12,85	17,34	30,33	4,29	11,68	18,3
	DP	0,41	1,83	1,74	2,05	0,57	1,43	1,62
	CV	9,59	14,21	10,06	6,77	13,39	12,28	8,86
45-60 anos	Média	4,25	12,07	14,79	26,78	4,78	12,04	15,05
	DP	0,64	1,37	4,17	4,21	1,04	1,6	3,97
	CV	14,98	11,34	28,19	15,73	21,84	13,32	26,38

EC: espessura da cortical; AF: altura do forame mental até a base da mandíbula; FC: altura do forame mental até a crista óssea; AM:

Na Tabela 3, observa-se que, para o gênero feminino, são apresentados resultados similares de média, desvio padrão e coeficiente de variação baixo para a maioria das comparações e médio nos pacientes de 20 a 30 anos na Espessura da Cortical do lado esquerdo e Altura Forame Mental até a base da Mandíbula do lado esquerdo. No grupo dos pacientes de 45 a 60 anos, foi obtido coeficiente de variação médio entre a Altura do Forame Mental até a crista óssea (lado direito) e do lado esquerdo e do lado direito para a Espessura da Cortical e Altura do Forame Mental até a crista óssea. Na comparação do gênero masculino com o

feminino, foram mais evidentes as discrepâncias nas medidas da Altura do Forame Mental até a crista óssea (FC) e na porcentagem de Reabsorção Óssea (% AO), onde se observou uma porcentagem de reabsorção óssea maior no gênero feminino e nas faixas etárias mais altas.

Encontrou-se pequena diferença entre os lados direito e esquerdo nas verificações das estruturas ósseas mandibulares, sendo as mais indicadas para essa avaliação em função do grupo etário estudado, a Altura Total da Mandíbula (AM) e a proporção AM/AF (Altura Total da Mandíbula dividido por Altura do Forame).

Tabela 3 - Dados comparativos das médias, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) de pacientes do gênero feminino dos lados direito e esquerdo nas faixas etárias estudadas. A cor cinza destaca os coeficientes de variação de baixa dispersão ($\leq 20\%$).

	FEMININO	LADO DIREITO				LADO ESQUERDO			
		EC	AF	FC	AM	EC	AF	FC	AM
20-30 anos	Média	3,71	11,46	15,35	26,72	3,65	10,36	16,53	26,93
	DP	0,48	2,53	2,49	2,22	0,82	1,33	1,03	1,81
	CV	13,02	22,03	16,20	8,29	22,46	12,84	6,24	6,73
30-45 anos	Média	3,77	11,24	16,88	28,47	4,29	11,15	17,49	28,53
	DP	0,47	1,97	2,13	2,96	0,82	1,33	2,24	2,26
	CV	12,36	17,52	12,64	10,38	19,18	11,91	12,78	7,91
45-60 anos	Média	3,90	10,83	12,91	23,55	4,32	10,25	13,79	24,09
	DP	0,55	1,89	3,15	4,13	0,98	1,30	3,82	4,54
	CV	14,15	17,49	24,38	17,52	22,61	12,68	27,70	18,84

EC: espessura da cortical; AF: altura do forame mental até a base da mandíbula; FC: altura do forame mental até a crista óssea; AM: altura total da mandíbula.

DISCUSSÃO

Os dados obtidos nos permitiram afirmar que, em ambos os gêneros, as medidas analisadas apresentam uma proporção padronizada apenas no grupo de 30 a 45 anos. Já no grupo de 20 a 30 anos (período de ganho de cálcio no organismo) ou no grupo acima de 45 anos (fase de perda deste elemento), as medidas não são uniformes ou padronizadas e apresentam variações maiores.

Como as variações entre as medidas não foram muito discrepantes, sugere-se que as medidas da Altura Total da Mandíbula (AM), da Altura Forame Mental até a crista óssea (FC) e da Porcentagem de Reabsorção Óssea (%AO) devam ser usadas como um seguimento que inclua os períodos de ganho ou perda de cálcio, para verificar as mudanças individuais;

A correlação entre índices radiomorfométricos de radiografias panorâmicas e as densidades minerais ósseas da coluna lombar, do colo femoral, do calcâneo e da mandíbula tem sido descrita na literatura¹⁷⁻²⁰.

O índice radiomorfométrico, denominado índice mental, avalia a espessura da cortical mandibular abaixo do forame mental e pode ser aferido por um paquímetro de alta precisão ou por meio de programa de computador¹⁶. Alguns índices da cortical da mandíbula,

incluindo o Índice da Cortical Mandibular, foram desenvolvidos para avaliar e quantificar a qualidade da massa óssea mandibular e observar sinais de reabsorção em radiografias panorâmicas para a identificação de osteopenia²¹. O índice qualitativo mandibular cortical e o índice visual⁸ que, respectivamente, analisam o grau de reabsorção e a espessura da cortical da base inferior da mandíbula, possuem associação com a densidade mineral óssea de coluna e fêmur proximal em mulheres na pós-menopausa. De acordo com alguns estudos^{9,12}, a espessura da cortical mandibular menor ou igual a três milímetros abaixo do forame mental poderia ser considerada parâmetro para diagnóstico de baixa densidade mineral óssea.

Os resultados obtidos mostram que estudos radiomorfométricos deveriam ser usados como complemento ao questionário anamnésico dos indivíduos do gênero feminino na faixa etária de 45-60 anos, uma vez que apresentam maior risco de osteopenia e osteoporose. A radiografia panorâmica pode ser um indicador de alterações na mandíbula, sendo útil para identificar indivíduos com baixa densidade óssea não diagnosticada ou com osteoporose, e sugerir uma maior investigação por meio de densitometria óssea, permitindo interceptar o progresso da doença. Entretanto, a pesquisa não considerou possíveis variações anatômicas nem distorções da imagem, sendo necessárias futuras pesquisas, de modo a

avaliar, também, a reprodutibilidade das mensurações.

CONCLUSÃO

- Na comparação do gênero masculino com o feminino, observou-se uma reabsorção óssea maior no gênero feminino e nas faixas etárias mais altas;
- Encontrou-se pequena diferença entre os lados direito e esquerdo, sendo as mais indicadas para essa avaliação, em função do grupo etário, a Altura Total da Mandíbula (AM) e a proporção AM/AF;
- Como as variações entre as medidas não foram muito discrepantes sugere-se que as medidas Altura Total da Mandíbula (AM), Altura do Forame Mental-Crista Óssea (FC) e na porcentagem de Reabsorção Óssea (%AO) devam ser usadas como um seguimento que inclua os períodos de ganho ou perda de cálcio, para verificar as mudanças individuais;
- Considerando os resultados encontrados, podemos aumentar reconhecimento precoce dos pacientes de risco de osteoporose.

REFERÊNCIAS

- Rizzoli R, Bruyere O, Cannata-Andia JB, Devogelaer JP, Lyritis G, Ringe JD, et al. Management of osteoporosis in the elderly. *Curr Med Res Opin.* 2009; 25(10):2373-87.
- Karasik D. Osteoporosis: an evolutionary perspective. *Hum Genet.* 2008; 124(4):349-56.
- IBGE. Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios: Síntese de Indicadores 2008 [texto na internet]. 2009 [citado 2011 fev 10]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalho_e_rendimento/pnad2008/default.shtml
- Nakamoto T, Taguchi A, Ohtsuka M, Suei Y, Fujita M, Tsuda M, et al. A computer-aided diagnosis system to screen for osteoporosis using dental panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2008; 37(5):274-81.
- Araujo DV, Oliveira JH, Bracco OL. Cost of osteoporotic hip fracture in the Brazilian private health care system. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2005; 49(6): 897-901.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população brasileira para 1-VII de 2050 (revisão 2004) a partir de grupos etários quinquenais em 1-VII de 1980. IBGE: Diretoria de pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais [texto na internet]. 2005 [citado 2011 fev 01]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2050>
- Dutra V, Yang J, Devlin H, Susin C. Radiomorphometric indices and their relation to gender, age, and dental status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod.* 2005; 99(4):479-84.
- Leite AF, Figueiredo PTS, Guia CM, Melo NS, de Paula AP. Radiografia panorâmica – instrumento auxiliar no diagnóstico da osteoporose. *Rev Bras Reumatol.* 2008; 48(4):226-33.
- Devlin H, Horner K: Mandibular radiomorphometric indices in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density. *Osteoporos Int.* 2002 13(5):373-8.
- Drozdowska B, Pluskiewicz W, Tarnawska B: Panoramic-based mandibular indices in relation to mandibular bone mineral density and skeletal status assessed by dual energy X-ray absorptiometry and quantitative ultrasound. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002; 31(6):361-7.
- White SC, Taguchi A, Kao D, et al.: Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. *Osteoporos Int.* 2005; 16(3):339-46.
- Taguchi A, Ohtsuka M, Nakamoto T, Tanimoto K: Screening for osteoporosis by dental panoramic radiographs. *Clin Calcium.* 2006; 16(2):291-7.
- Geraets WG, Verheij JG, van der Stelt PF, Horne K, Lindh C, Nicopoulou-Karayanni K, et al. Prediction of bone mineral density with dental radiographs. *Bone.* 2007; 40(5):1217-21.
- Bollen AM, Taguchi A, Hujuel PP, Hollender LG: Case-control study on self-reported osteoporotic fractures and mandibular cortical bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 90(4):518-24.
- Klemetti E, Kolmakov S, Kroger H: Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res.* 1994; 102(1):68-72.
- Taguchi A, Suei Y, Ohtsuka M, et al.: Usefulness of panoramic radiography in the diagnosis of postmenopausal osteoporosis in women. Width and morphology of inferior cortex of the mandible. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 25(5):263-7.
- Jagelaviciene E, Kubilius R, Krasauskiene A. The relationship between panoramic radiomorphometric indices of the mandible and calcaneus bone mineral density. *Medicina (Kaunas).* 2010; 46(2):95-103.
- Mahl CR, Licks R, Fontanella VRC. Comparação de índices morfométricos obtidos na radiografia odontológica panorâmica na identificação de indivíduos com osteoporose/osteopenia. *Radiol Bras.* 2008; 41(3):183-7.
- Bozic M, Hren NI. Osteoporosis and mandibles. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2005; 35(3):178-84.
- Yasar F, Akgunlu F. the differences in panoramic mandibular indices and fractal dimension between patients with and without spinal osteoporosis. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2006; 35(1):1-9.
- Hastar E, Yilmaz HH, Orhan H. Evaluation of mental index, mandibular cortical index and panoramic mandibular index on dental panoramic radiographs in the elderly. *Eur J Dent.* 2001; 5(1):60-7.

Recebido/Received: 09/05/2011

Revisado/Reviewed: 13/12/2011

Aprovado/Approved: 07/03/2012

Correspondência:

Francine Kühl Panzarella
Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic,
Rua Dr. José Rocha Junqueira, 13
Campinas – São Paulo - Brasil
CEP: 13.045-755
Fone/fax: (19) 3211-3600
Email: prof.francine@slmandic.edu.br