

Radiografia Panorâmica – Instrumento Auxiliar no Diagnóstico da Osteoporose

Panoramic Radiograph – Auxiliary Tool in the Diagnosis of Osteoporosis

André Ferreira Leite⁽¹⁾, Paulo Tadeu de Souza Figueiredo⁽¹⁾, Cláudio Mares Guia⁽²⁾, Nilce Santos Melo⁽³⁾, Ana Patrícia de Paula⁽⁴⁾

RESUMO

A osteoporose é considerada um problema de saúde pública pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A identificação de indivíduos com baixa densidade mineral óssea e alto risco para fratura associada à osteoporose e o estabelecimento de estratégias específicas de prevenção de fraturas são o alicerce de qualquer programa preventivo de osteoporose. O passo seguinte a esse reconhecimento seria o encaminhamento destes indivíduos para realização de densitometria óssea, exame considerado padrão-ouro para o diagnóstico da doença. No entanto, o custo e a falta de acesso da população ao exame são fatores que dificultam a utilização da densitometria como método de rastreamento populacional para a osteoporose. A radiografia panorâmica é importante na rotina de pacientes idosos, particularmente antes da colocação de próteses totais e implantes em edêntulos. Existem medidas qualitativas e quantitativas realizadas nas radiografias panorâmicas, denominadas índices radiomorfométricos, que podem ser capazes de identificar mulheres na pós-menopausa com indicação de realização de densitometria óssea. O objetivo principal deste artigo é discutir a importância da radiografia panorâmica como ferramenta auxiliar no diagnóstico da osteoporose e de baixa densidade mineral óssea.

Palavras-chaves: osteoporose, radiografia panorâmica, densitometria óssea, pós-menopausa.

DEFINIÇÃO E IMPACTO DA OSTEOPOROSE

Reginster e Burlet⁽¹⁾ estimaram que cerca de 200 milhões de pessoas em todo o mundo têm osteoporose. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁽²⁾ estimam que a proporção de idosos maiores que 65 anos, em 2007, é cerca de 9,58%, para uma população de 189.335.118 habitantes. Em 2050, será de 29,72%, para uma população estimada de 259.769.964 habitantes.

ABSTRACT

Osteoporosis is considered as a public health problem by World Health Organization. The identification of subjects at risk of fractures and with low bone mineral density is the basis of any preventive osteoporosis program. Then, high risk individuals should be referred for dual X-ray absorptiometry (DXA). DXA is considered the gold standard of bone mineral density assessment. Nevertheless, bone densitometry has a limited availability for routine use in population screening. Panoramic radiography is conducted routinely in elderly populations, especially for edentulous patients before treating with complete denture or implants. Some panoramic radiographic measurements, also known as panoramic radiomorphometric indices, may identify postmenopausal women that should perform bone densitometry. The main purpose of this paper is to discuss the importance of panoramic radiography as an auxiliary tool in the diagnosis of osteoporosis and low bone mineral density.

Keywords: osteoporosis, panoramic radiography, bone densitometry, post menopause

Considerando essas estimativas e sabendo-se que a idade avançada é fator de risco para a osteoporose, acredita-se que o impacto da doença no mundo apresenta tendência de crescimento cada vez maior.

A osteoporose é definida como uma desordem esquelética sistêmica caracterizada pelo comprometimento na resistência óssea, que predispõe a maior risco de fraturas. A resistência óssea reflete a integração de dois aspectos principais, quais sejam, a densidade mineral e a qualidade óssea⁽³⁻⁵⁾.

Recebido em 29/1/2008. Aprovado, após revisão, em 14/7/2008. Declaramos a inexistência de conflitos de interesse.

1. Cirurgião-dentista, mestre, professor de Radiologia Oral do Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (FS/UnB).

2. Médico, mestrando da FS/UnB.

3. Cirurgião-dentista, mestre e doutora, professora do Programa de Pós-Graduação da FS/UnB.

4. Médica, doutora, reumatologista, professora de Metodologia Científica do Programa de Pós-graduação da FS/UnB.

Endereço para correspondência: André Ferreira Leite, C 01 Lotes 1/12, salas 303 a 306, Taguatinga, Centro, 72010-010, Brasília, DF, e-mail: andreleite@unb.br

A identificação de mulheres na pós-menopausa com fatores de risco para fratura facilita a intervenção precoce, auxiliando na manutenção ou no aumento de massa óssea e conseqüente redução no risco de fratura⁽⁶⁾.

A osteoporose é considerada uma doença silenciosa, que manifesta sintomas apenas quando ocorre fratura. As fraturas, geralmente, ocorrem após trauma mínimo, durante alguma atividade cotidiana. Ressalta-se, no entanto, que as fraturas mais prevalentes são as de coluna vertebral e que apenas um terço delas são sintomáticas^(7,8).

Os efeitos da osteoporose no esqueleto são sistêmicos e estudos prospectivos demonstraram que existe risco elevado de quase todos os tipos de fratura em indivíduos com baixa densidade mineral óssea e, independentemente do sítio da fratura, pacientes com história de fratura atraumática possuem risco aumentado de sofrer outro episódio de fratura de diferente tipo⁽⁹⁾.

Além de associar-se a maior morbimortalidade, a fratura por osteoporose apresenta impactos socioeconômicos relevantes^(1,10,11). O custo econômico estimado destas fraturas é de cerca de R\$ 12 milhões para o Sistema Único de Saúde (SUS) em um período de um ano⁽¹²⁾.

A identificação de indivíduos com alto risco para fratura associada à osteoporose e o estabelecimento de estratégias específicas de prevenção de fraturas são o alicerce de qualquer programa preventivo de osteoporose. O passo seguinte a esse reconhecimento seria o encaminhamento.

Embora a densitometria óssea seja o padrão-ouro entre os métodos de imagem utilizados para o diagnóstico de osteoporose e com isso a prevenção de fraturas por osteoporose, o custo e a falta de acesso da população ao exame são fatores que dificultam sua utilização como método de rastreamento populacional para osteoporose⁽¹³⁾.

Considerando, portanto, a dificuldade destes indivíduos para a realização da densitometria óssea⁽¹⁴⁾, esforços devem ser despendidos visando a maximizar a utilização adequada dos densitômetros existentes, por exemplo, identificar melhor a parcela da população com maior risco de baixa densidade mineral óssea certamente melhoraria a relação custo-benefício da utilização dos densitômetros.

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 mandíbula⁽¹⁵⁻¹⁹⁾. Com base no exposto anteriormente, é importante avaliar a utilização da

radiografia panorâmica no rastreamento de pessoas com baixa densidade mineral óssea, a título de instrumento auxiliar no encaminhamento de pacientes para a realização de densitometria óssea.

ALTERAÇÕES NA MAXILA E NA MANDÍBULA ASSOCIADAS COM A OSTEOPOROSE

A primeira associação entre a osteoporose e a perda óssea na mandíbula e na maxila de seres humanos foi realizada por Groen, Duyvensz e Halsted⁽²⁰⁾.

Alguns estudos demonstraram que a perda óssea mineral generalizada no esqueleto pode contribuir para perdas dentárias^(21,22), embora alguns autores não tenham encontrado a mesma relação^(23,24).

Mesmo diante de tentativas de políticas de saúde bucal, ainda persiste grande número de desdentados no Brasil. Mais da metade de idosos acima de 64 anos usam próteses totais^(25,26). O grande número de idosos no país torna ainda mais importante a busca da associação entre osteoporose e perdas dentárias.

Wilkins e Birge⁽²⁷⁾ consideraram a presença de menos de 20 dentes como um dos sinais físicos que sugerem a presença de osteoporose. Do mesmo modo o são as perdas de altura maiores que cinco centímetros e a apresentação de distância pelve-costela menor do que dois dedos de largura e de índice de massa corporal (IMC) menor que 12 kg/cm².

Estudo realizado por Schwartz-Dabney e Dechow⁽²⁸⁾ demonstrou que pacientes com perdas dentárias possuíam alterações nas características e nas propriedades mecânicas do osso cortical. Nesse estudo, 44 amostras de osso cortical foram removidas de dez mandíbulas edêntulas de cadáveres e foram avaliadas quanto à espessura da cortical e à densidade óssea. Os dados foram comparados com os obtidos em dez mandíbulas dentadas. O osso cortical mandibular de mandíbulas edêntulas diferiu do osso cortical de mandíbulas dentadas em relação à espessura de cortical e outras propriedades, como módulos de elasticidade e cisalhamento, anisotropia e orientação do eixo de máxima dureza. Os autores ressaltaram que alterações microestruturais na cortical óssea mandibular podem ocorrer juntamente com a reabsorção da crista óssea alveolar, em pacientes com perdas dentárias.

A morfologia, o tamanho e a densidade da mandíbula variam amplamente entre os indivíduos. Esta variabilidade traduz-se em diferenças de respostas ósseas mandibulares a uma dada agressão local ou sistêmica⁽²⁹⁾. Segundo Bodic *et*

al.⁽²¹⁾, as alterações ósseas alveolares também variam consideravelmente entre os indivíduos e dependem diretamente de fatores locais.

Progressiva perda óssea alveolar pode caracterizar manifestação de osteoporose e se relaciona a perdas dentárias⁽³⁰⁻³⁴⁾. Entretanto, algumas pesquisas não encontraram correlação entre osteoporose e reabsorção de rebordo alveolar^(35,36). Na maioria desses trabalhos, fatores locais, como a presença do biofilme e da doença periodontal progressiva, não foram considerados, o que pode explicar a discrepância dos resultados.

Amorim *et al.*⁽³⁷⁾ realizaram estudo caso-controle na Universidade de São Paulo (USP) com o objetivo de comparar o diagnóstico de osteoporose com os parâmetros de qualidade óssea e também para avaliar a osteointegração dos implantes em mulheres na pós-menopausa. Foram avaliadas 39 mulheres entre 48 e 70 anos de idade, sendo 19 com diagnóstico densitométrico de osteoporose e 20 controles normais. Foram realizados 82 implantes osteointegrados, 39 no grupo com osteoporose e 43 no grupo-controle. Não foram verificadas associações entre osteoporose e parâmetros de baixa qualidade óssea mandibular para colocação de implantes dentários.

Vários estudos procuraram analisar diretamente a densidade mineral óssea mandibular com a utilização de aparelhos de densitometria especiais para realização do escaneamento mandibular, com dispositivos para calibração⁽³⁸⁻⁴⁰⁾ ou por tomografia computadorizada quantitativa^(41,42). Entretanto, os autores não encontraram bons resultados, visto que as técnicas de avaliação direta da densidade mineral óssea mandibular ainda não demonstraram boa precisão e acurácia.

A radiomorfometria consiste da aplicação de índices para avaliação da morfologia óssea em radiografias. Índices como o vertebral e o metacárpico foram desenvolvidos para estimar espessuras ósseas⁽⁴³⁾. Os índices radiomorfométricos são predominantemente fundamentados em medidas de osso cortical, por ser este mais facilmente visualizado em radiografias do que o osso trabecular⁽⁴⁴⁾.

Na falta de densitômetro com padronização específica para a mandíbula e a maxila, a maioria dos estudos analisou os efeitos da baixa densidade mineral óssea nesses dois ossos pela avaliação de índices radiomorfométricos de radiografias panorâmicas, que avaliam principalmente a qualidade (grau de reabsorção) e a espessura da cortical inferior da borda da mandíbula.

CORRELAÇÕES ENTRE OS ÍNDICES RADIOMORFOMÉTRICOS E A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Segundo diversos autores, indivíduos com osteoporose são mais propensos a apresentar erosões na borda inferior da mandíbula do que o grupo-controle, e que a espessura da cortical inferior da mandíbula era reduzida em indivíduos com osteoporose⁽⁴⁵⁻⁴⁷⁾. Outros estudos não observaram essa relação^(48,49).

Klemetti, Kolmakov e Kroger⁽⁴⁶⁾, em estudo com 355 radiografias panorâmicas de mulheres na pós-menopausa, estabeleceram um índice qualitativo, denominado *mandibular cortical*, que avalia o grau de reabsorção da cortical inferior da base da mandíbula em: C1 – a margem da cortical está clara e nítida em ambos os lados; C2 – a superfície endosteal apresenta defeitos semilunares (reabsorções lacunares) ou a superfície apresenta resíduos de cortical; C3 – a camada cortical está extremamente porosa (Figura 1).

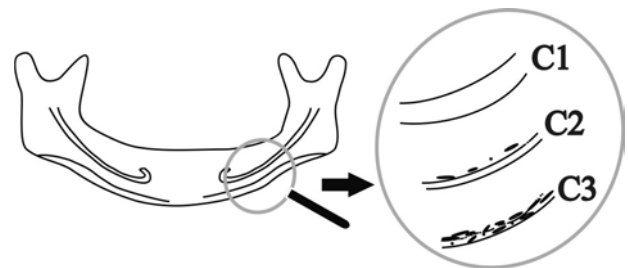


Figura 1 – Índice mandibular cortical adaptado de Klemetti, Kolmakov e Kroger⁽⁴⁶⁾.

Em diversos estudos, as densidades minerais ósseas da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total apresentaram-se menores em mulheres na pós-menopausa classificadas como C3 pelo índice mandibular cortical. Do mesmo modo, as densidades minerais ósseas apresentaram maiores valores em pacientes classificadas como C1. Pacientes classificadas como C1 eram predominantemente normais ou osteopênicas, enquanto as pacientes C3 eram osteopênicas ou possuíam diagnóstico densitométrico de osteoporose⁽⁵⁰⁻⁵³⁾.

A espessura da cortical mandibular abaixo do forame mental também apresenta correlação com a densidade mineral óssea da coluna lombar e do fêmur proximal^(15,47,54). Este índice radiomorfométrico é denominado índice mental e pode ser aferido por um paquímetro de alta precisão ou por meio de programa de computador (Figura 2).

Taguchi *et al.*⁽⁴⁷⁾ avaliaram o índice mental e o mandibular cortical em radiografias panorâmicas de 29 mulheres

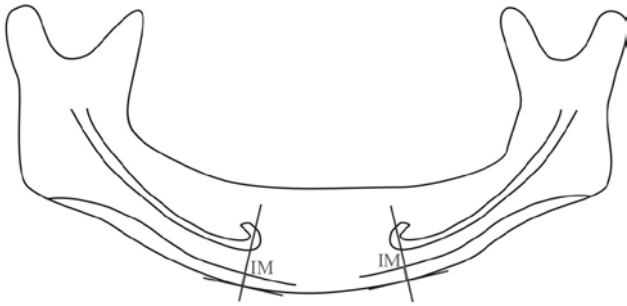


Figura 2 – Índice mental, adaptado de Taguchi et al.⁽⁴⁷⁾.

na pré-menopausa e de 95 mulheres na pós-menopausa e os compararam com os valores de densidade mineral óssea trabecular da terceira vértebra lombar verificada por tomografia computadorizada quantitativa. A análise dos coeficientes de correlação de Kendall demonstrou significativa correlação negativa entre os índices radiomorfométricos e a densidade mineral óssea da coluna lombar e, ainda, que a correlação foi maior no caso do índice mandibular cortical em relação ao índice mental.

Um dos poucos estudos caso-controle realizado com os índices radiomorfométricos selecionou 93 indivíduos com relatos de fraturas por osteoporose e 394 para o grupo-controle. Foram avaliados o índice mandibular cortical e o índice mental nas radiografias panorâmicas dos pacientes e após o ajuste de variáveis de confundimento, como idade, tabagismo, número de dentes, peso, altura e terapia de reposição hormonal, e verificou-se que a cortical era cerca de 0,54 milímetro mais fina (12%) em indivíduos com história de fratura por osteoporose quando comparados ao grupo-controle. A razão de chances foi igual a 2,0 para indivíduos classificados como C2, que apresentavam erosões moderadas nas corticais. A razão de chances foi igual a 8,0 para indivíduos C3, com erosões avançadas nas corticais. Os autores concluíram que indivíduos com auto-relato de fraturas por osteoporose possuem maior reabsorção e afilamento da cortical da base inferior da mandíbula⁽⁴⁵⁾.

Devlin e Horner⁽¹⁵⁾, em avaliação de 74 mulheres brancas, estabeleceram que 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. Em outro estudo, com 134 pacientes entre 45 e 55 anos, Horner, Devlin e Harvey⁽⁵⁵⁾ verificaram correlação negativa entre baixa densidade mineral óssea (escore T menor que -1,0) e o índice mental, com r igual a -0,22.

Nakamoto *et al.*⁽⁵⁶⁾ verificaram a eficácia do índice mandibular cortical em 100 radiografias panorâmicas de mulheres na pós-menopausa, analisadas por 27 cirurgiões-dentistas, para o diagnóstico densitométrico de osteoporose, sem conhecimento do resultado da densitometria óssea. Foram identificadas correlações entre os dados das radiografias e as densidades minerais ósseas da coluna lombar e do colo femoral. Os autores encontraram sensibilidade de 77% e especificidade de 40% para o diagnóstico densitométrico de osteoporose na coluna lombar, e 75% de sensibilidade e 39% de especificidade para o diagnóstico densitométrico no fêmur proximal.

Em estudo com 211 pacientes, Halling *et al.*⁽⁵⁰⁾ demonstraram correlação entre o índice mandibular cortical e a densidade mineral óssea do calcâneo. Os pacientes com erosão acentuada na cortical possuíam densidade mineral óssea de calcâneo significativamente menor do que o grupo sem erosão ou com erosão moderada. De acordo com os autores, a chance de apresentar escore T abaixo de -1,5, na densidade mineral óssea de calcâneo foi 8,04 vezes maior no grupo com erosão acentuada na cortical. Encontraram, ainda, sensibilidade de 50% para o índice radiomorfométrico, especificidade de 89%, valor preditivo positivo de 21% e valor preditivo negativo de 97% e área abaixo da curva ROC de 0,64 para o índice mandibular cortical. O estudo também demonstrou que pacientes com índice abaixo de dois (C1 e C2), com cortical normal ou com erosões moderadas, possuíam grande chance de apresentar densitometria normal.

Lee *et al.*⁽⁵⁷⁾ analisaram radiografias panorâmicas e densitometrias ósseas da coluna e do colo femoral em 100 mulheres entre 50 e 84 anos, porquanto as radiografias panorâmicas foram avaliadas por quatro cirurgiões-dentistas, dos quais três eram especialistas em radiologia. Considerando que a simples estimativa visual da espessura da cortical mandibular em radiografias panorâmicas poderia ser ferramenta auxiliar na identificação de mulheres na pós-menopausa com baixa densidade mineral óssea, os autores classificaram a cortical em fina e não-fina. Não houve diferença entre a estimativa visual e a mensuração da cortical. A sensibilidade, a especificidade e o valor preditivo positivo encontrados foram de 57,7%, 82% e 72,5%, respectivamente. Deve ser ressaltado que os autores não consideraram a existência de estágio intermediário que pode ser correlacionado ao diagnóstico densitométrico de osteopenia do mesmo modo que o estágio C2 do índice mandibular cortical.

Consoante Taguchi *et al.*⁽⁵¹⁾, a utilização do índice mandibular cortical resulta a mais alta especificidade (65,6%) e

a medida da espessura da cortical é o índice que apresenta a maior sensibilidade (90%) para a avaliação da morfologia da cortical. Os autores demonstraram que o índice mandibular cortical e o índice mental possuem eficácia diagnóstica comparável aos questionários auto-aplicáveis para identificação de mulheres com baixa densidade mineral óssea na coluna e no fêmur proximal, assim como para identificar mulheres com diagnóstico densitométrico de osteoporose. Anteriormente, outros já haviam afirmado que esses dois índices eram os melhores para prever baixa densidade mineral óssea, com maior reprodutibilidade, sensibilidade e especificidade^(41,58,59). Jowitt *et al.*⁽⁶⁰⁾ observaram, no entanto, limitações do índice mandibular cortical em relação à concordância intra-observador e, principalmente, interobservador.

Taguchi *et al.*⁽⁵³⁾ demonstraram que cirurgiões-dentistas poderiam prever baixa densidade mineral óssea e também fraturas vertebrais por meio da avaliação do índice mandibular cortical. Os autores verificaram, em 39 mulheres na pós-menopausa, que pacientes classificados como C3 possuíam razão de chances de 6,67 de apresentar diagnóstico de osteoporose com base na densidade mineral óssea da coluna e do colo femoral. A razão de chances de fraturas vertebrais foi de 1,73. Com o ajuste para as idades das pacientes, os valores encontrados para o diagnóstico de osteoporose e fraturas diminuíram, com razão de chances de 3,64 e 0,58, respectivamente.

Em outro estudo, realizado com 450 mulheres na pós-menopausa, com média de idade de 57,2 anos, os autores compararam a densidade mineral óssea de coluna lombar entre quartis de espessura cortical e entre as três classificações do índice mandibular cortical, com ajustes para potenciais variáveis de confundimento, como idade, altura, peso, tempo de pós-menopausa, duração do uso de estrogênio e história de ooforectomia e de histerectomia. Dessas pacientes, 180 apresentaram densidade mineral óssea da coluna lombar normal, 172 receberam diagnóstico de osteopenia e 98 de osteoporose. Houve correlação entre a idade e os índices mental e mandibular cortical, com r de $-0,32$ e de $0,48$, respectivamente. Relataram ainda correlação entre a densidade mineral óssea da coluna lombar e os índices mental ($r = 0,44$) e o mandibular cortical ($r = -0,44$). Os pacientes pertencentes ao menor quartil do índice mental apresentaram densidade mineral óssea menor em comparação aos demais. A razão de chances para baixa densidade mineral óssea (escore T menor ou igual a $-1,0$) associada ao menor quartil do índice mental foi de 5,43 e para osteoporose, de 6,04. As respectivas razões de chances encontradas para a classificação

C3 do índice mandibular cortical foram de 7,84 e 14,73. Os autores ressaltaram que, considerando os valores dos índices radiomorfométricos, seria possível identificar aquelas pacientes na pós-menopausa com indicação para realização de densitometria óssea⁽⁵³⁾.

Taguchi *et al.*⁽⁵¹⁾ verificaram, em 158 mulheres, na pós-menopausa, abaixo de 65 anos, que a avaliação dos índices mental e mandibular cortical poderiam prever o diagnóstico densitométrico de osteoporose e de baixa densidade mineral óssea (escore T $\leq -2,0$). A sensibilidade e a especificidade do índice mandibular cortical foram de, respectivamente, 86,7% e 65,6%, para o diagnóstico densitométrico de osteoporose, e de 72,6% e 74%, para o diagnóstico de baixa densidade mineral óssea. Em relação ao índice mental, os autores encontraram sensibilidade e especificidade de 90% e 45,3%, respectivamente, para o diagnóstico densitométrico de osteoporose, e de 79% e 50% para o diagnóstico de baixa densidade mineral óssea, com áreas abaixo da curva ROC de 0,777 e 0,761 para o diagnóstico de osteoporose e de baixa densidade mineral óssea, respectivamente. Os autores ainda concluíram que o ponto de corte de 4,3 mm resultava 90% de especificidade para o índice mental.

Taguchi *et al.*⁽¹⁸⁾ preconizaram que os cirurgiões-dentistas deveriam encaminhar para a realização de densitometria óssea pacientes cujas radiografias panorâmicas evidenciassem erosões extensas na cortical inferior da borda mandibular ou espessura cortical abaixo de 3 mm.

Leite⁽⁵⁴⁾ verificou que uma simples estimativa visual da cortical, classificando-a em espessura normal, intermediária e muito fina, poderia prever o diagnóstico de osteoporose e de escore T $\leq -2,0$ (Figura 3). Este índice foi chamado visual modificado, por se tratar de modificação da classificação de Lee *et al.*⁽⁵⁷⁾. Leite observou também, neste estudo com 351 mulheres na pós-menopausa, correlação entre os índices mandibular cortical, visual modificado, mental e antegoníaco e as densidades minerais ósseas da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total. As mulheres classificadas como C3, pelo índice mandibular cortical, possuem razões de chances de 5,16, 3,35 e 4,57 para o diagnóstico densitométrico de osteoporose em L1-L4 e escore T $\leq -2,0$ em L1-L4 e no fêmur proximal, respectivamente. As mulheres na pós-menopausa com afilamento acentuado da cortical mandibular, avaliado pelo índice visual modificado, possuem razões de chances de 15,13, 5,21 e 10,11, respectivamente, para o diagnóstico densitométrico de osteoporose em L1-L4, no fêmur proximal e para identificar escore T $\leq -2,0$ em L1-L4 (Figura 2).

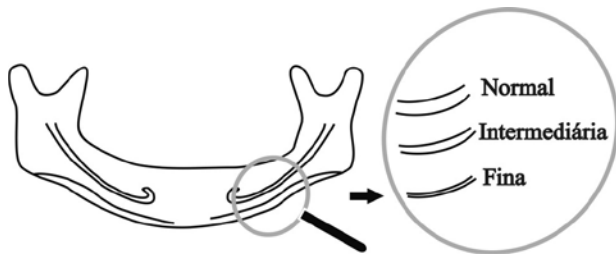


Figura 3 – Índice visual modificado proposto por Leite⁽⁵⁴⁾.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A radiografia panorâmica demonstrou ser importante ferramenta auxiliar no diagnóstico de osteoporose e, portanto, os cirurgiões-dentistas devem estar aptos a analisar os índices radiomorfométricos e a identificar pacientes candidatos ao exame de densitometria óssea.

Os índices mandibular cortical e visual modificado são índices qualitativos simples, que dependem apenas da análise visual da radiografia panorâmica, e foram os que apresentaram maior capacidade para prever o diagnóstico de baixa densidade mineral óssea e de osteoporose.

O índice mental apresentou moderada acurácia para identificar mulheres com diagnóstico de baixa densidade mineral óssea e risco de osteoporose. Os índices quantitativos angulares não apresentaram correlações significativas em relação às densidades minerais ósseas da coluna e do fêmur proximal.

Recomenda-se mais estudos, a fim de verificar a precisão dos índices qualitativos e quantitativos, após o adequado treinamento e a calibração dos examinadores. Deve ser considerada a proposta de subdivisão da classificação para o índice mandibular cortical (C2a e C2b) ou a busca de um único índice qualitativo que considere a reabsorção e a baixa espessura da cortical na avaliação.

Alguns autores encontraram correlações entre alterações no trabeculado ósseo e densidades minerais ósseas por meio de medidas de densitometria óptica, intensidade de *pixels*

das radiografias e análise de dimensão fractal^(19,48,61). Entretanto, outros autores não encontraram essas correlações⁽⁵²⁾. Em geral, nos estudos anteriores foram analisadas apenas medidas da cortical óssea mandibular e, considerando que a osteoporose afete também o osso trabecular, devem ser investigadas as consequências desta doença no osso alveolar da maxila e da mandíbula.

Foi verificado ainda que os índices radiomorfométricos possuem a capacidade de prever o diagnóstico de baixa densidade mineral óssea e de osteoporose em mulheres na pós-menopausa. Novos estudos são necessários para verificar se esses índices podem também prever o risco de fraturas por osteoporose e elucidar se, em homens idosos, os índices radiomorfométricos possuem a mesma aplicabilidade que a observada em mulheres na pós-menopausa.

CONCLUSÕES

Estudos indicam que as radiografias panorâmicas podem ser ferramentas auxiliares importantes no diagnóstico de osteoporose em mulheres na pós-menopausa. O índice qualitativo mandibular cortical e o índice visual, 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. A espessura da cortical na região abaixo do forame mental, aferida por paquímetro de alta precisão, também possui correlação positiva com a densidade mineral óssea da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur proximal.

Novos estudos são necessários para verificar se esses índices podem também prever o risco de fraturas por osteoporose e elucidar se, em homens idosos, os índices radiomorfométricos possuem a mesma aplicabilidade que a observada em mulheres na pós-menopausa. A relação entre a osteoporose e a doença periodontal, bem como entre a osteoporose e as perdas dentárias ainda merece ser mais bem investigada.

REFERÊNCIAS

1. Reginster JY, Burlet N: Osteoporosis: a still increasing prevalence. *Bone* 38(2 Suppl 1): S4-9, 2006.
2. 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. [online] 2005 [acessado em: 15/5/2007]; IBGE: Diretoria de pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2005>.
3. NIH Consensus Statement: Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 285(6): 785-95, 2001.
4. Currey J: Role of collagen and other organics in the mechanical properties of bone. *Osteoporos Int* 14 (suppl 5): 29-36, 2003.
5. Heaney R: Remodeling and skeletal fragility. *Osteoporos Int* 14 (Suppl 5): 12-5, 2003.

6. Delaney MF: Strategies for the prevention and treatment of osteoporosis during early postmenopause. *Am J Obstet Gynecol* 194 (2 suppl): S12-23, 2006.
7. Szejnfeld VL: Osteoporose: diagnóstico e tratamento. São Paulo: Sarvier; 2000.
8. Pereira RMR: Manifestações clínicas. In: Szejnfeld VL, editor. Osteoporose: diagnóstico e tratamento. São Paulo: Sarvier; 2000. p. 89.
9. Kanis JA, Johnell O, Oden A, et al.: Epidemiology of osteoporosis and fracture in men. *Calcif Tissue Int* 75(2): 90-9, 2004.
10. Atik OS, Gunal I, Korkusuz F: Burden of osteoporosis. *Clin Orthop Relat Res* 443: 19-24, 2006.
11. Morales-Torres J, Gutierrez-Urena S: The burden of osteoporosis in Latin America. *Osteoporos Int* 15(8): 625-32, 2004.
12. Araujo DV, Oliveira JH, Bracco OL: Cost of osteoporotic hip fracture in the Brazilian private health care system. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 49(6): 897-901, 2005.
13. Costa-Paiva L, Horoviz A, Santos A, et al.: Prevalência da osteoporose em mulheres na pós-menopausa e associação com fatores clínicos e reprodutivos. *RBGO* 25(7): 507-12, 2003.
14. Kanis JA, Johnell O: Requirements for DXA for the management of osteoporosis in Europe. *Osteoporos Int*. 2005 Mar; 16(3): 229-38.
15. Devlin H, Horner K: Mandibular radiomorphometric indices in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density. *Osteoporos Int* 13(5): 373-8, 2002.
16. 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* 31(6): 361-7, 2002.
17. White SC, Taguchi A, Kao D, et al.: Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. *Osteoporos Int* 16(3): 339-46, 2005.
18. Taguchi A, Ohtsuka M, Nakamoto T, Tanimoto K: Screening for osteoporosis by dental panoramic radiographs. *Clin Calcium* 16(2): 291-7, 2006.
19. Geraets WG, Verheij JG, van der Stelt PF, et al.: Prediction of bone mineral density with dental radiographs. *Bone* 40: 1217-21, 2007.
20. Groen JJ, Duyvensz F, Halsted JA: Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non-inflammatory form of paradental disease) and pre-senile osteoporosis. *Gerontol Clin (Basel)* 2: 68-86, 1960.
21. Bodic F, Hamel L, Lerouxel E, et al.: Bone loss and teeth. *Joint Bone Spine* 72(3): 215-21, 2005.
22. Taguchi A, Sueti Y, Ohtsuka M, et al.: Relationship between bone mineral density and tooth loss in elderly Japanese women. *Dentomaxillofac Radiol* 28(4): 219-23, 1999.
23. Elders PJ, Habets LL, Netelenbos JC, et al.: The relation between periodontitis and systemic bone mass in women between 46 and 55 years of age. *J Clin Periodontol* 19(7): 492-6, 1992.
24. Klemetti E, Collin HL, Forss H, et al.: Mineral status of skeleton and advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol* 21(3): 184-8, 1994.
25. Brasil. Projeto Saúde Bucal Brasil 2003. Condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003. Ministério da Saúde; 2004. p. 68.
26. Moreira R, Nico L, Tomita N, Ruiz T: A saúde bucal do idoso brasileiro: revisão sistemática sobre o quadro epidemiológico e acesso aos serviços de saúde bucal. *Cad Saude Publica* 21(6): 1665-75, 2005.
27. Wilkins CH, Birge SJ: Prevention of osteoporotic fractures in the elderly. *Am J Med* 118(11): 1190-5, 2005.
28. Schwartz-Dabney CL, Dechow PC: Edentulation alters material properties of cortical bone in the human mandible. *J Dent Res* 81(9): 613-7, 2002.
29. Kingsmill V, Boyde A: Variation in the apparent density of human mandibular bone with age and dental status. *J Anat* 192: 233-44, 1998.
30. Hirai T, Ishijima T, Hashikawa Y, Yajima T: Osteoporosis and reduction of residual ridge in edentulous patients. *J Prosthet Dent* 69(1): 49-56, 1993.
31. Klemetti E: A review of residual ridge resorption and bone density. *J Prosthet Dent* 75(5): 512-4, 1996.
32. Kribbs PJ, Smith DE, Chesnut CH: 3rd. Oral findings in osteoporosis. Part I: measurement of mandibular bone density. *J Prosthet Dent* 50(4): 576-9, 1983.
33. Ortman LF, Hausmann E, Dunford RG: Skeletal osteopenia and residual ridge resorption. *J Prosthet Dent* 61(3): 321-5, 1989.
34. Payne JB, Reinhardt RA, Nummikoski PV, Patil KD: Longitudinal alveolar bone loss in postmenopausal osteoporotic/osteopenic women. *Osteoporos Int* 10(1): 34-40, 1999.
35. Klemetti E, Vainio P: Effect of bone mineral density in skeleton and mandible on extraction of teeth and clinical alveolar height. *J Prosthet Dent* 70(1): 21-5, 1993.
36. Lundstrom A, Jendle J, Stenstrom B, et al.: Periodontal conditions in 70-year-old women with osteoporosis. *Swed Dent J* 25(3): 89-96, 2001.
37. Amorim MA, Takayama L, Jorgetti V, Pereira RM: Comparative study of axial and femoral bone mineral density and parameters of mandibular bone quality in patients receiving dental implants. *Osteoporos Int* 17(10): 1494-500, 2006.
38. Horner K, Devlin H: The relationship between mandibular bone mineral density and panoramic radiographic measurements. *J Dent* 26(4): 337-43, 1998.
39. Pluskiewicz W, Tarnawska B, Drozdowska B: Mandibular bone mineral density measured using dual-energy X-ray absorptiometry: relationship to hip bone mineral density and quantitative ultrasound at calcaneus and hand phalanges. *Br J Radiol* 73(867): 288-92, 2000.
40. Ay S, GURSOY UK, Erselcan T, Marakoglu I: Assessment of mandibular bone mineral density in patients with type 2 diabetes mellitus. *Dentomaxillofac Radiol* 34(6): 327-31, 2005.
41. Klemetti E, Vainio P, Lassila V, Alhava E: Cortical bone mineral density in the mandible and osteoporosis status in postmenopausal women. *Scand J Dent Res* 101(4): 219-23, 1993.
42. Taguchi A, Tanimoto K, Akagawa Y, et al.: Trabecular bone pattern of the mandible. Comparison of panoramic radiography with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1997 Mar; 26(2): 85-9, 1997.
43. Benson BW, Prihoda TJ, Glass BJ: Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 71(3): 349-56, 1991.

44. Garn SM, Poznanski AK, Nagy JM: Bone measurement in the differential diagnosis of osteopenia and osteoporosis. *Radiology* 100(3): 509-18, 1971.
45. Bollen AM, Taguchi A, Hujoel PP, Hollender LG: Case-control study on self-reported osteoporotic fractures and mandibular cortical bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 90(4): 518-24, 2000.
46. Klemetti E, Kolmakov S, Kroger H: Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res* 102(1): 68-72, 1994.
47. 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* 25(5): 263-7, 1996.
48. Law AN, Bollen AM, Chen SK: Detecting osteoporosis using dental radiographs: a comparison of four methods. *J Am Dent Assoc* 127(12): 1734-42, 1996.
49. Mohajery M, Brooks SL: Oral radiographs in the detection of early signs of osteoporosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 73(1): 112-7, 1992.
50. Halling A, Persson GR, Berglund J, et al.: Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. *Osteoporos Int* 16(8): 999-1003, 2005.
51. Taguchi A, Tsuda M, Ohtsuka M, et al.: Use of dental panoramic radiographs in identifying younger postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporos Int* 17(3): 387-94, 2006.
52. Yasar F, Akgunlu F: The differences in panoramic mandibular indices and fractal dimension between patients with and without spinal osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol* 35(1): 1-9, 2006.
53. Taguchi A, Ohtsuka M, Tsuda M, et al.: Risk of vertebral osteoporosis in post-menopausal women with alterations of the mandible. *Dentomaxillofac Radiol* 36(3): 143-8, 2007.
54. Leite A: Correlação entre os índices radiomorfométricos de radiografias panorâmicas e a densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa [Dissertação de Mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2007.
55. Horner K, Devlin H, Harvey L: Detecting patients with low skeletal bone mass. *J Dent* 30(4): 171-5, 2002.
56. Nakamoto T, Taguchi A, Ohtsuka M, et al.: Dental panoramic radiograph as a tool to detect postmenopausal women with low bone mineral density: untrained general dental practitioners' diagnostic performance. *Osteoporos Int* 14(8): 659-64, 2003.
57. Lee K, Taguchi A, Ishii K, et al.: Visual assessment of the mandibular cortex on panoramic radiographs to identify postmenopausal women with low bone mineral densities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 100(2): 226-31, 2005.
58. Horner K, Devlin H, Alsop CW, et al.: Mandibular bone mineral density as a predictor of skeletal osteoporosis. *Br J Radiol* 69(827): 1019-25, 1996.
59. Taguchi A, Tanimoto K, Suei Y: The estimation of the radiomorphometric indices of the mandible using panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 28: 173-81, 1993.
60. Jowitt N, MacFarlane T, Devlin H, et al.: The reproducibility of the mandibular cortical index. *Dentomaxillofac Radiol* 28(3): 141-4, 1999.
61. Bollen AM, Taguchi A, Hujoel PP, Hollender LG: Fractal dimension on dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol* 30(5): 270-5, 2001.