

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-graduação em Odontologia

**UTILIZAÇÃO DE RADIOGRAFIA PANORÂMICA DIGITAL COMO MEIO
AUXILIAR NA DETECÇÃO DE BAIXA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA
EM MULHERES PÓS-MENOPÁUSICAS**

CLAUDIA SCIGLIANO VALERIO

Belo Horizonte

2011

Claudia Scigliano Valerio

**UTILIZAÇÃO DE RADIOGRAFIA PANORÂMICA DIGITAL COMO MEIO
AUXILIAR NA DETECÇÃO DE BAIXA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA
EM MULHERES PÓS-MENOPÁUSICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínicas Odontológicas – Ênfase: Radiologia Odontológica e Imaginologia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi

Belo Horizonte

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

V164u Valerio, Cláudia Scigliano
Utilização de radiografia panorâmica digital como meio auxiliar na detecção de baixa densidade mineral óssea em mulheres pós-menopáusicas / Cláudia Scigliano Valerio. Belo Horizonte, 2011.
68f. : il.

Orientador: Flávio Ricardo Manzi
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

1. Densidade mineral óssea. 2. Osteoporose. 3. Radiografia panorâmica. 4. Pós-menopausa. I. Manzi, Flávio Ricardo. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.71-007.3

FOLHA DE APROVAÇÃO

*Dedico este trabalho ao meu querido **Pai**, incansável guerreiro;
a ele, minha eterna gratidão.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por confiar em mim e me proporcionar meios de crescer como profissional e ser humano.

Ao meu orientador, Dr. Flávio Ricardo Manzi, pela dedicação e pelos reforços positivos.

Ao professor, Dr. Ênio Tonani Mazzeiro, pelo apoio e assistência em todas as fases deste projeto.

À minha mãe, Gelsa, eternamente o meu porto seguro.

Ao meu querido marido, Augusto, pelas horas que não podíamos estar juntos e que foram compreendidas.

Aos meus amados filhos, Felipe, Ana Clara e João Pedro, por terem paciência quando me recusei a levá-los a passear, para estudar.

À minha irmã, Silvia, pela ajuda e apoio fundamentais na obtenção deste título.

Às minhas colegas, Priscila e Andréia, pelo companheirismo e amizade.

Aos pacientes que participaram desta pesquisa, pelas horas dispensadas, tão importantes à realização deste estudo.

Aos colegas e técnicos que ajudaram, com dedicação, à concretização deste projeto.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi correlacionar os índices radiomorfométricos obtidos na radiografia panorâmica digital (RPD) com as densidades minerais ósseas (DMO) da coluna lombar e do colo femoral, avaliadas pelo teste de Absorciometria de Energia Dupla de Raios X (DXA), numa população feminina pós-menopáusia, com a finalidade de identificar pacientes com baixa densidade óssea assintomáticas. Avaliou-se a morfologia do córtex mandibular por meio do Índice Cortical Mandibular (ICM) e a largura do córtex inferior mandibular através do Índice Mentoniano (IM) em 64 pacientes do gênero feminino que haviam realizado densitometria óssea (DXA), sendo que 23 pacientes possuíam densidade mineral óssea normal, 21 pacientes possuíam osteopenia, e 20 pacientes, osteoporose. Três novos índices de avaliação da largura do córtex mandibular inferior foram introduzidos: o Índice Mandibular Central 1 (IMC1), o Índice Mandibular Central 2 (IMC2), e o Índice Mandibular Posterior (IMP). A análise estatística foi realizada através do teste qui-quadrado (χ^2) e teste de Tukey. Em relação ao índice ICM, houve diferença significativa entre os grupos normal e baixa DMO (osteopenia e osteoporose) ($p < 0.01$). Os índices IM, IMC1, IMC2 and IMP do grupo osteoporose mostraram diferença significativa em relação aos grupos normal e osteopenia ($p < 0.01$). Valores de IM e IMC1 menores que 3 mm identificaram pacientes com osteoporose, mostrando que há uma área válida de análise no diagnóstico de baixa BMD que se estende até um centímetro posterior ao forame mentoniano. Concluiu-se que os índices radiomorfométricos ICM, IM, IMC1, IMC2 e IMP avaliados nas RPDs são capazes de identificar mulheres pós-menopáusias com baixa densidade mineral óssea e podem ser usados para referenciá-las ao tratamento médico adequado.

Palavras-chave: Densidade óssea. Diagnóstico. Osteoporose. Radiografia panorâmica.

ABSTRACT

The aim of this study was to correlate the radiomorphometric indices obtained in digital panoramic radiography (DPR) with bone mineral densities (BMD) of the lumbar spine and femoral head, evaluated by Dual Energy X-ray Absorptiometry (DXA), in a post menopausal female population, with the purpose of identifying patients with asymptomatic low bone density. The mandibular cortex morphology was evaluated by the Mandibular Cortical Index (MCI) and mandibular inferior cortex width by the Mentonian Index (MI) in 64 patients of the female gender, who had undergone bone densitometry exam (DXA), showing that there were 23 patients with normal bone mineral density, 21 with osteopenia, and 20 with osteoporosis. Three new indices for mandibular inferior cortex width evaluation were introduced: The Mandibular Central Index 1(MCI1), Mandibular Central Index 2(MCI2), and the Mandibular Posterior Index (MPI). Statistical analysis was performed using the Chi-square (χ^2) and Tukey tests. As regards the MCI, there was significant difference between the normal and low BMD (osteopenia and osteoporosis) groups ($p < 0.01$). The MI, MCI1, MCI2 and MPI indices of the osteoporosis group showed significant difference in comparison with the normal and osteopenia groups ($p < 0.01$). MI and MCI1 values lower than 3 mm identified patients with osteoporosis, showing that there is an area that is valid for analysis in the diagnosis of low BMD, which extends up to one centimeter posterior of the mental foramen. It was concluded that the radiomorphometric indices MCI, MI, MCI1, MCI2 and MPI evaluated in the DPRs are capable of identifying post-menopausal women with low bone mineral density, and can be used for referring them for adequate medical treatment.

Keywords: Bone Density. Diagnosis. Osteoporosis. Radiography, panoramic.

LISTA DE ABREVIATURAS

BMD - Bone mineral density
DMO - Densidade mineral óssea
DP - Desvio-padrão
DPR - Digital panoramic radiography
DXA - Absorciometria de Energia Dupla de Raios X
IA - Índice antegoníaco
ICM - Índice cortical mandibular
IG - Índice goníaco
IM - Índice mentoniano
IMC1 - Índice mandibular central 1
IMC2 - Índice mandibular central 2
IMP - Índice mandibular posterior
IPM - Índice panorâmico mandibular
kHz - quilohertz
kV - kilovolt
mA – miliampere
MCI - Mandibular cortical index
MCI1- Mandibular central index 1
MCI2 - Mandibular central index 2
MI - Mental index
mm - milímetros
MPI - Mandibular posterior index
RPD - Radiografia panorâmica digital

LISTA DE SIGLAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NHANES III - National Health and Nutrition Examination Survey III

NIH - National Institutes of Health

OMS - Organização Mundial de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
ARTIGOS	22
REFERÊNCIAS.....	62
ANEXOS.....	65

1 INTRODUÇÃO

A osteoporose é considerada um problema de saúde pública pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Visto que esta doença possui impactos sociais e econômicos relevantes, torna-se importante a identificação de indivíduos assintomáticos com redução da massa óssea em estágios iniciais. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004; KISHI; BASTOS, 2007).

No Brasil, a alteração do padrão demográfico que resulta num significativo aumento do contingente de idosos, favorece o aumento de ocorrência de doenças crônico-degenerativas relacionadas ao envelhecimento da população, como a osteoporose. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2003, a população de 60 anos ou mais estava em torno de 17 milhões de pessoas, constituindo cerca de 10% da população total do País. Em 2006, os idosos alcançavam, aproximadamente, 19 milhões de pessoas. No estudo sobre projeções da população brasileira até 2050, realizado pelo IBGE, o grupo etário de 60 anos ou mais duplicará no período de 2000 a 2020, ao passar de 13,9 para 28,3 milhões, elevando-se, em 2050, para 64 milhões. Isso evidencia um acelerado processo de envelhecimento da sociedade brasileira (FIG. 1). (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009)

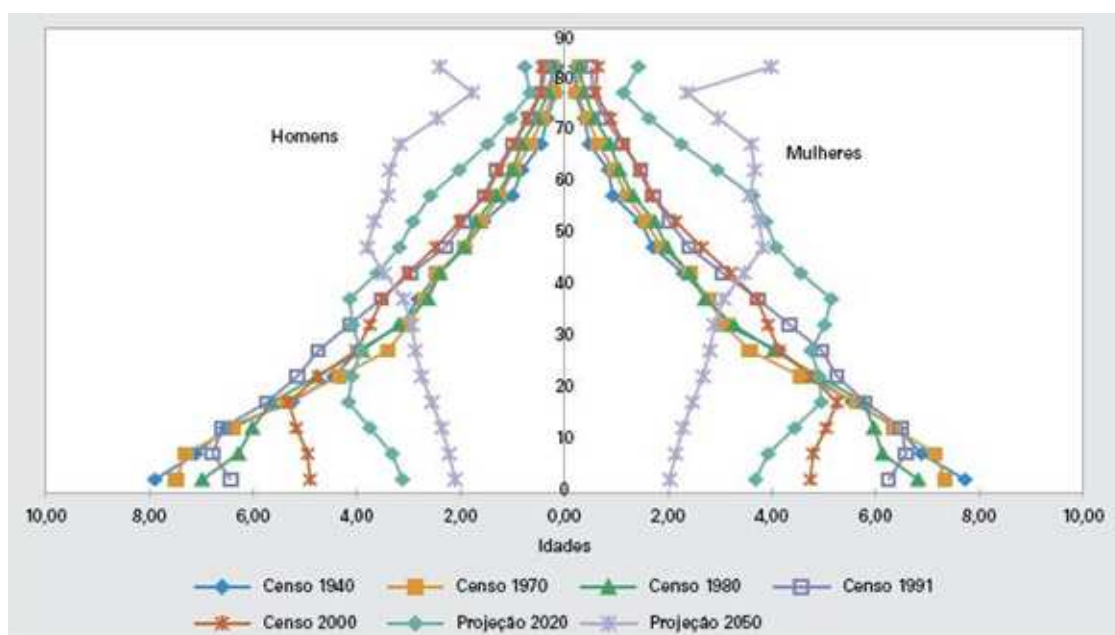


Figura 1: Estrutura relativa, por sexo e idade – Brasil – 1940/2005

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009

A definição mais expressiva da osteoporose foi sugerida pela OMS, em 1994, após reuniões de consenso organizadas pelos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos - National Institutes of Health (NIH): a Osteoporose, ou “osso poroso”, é uma doença caracterizada pela redução da massa óssea e deterioração estrutural do tecido ósseo, levando à fragilidade óssea e ao aumento do risco de fraturas, principalmente do fêmur, coluna vertebral e pulso (FIG. 2). (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004).

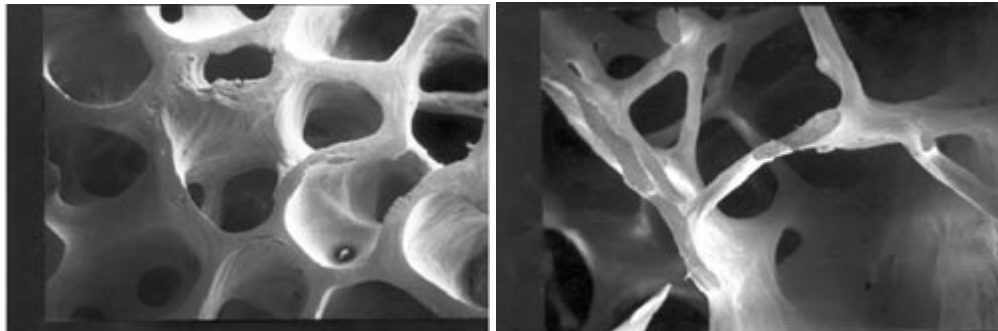


Figura 2: Microfotografia do osso trabecular. Esquerda: osso normal; direita: osso de um paciente com osteoporose
Fonte: LERNER, 2006.

O tecido ósseo não é estático e requer uma contínua remodelação para cumprir sua função de estrutura de suporte e de regulador da homeostase mineral. A remodelação óssea é um processo dominante no esqueleto ósseo adulto, e é por meio dessa remodelação que os ossos corticais e trabeculares são reconstruídos. Esse processo inicia-se pela reabsorção e é seguido pela neoformação óssea no mesmo sítio em que essa reabsorção óssea ocorreu. Se os dois processos mantiverem-se quantitativamente iguais, o remodelamento estará equilibrado. O remodelamento é importante para manter a massa óssea, reparar microlesões do esqueleto, prevenir o acúmulo de osso velho e para a homeostase mineral. O desequilíbrio na remodelação pode levar à perda óssea, como na osteoporose, ou, mais raramente, ao ganho ósseo, como na osteopetrose. (LERNER, 2006).

A taxa de remodelação afeta a massa óssea, a microarquitetura, a macrogeometria e a resistência óssea (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2001). A massa óssea atinge seu pico em torno da terceira década de vida e, então, inicia-se um lento e contínuo processo de perda óssea. O mecanismo pelo qual pessoas idosas de ambos os gêneros perdem massa óssea não está totalmente esclarecido. Acredita-se que o decréscimo de estrógeno seja o responsável pelo

aumento da reabsorção óssea e o decréscimo de testosterona, pelo decréscimo da formação óssea (LERNER, 2006). Reconhecem-se dois tipos de osteoporose: a osteoporose primária que acomete mulheres pós-menopáusicas e mulheres adultas jovens, e a osteoporose secundária que está relacionada aos distúrbios metabólicos, aos endócrinos, aos reumáticos, aos gastrointestinais, aos neoplásicos ou às iatrogenias. (WATANABE, 2009).

As fraturas decorrentes de osteoporose podem levar a complicações sérias. A fratura proximal de fêmur é a mais temida, pois pode acarretar mortalidade 15% maior no primeiro ano pós-fratura comparativamente ao grupo não afetado de idade similar (PARKER; PALMER, 1995). Outra consequência da fratura do fêmur é a perda da autonomia dos pacientes, cerca de metade dos pacientes torna-se incapaz de deambular e um quarto necessita de cuidados domiciliares prolongados (RIGGS; MELTON, 1995). O risco da fratura proximal de fêmur nas mulheres caucasianas, na fase pós-menopausa, é de 14 a 17%. A incidência de fraturas do fêmur aumenta exponencialmente com a idade. Os pacientes com fratura prévia são duas a cinco vezes mais susceptíveis a fraturas futuras do que indivíduos sem fraturas (ARAÚJO; OLIVEIRA; BRACCO, 2005). Na cavidade bucal, a maior consequência da osteoporose é a reabsorção do rebordo alveolar e possivelmente a perda de dentes, acarretando também limitações ósseas à instalação de implantes e, ocasionalmente, fratura mandibular. (BENSON; PRYRODA; GLASS, 1991; WATANABE, 2009).

Além do impacto na morbidade e mortalidade, a fratura osteoporótica apresenta impacto socioeconômico relevante. O gasto estimado nos Estados Unidos com a osteoporose e fraturas relacionadas é de 10 a 15 bilhões de dólares por ano (NIH, 2000; NIH, 2009). As publicações sobre o impacto econômico da fratura osteoporótica no Brasil são escassas e com dados conservadores, não existindo dados populacionais sobre a osteoporose e o custo anual com essa doença (COSTA-PAIVA et al., 2003; ARAÚJO; OLIVEIRA; BRACCO, 2005). Ao estudar o tratamento da osteoporose no Sistema de Saúde Suplementar, Araújo, Oliveira e Bracco (2005) encontraram um impacto econômico de R\$ 12 milhões de reais decorrente do tratamento agudo da fratura osteoporótica de fêmur, para um universo de 3.472.553 vidas atendidas no período de julho de 2003 a junho de 2004.

A falta de sintomatologia clínica, antes da ocorrência de fratura, impossibilita a identificação prévia da doença. Mesmo após a ocorrência de fratura, essa pode ser assintomática, como visto na fratura vertebral, em que dois terços dos pacientes

não apresentam sintomatologia, sendo diagnosticada acidentalmente em radiografias de tórax ou abdome. Assim, a melhor forma de evitar complicações decorrentes da osteoporose é justamente o diagnóstico precoce, antes da ocorrência de fraturas. (KISHI; BASTOS, 2007).

No diagnóstico da osteoporose são necessários a anamnese, o exame clínico e testes de avaliação da densidade mineral óssea. A anamnese e o exame físico devem incluir a avaliação da perda de altura e mudança de postura. O teste de densidade mineral óssea (DMO) é o melhor para a detecção da osteoporose, determinação do risco de fratura óssea e monitoramento da resposta ao tratamento (HANSEN et al., 1991; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2001; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2011). O teste de DMO, denominado densitometria óssea, mais reconhecido é o Absorciometria de Energia Dupla de Raios X (DXA), utilizado para diagnosticar a osteoporose na coluna vertebral e fêmur, o qual tem alta precisão diagnóstica e dose de radiação baixa, quando comparado aos outros métodos. É o exame padrão-ouro para o diagnóstico de osteoporose, entretanto, possui um alto custo (WATANABE, 2009; WHO, 2004). A avaliação laboratorial para causas secundárias de osteoporose deve ser considerada quando a osteoporose é diagnosticada. (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2001).

Em 1994, a OMS estabeleceu os critérios de normatização diagnóstica para o emprego clínico da densitometria. Assim, valores da densidade mineral óssea inferiores a 2,5 desvios-padrão (DP) da média de valor de pico em adultos jovens (escore $T \leq -2,5$) são compatíveis com o diagnóstico de osteoporose devido ao alto risco de fraturas. Até -1 DP, entende-se o resultado como normal; abaixo de -1 DP até -2,5 DP, classifica-se como osteopenia (QUADRO 1). (BRASIL, 2002; ZERBINI et al., 2007).

Quadro 1 - Critérios Densitométricos da Organização Mundial da Saúde*:

Categoria	Escore T
Normal	até -1
Osteopenia	entre -1 e -2,5
Osteoporose	$\leq -2,5$
Osteoporose estabelecida	$\leq -2,5$ associada à fratura de fragilidade

*Critérios estabelecidos para: coluna lombar, colo do fêmur e 1/3 médio do rádio.
Fonte: BRASIL, 2002

Como os ossos têm diferentes picos de massa óssea e diferentes taxas de perda óssea entre os diferentes sítios, após a menopausa, a OMS recomenda que o diagnóstico densitométrico se baseie na análise de pelo menos dois sítios diferentes. A avaliação clínica de rotina da maioria dos centros examina, rotineiramente, a coluna em AP e o fêmur proximal. (EIS; LEWIECKI, 2006; BRANDÃO et al., 2009).

A imagem das estruturas orais não fornece apenas informações sobre o estado da dentição, mas também do osso e estruturas de tecido mole. Uma vez que os ossos faciais são similares em estrutura e fisiologia aos vários outros ossos do esqueleto, seria surpreendente que eles não refletissem o status mineral e mudanças metabólicas demonstradas no corpo. Assim, a questão de interesse nas pesquisas odontológicas está em detectar a extensão na qual essa verdade ocorre e se essas mudanças são específicas da mudança osteoporótica.

A associação entre a osteoporose e a perda óssea na mandíbula e na maxila vem sendo estudada desde 1960 (GROEN; DUYVENSZ; HALSTED, 1960). Busca-se avaliar tanto a morfologia quanto a largura da cortical mandibular em diferentes regiões da mandíbula, através da definição de vários índices, na tentativa de identificar um preditor de baixa densidade óssea capaz de rastrear pacientes osteoporóticos assintomáticos (BRAS et al., 1982; BENSON; PRYRODA; GLASS, 1991; KOLMAKOV; KRÖGER, 1994; HORNER et al., 1996; HORNER; DEVLIN, 1998; LEDGERTON et al., 1999; KLEMETTI; TAGUCHI et al., 2003; HALLING et al., 2005; WHITE et al., 2005; TAGUCHI et al., 2006; HORNER et al., 2007; TAGUCHI et al., 2007; TAGUCHI, 2010). Outros estudos avaliaram a altura do osso alveolar e a arquitetura trabecular óssea, esta última através da análise morfológica ou da análise fractal (LINDH et al., 2008, VERHEIJ et al., 2009). Entretanto, nenhum índice

estudado foi tanto sensível quanto específico para a identificação de indivíduos propensos a ter osteoporose e, assim, a questão chave sobre quais pacientes devem ser selecionados para a medição da densidade mineral óssea continua a ser um assunto para importantes investigações (HORNER; DEVLIN; HARVEY, 2002; WHITE et al., 2002).

A osteoporose é uma doença complexa, multifatorial, crônica que progride silenciosamente até que ocorra a fratura. A identificação da população assintomática com baixa densidade mineral óssea, certamente, contribui para a prevenção de fraturas osteoporóticas, o que reduz a morbidade, a mortalidade e o custo gerado pelo tratamento ao setor público e privado. Assim, considerando o custo social dessa doença e a falta de acesso da população a densitometria óssea, é de grande importância a adoção de políticas governamentais que estimulem estudos epidemiológicos e clínicos, além da concreta adoção de práticas preventivas no Brasil.

Em relação ao diagnóstico, o teste DXA é de alto custo e não é recomendado pela OMS para rastreamento da osteoporose (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004). Considerando que muitos pacientes idosos realizam radiografia panorâmica de rotina para a colocação de próteses, aparelhos ortodônticos e implantes, exame esse economicamente viável e de baixa radiação, o presente estudo tem o objetivo geral de avaliar a utilização da radiografia panorâmica digital na identificação de mulheres pós-menopáusicas assintomáticas com baixa densidade mineral óssea. Dessa forma, possibilita-se o acesso à densitometria de pacientes que, de outra forma, não seriam avaliados.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é:

- Correlacionar os índices radiomorfométricos obtidos em radiografia panorâmica digital, com as densidades minerais ósseas da coluna lombar e do colo femoral obtidas pelo teste DXA de densitometria óssea, numa população feminina pós-menopáusia, com a finalidade de identificar pacientes com baixa densidade mineral óssea assintomáticas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo iniciou-se após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (CAAE – 0226.0.213.000-10).

A amostra de pacientes foi selecionada da clínica odontológica da PUC Minas e consistiu de 64 pacientes do gênero feminino, com idade entre 49 e 75 anos, que submeteram a um tratamento odontológico com solicitação de radiografia panorâmica digital. Estas pacientes estavam no período pós-menopáusico e tinham realizado o teste de densitometria óssea (DXA) por indicação médica há, no máximo, dois meses. As pacientes preencheram um questionário de saúde com o objetivo de coletar os seguintes dados: idade, peso, altura, raça, data da última menstruação, uso de fumo, álcool, medicamentos e estado geral de saúde. Foram excluídas da amostra as pacientes que faziam uso de fumo, álcool ou medicamentos que afetam o metabolismo ósseo, pacientes com presença de doença óssea metabólica, presença de câncer, comprometimento renal, doença do fígado, lesão óssea destrutiva na mandíbula, cirurgia prévia na mandíbula, presença de fratura não vertebral ou vertebral osteoporótica na época do teste de DMO. Somente participaram do estudo as paciente que assinaram o consentimento para participar da pesquisa e preencheram o questionário de saúde.

A radiografia panorâmica digital (RPD) foi obtida através do aparelho KODAK 8000C Digital Panoramic and Cephalometric System© (East Kodak Company, Rochester, Nova York, EUA), com 140 kHz, 60-90 kV e 2-15 mA. As medidas qualitativas e quantitativas das imagens foram obtidas através do *Kodak Dental Imaging Software* (Kodak Dental Systems, Rochester, Nova York, EUA).

As pacientes foram divididas em três grupos de acordo com resultado do teste de densitometria óssea, em concordância com a definição operacional da OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004). Desta forma, 23 pacientes possuíam densidade mineral óssea normal (T-score acima de -1 desvio-padrão (DP) da média de valor de pico em adultos jovens), 21 pacientes possuíam osteopenia (T-score entre -1 e -2,5 DP da média de valor de pico em adultos jovens) e 20 pacientes,

osteoporose (T-score menor que -2,5 DP da média de valor de pico em adultos jovens). Selecionou-se apenas as pacientes que possuíam o mesmo resultado densitométrico em ambos os sítios (coluna lombar e colo do fêmur).

As RPDs foram avaliadas por dois examinadores e numeradas, de maneira que eles não tivessem conhecimento do nome e do laudo densitométrico quando avaliaram os registros. Os examinadores, um especialista em radiologia oral e outro especialista em ortodontia, participaram de um estudo piloto prévio composto de 20 pacientes. Três sessões de treinamento foram organizadas para a calibração dos examinadores, cada uma com uma hora de duração. O Kappa obtido para a concordância intraexaminador foi de 0,92 e, para a concordância interexaminadores, foi de 0,89, mostrando valores de Kappa intra e interexaminadores excelentes.

Dois aspectos foram analisados nas RPDs: um qualitativo, referente à forma da cortical mandibular, e, outro, quantitativo, referente à largura da cortical óssea mandibular. As medidas foram obtidas no lado direito e esquerdo de cada radiografia panorâmica, sendo repetidas três vezes, em intervalos de um mês.

A morfologia da cortical óssea mandibular na radiografia panorâmica digital foi determinada pela observação da região entre o forame mentoniano e a região antegoníaca, bilateralmente, sendo categorizada em um dos três grupos a seguir relatados de acordo com o método de Klemetti (FIG. 3) (KLEMETTI; KOLMAKOV; KRÖGER, 1994):

- a) córtex normal (C1): a margem endosteal do córtex está nítida, afilada e lisa;
- b) córtex com erosão suave a moderada (C2): a margem endosteal mostra defeitos semilunares (reabsorção em lacunas) ou resíduos de cortical endosteal (uma a três camadas);
- c) córtex com erosão severa (C3): a camada cortical está claramente porosa e com espessura reduzida. Possui resíduos endosteais corticais densos.

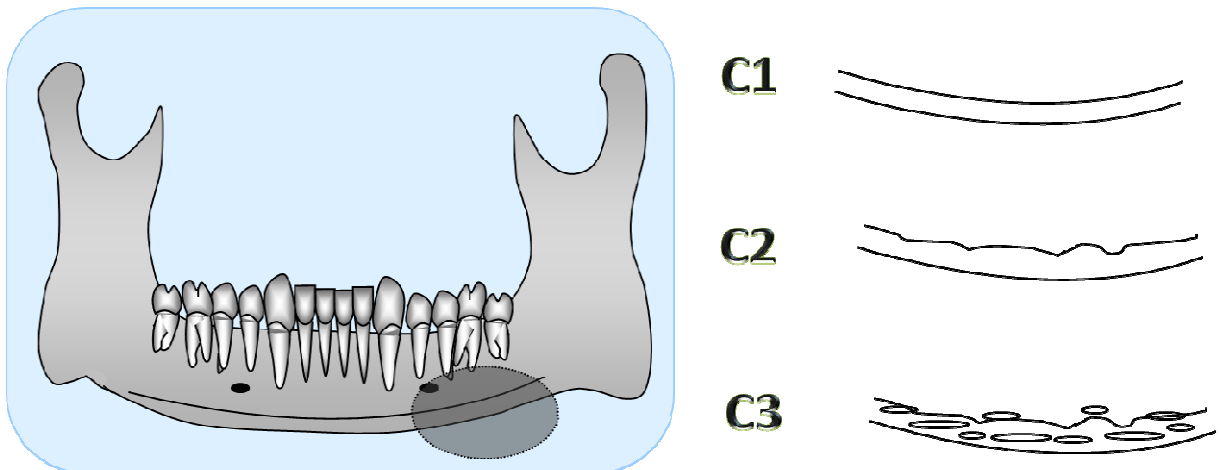


Figura 3: Índice cortical mandibular (C1 a C3) baseado nas mudanças do córtex da borda inferior da mandíbula observadas na radiografia panorâmica
 Fonte: Elaborada pela autora

Essa classificação foi designada de Índice Cortical Mandibular (ICM) por Horner e Devlin (1998). Na análise das pacientes, adotou-se o diagnóstico da cortical mais deteriorada (FIG. 4).

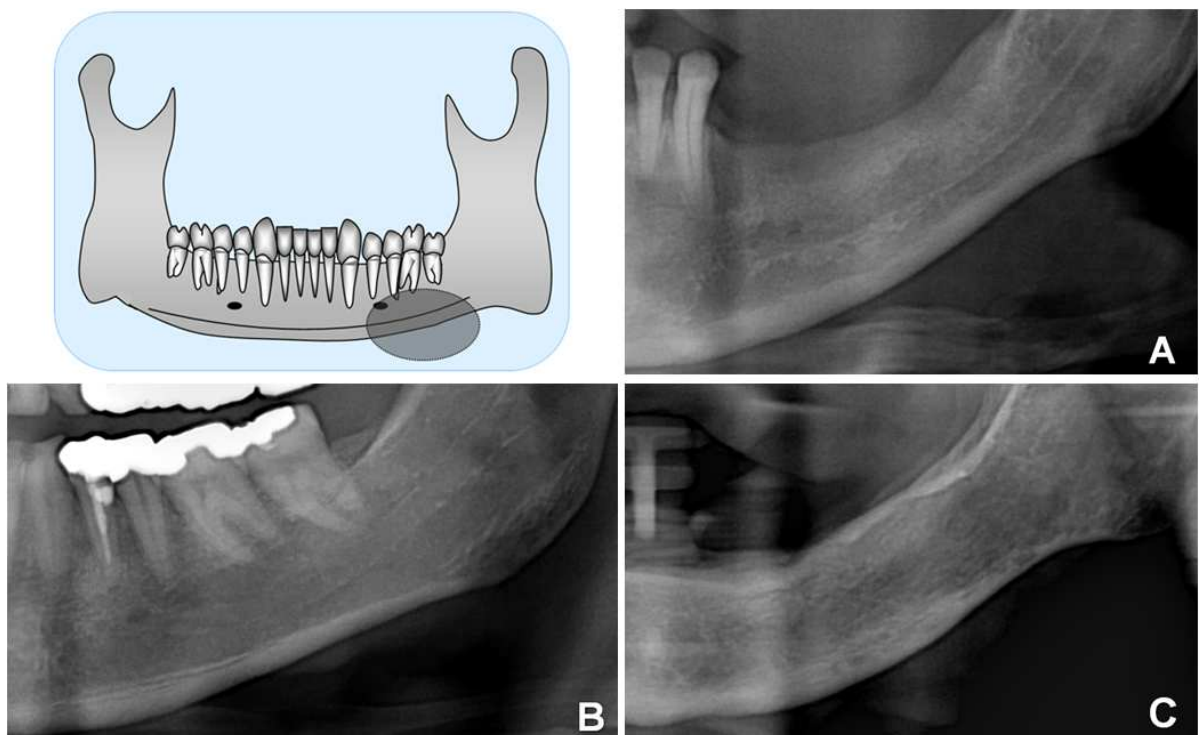


Figura 4: Visão parcial da RPD para avaliação do índice ICM. A) Cortical tipo C1, lisa e nítida. B) Cortical tipo C2, com duas camadas de resíduos de cortical endosteal na região abaixo do forame mentoniano. C) Cortical tipo C3, mostrando as porosidades e a espessura reduzida.

Fonte: Elaborada pela autora

A largura da cortical mandibular inferior foi analisada através de quatro índices quantitativos. O primeiro, denominado Índice Mentoniano (IM), proposto por Ledgerton et al. (1997), avalia a largura da cortical mandibular sobre uma linha perpendicular à base da mandíbula, na altura do centro do forame mentoniano. Três novos índices, derivados do índice mentoniano, foram introduzidos neste trabalho: o Índice Mandibular Central 1 (IMC1), o Índice Mandibular Central 2 (IMC2), e o Índice Mandibular Posterior (IMP). São índices que também avaliam a espessura da cortical mandibular e foram obtidos traçando-se perpendiculares à base da mandíbula passando, respectivamente, um centímetro posterior a IM, dois centímetros posteriores a IM e três centímetros posteriores a IM. O objetivo da introdução desses novos índices foi verificar se toda a extensão da cortical mandibular localizada entre o forame mentoniano e a chanfradura antegoníaca era preditora de baixa densidade óssea, uma vez que o reconhecimento do forame mentoniano nas radiografias pode apresentar dificuldades e diferir entre os examinadores (FIG. 5). (LEDGERTON et al., 1997; TAGUCHI, 2010).

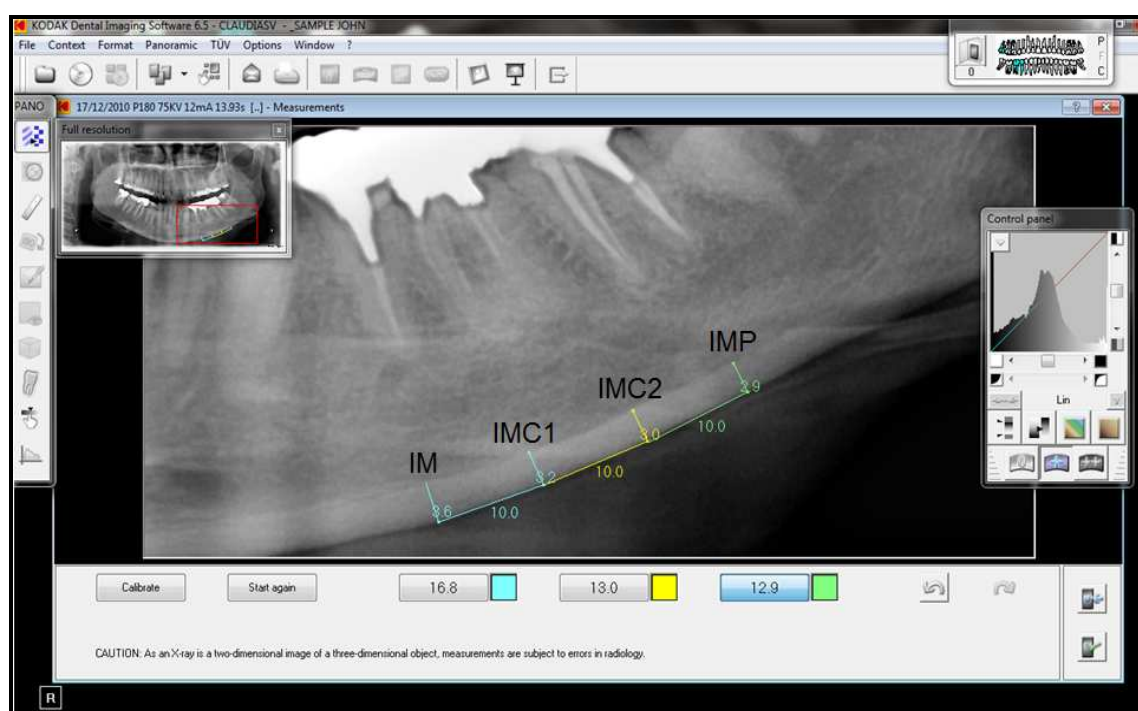


Figura 5: Obtenção do Índice Mentoniano (IM), Índice Mandibular Central 1 (IMC1), Índice Mandibular Central 2 (IMC2), e Índice Mandibular Posterior (IMP) - O IM é obtido medindo-se a espessura da cortical mandibular na altura do centro do forame mentoniano. O IMC 1 é obtido medindo-se a espessura da cortical mandibular um centímetro posterior a IM . O IMC 2 é obtido medindo-se a espessura da cortical mandibular dois centímetros posteriores a IM. O IMP é obtido medindo-se a espessura da cortical mandibular três centímetros posteriores a IM.

Fonte: Elaborada pela autora

As medidas foram realizadas no lado direito e esquerdo de cada RPD, sendo repetidas três vezes, em intervalos de um mês, para se avaliar a repetibilidade intraexaminadores. As concordâncias intra e interexaminadores foram avaliadas pelo coeficiente Kappa.

A análise estatística foi realizada usando-se o teste χ^2 para os dados morfológicos. A área sob a curva de ROC (valores A_z) foi calculada através do software BioEstat 5.0 (Belém, Brasil). Na análise morfológica, os pacientes com resultado C1 constituíram o grupo normal e os pacientes C2 e C3 formaram o grupo de baixa DMO. Esses dois grupos foram comparados aos diagnósticos da densitometria (normal, osteopenia/osteoporose). Os valores verdadeiro negativo (correta identificação do grupo normal), verdadeiro positivo (correta identificação do grupo de baixa densidade mineral óssea), falso positivo, falso negativo e a acurácia foram calculados. O nível de significância utilizado foi 1%.

Na análise dos dados morfométricos, a análise de variância (teste de Tukey) foi utilizada para comparar a média dos índices quantitativos (IM, IMC1, IMC2 e IMP) de cada grupo diagnosticado pelo DXA (normal, osteopenia e osteoporose). O nível de significância utilizado foi 1%.

ARTIGOS

Artigo 1 – Será submetido à revista Arquivo Brasileiro de Odontologia

ÍNDICES RADIOGRÁFICOS DE OSTEOPOROSE: VISÃO PANORÂMICA PARA O DENTISTA

Claudia Scigliano Valerio¹

Flávio Ricardo Manzi²

¹Especialista em Ortodontia – PUC Minas, mestranda em Clínicas Odontológicas ênfase Radiologia – PUC Minas

²Professor Doutor Adjunto da Disciplina de Radiologia Odontológica e Coordenador do mestrado em Clínicas Odontológicas ênfase Radiologia, PUC Minas

Correspondência:

Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi

Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia

Coração Eucarístico, Belo Horizonte – MG

CEP: 30535-901

Telefone: 55 31 33194591

manzi@pucminas.br

RESUMO

A osteoporose é considerada, mundialmente, um problema de saúde pública. Visto que essa doença possui impactos sociais e econômicos relevantes, torna-se importante a identificação de indivíduos assintomáticos com redução da massa óssea em estágios iniciais. A densitometria óssea é considerada o exame padrão-ouro para o diagnóstico de osteoporose, entretanto, possui um alto custo e não há dados disponíveis que indiquem quais pacientes assintomáticos devem ser triados para os testes de densidade óssea ou quando essa triagem é necessária. Como mulheres pós-menopáusicas realizam radiografias panorâmicas rotineiramente, e estas possuem um custo acessível, a utilização desses exames para identificar pacientes osteoporóticos assintomáticos proporcionaria uma alternativa econômica e útil. Assim, o objetivo desse estudo é descrever os índices radiomorfométricos, obtidos nas radiografias panorâmicas e desenvolvidos para identificar pacientes com baixa massa óssea, no intuito de despertar o interesse do cirurgião-dentista pelo estudo dessa importante doença.

DESCRITORES: Densidade óssea. Diagnóstico. Osteoporose. Radiografia panorâmica.

RADIOGRAPHIC INDICES OF OSTEOPOROSIS: PANORAMIC VIEW FOR THE DENTIST

ABSTRACT

Osteoporosis is considered, worldwide, a public health problem. Since this disease has relevant social and economic impacts, it is important to identify asymptomatic individuals in the early stages of reduction in bone mass. Densitometry measurement is considered the gold standard test for the diagnosis of osteoporosis, however, has a high cost and no data are available indicating which asymptomatic patients should be recommended to bone density tests or when this recommendation is required. As postmenopausal women perform panoramic radiographs routinely, and these have an affordable cost, the use of such images to identify asymptomatic osteoporotic patients would provide a useful and cost-effective alternative. So the aim of the present study was to describe the radiomorphometric indices, obtained in panoramic radiographs and developed to identify patients with low bone mineral density, in order to arouse the interest of the dentist in studying this important disease.

Keywords: Bone Density. Diagnosis. Osteoporosis. Radiography, panoramic.

INTRODUÇÃO

A osteoporose é considerada um problema de saúde pública pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Visto que esta doença possui impactos sociais e econômicos relevantes, torna-se importante a identificação de indivíduos assintomáticos com redução da massa óssea em estágios iniciais.^{1,2}

No Brasil, a alteração do padrão demográfico que resulta num significativo aumento do contingente de idosos, favorece o aumento de ocorrência de doenças crônico-degenerativas relacionadas ao envelhecimento da população, como a osteoporose. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 2000, a população de 60 anos ou mais estava em torno de 17 milhões de pessoas, constituindo cerca de 10% da população total do País. Em 2006, os idosos alcançavam, aproximadamente, 19 milhões de pessoas. No estudo sobre projeções da população brasileira até 2050, realizado pelo IBGE, o grupo etário de 60 anos ou mais duplicará no período de 2000 a 2020, ao passar de 13,9 para 28,3 milhões, elevando-se, em 2050, para 64 milhões. Isso evidencia um acelerado processo de envelhecimento da sociedade brasileira.³

A definição mais expressiva da osteoporose foi sugerida pela OMS, em 1994, após reuniões de consenso organizadas pelos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos: a osteoporose, ou “osso poroso”, é uma doença caracterizada pela redução da massa óssea e deterioração estrutural do tecido ósseo, levando à fragilidade óssea e ao aumento do risco de fraturas, principalmente do fêmur, coluna vertebral e pulso.^{1,4}

O tecido ósseo não é estático e requer uma contínua remodelação e modelagem para cumprir sua função de estrutura de suporte e de regulador da homeostase mineral. A remodelação óssea é um processo dominante no esqueleto ósseo adulto, e é por meio dessa remodelação que os ossos corticais e trabeculares são reconstruídos. Esse processo inicia-se pela reabsorção e é seguido pela neoformação óssea no mesmo sítio em que essa reabsorção óssea ocorreu. Se os dois processos mantiverem-se quantitativamente iguais, o remodelamento estará equilibrado. O remodelamento é importante para manter a massa óssea, reparar microlesões do esqueleto, prevenir o acúmulo de osso velho e para a homeostase mineral. O desequilíbrio na remodelação pode levar à perda óssea, como na osteoporose, ou, mais raramente, ao ganho ósseo, como na osteopetrose.⁵

A taxa de remodelação afeta a massa óssea, a microarquitetura, a macrogeometria e a resistência óssea.⁴ A massa óssea atinge seu pico em torno da terceira década de vida e, então, inicia-se um lento e contínuo processo de perda óssea. O mecanismo pelo qual pessoas idosas de ambos os gêneros perdem massa óssea não está totalmente esclarecido. Acredita-se que o decréscimo de estrógeno seja o responsável pelo aumento da reabsorção óssea e o decréscimo de testosterona, pelo decréscimo da formação óssea.⁵ Reconhecem-se dois tipos de osteoporose: a osteoporose primária que acomete mulheres pós-menopáusicas e mulheres adultas jovens, e a osteoporose secundária que está relacionada aos distúrbios metabólicos, aos endócrinos, aos reumáticos, aos gastrointestinais, aos neoplásicos ou às iatrogenias.⁶

As fraturas decorrentes de osteoporose podem levar a complicações sérias. A fratura proximal de fêmur é a mais temida, pois pode acarretar mortalidade 15% maior no primeiro ano pós-fratura comparativamente ao grupo não afetado de idade

similar.⁷ Outra consequência da fratura do fêmur é a perda da autonomia dos pacientes, cerca de metade dos pacientes torna-se incapaz de deambular e um quarto necessita de cuidados domiciliares prolongados.⁸ O risco da fratura proximal de fêmur nas mulheres caucasianas, na fase pós-menopausa, é de 14 a 17%. A incidência de fraturas do fêmur aumenta exponencialmente com a idade. Os pacientes com fratura prévia são duas a cinco vezes mais susceptíveis a fraturas futuras do que indivíduos sem fraturas.⁹ Na cavidade bucal, a maior consequência da osteoporose é a reabsorção do rebordo alveolar e possivelmente a perda de dentes, acarretando também limitações ósseas à instalação de implantes e, ocasionalmente, fratura mandibular.^{6,10}

Além do impacto na morbidade e mortalidade, a fratura osteoporótica apresenta impacto socioeconômico relevante. O gasto estimado nos Estados Unidos com a osteoporose e fraturas relacionadas é de 10 a 15 bilhões de dólares por ano.^{4,11} As publicações sobre o impacto econômico da fratura osteoporótica no Brasil são escassas e com dados conservadores, não existindo dados populacionais sobre a osteoporose e o custo anual com essa doença.^{9,12} Ao estudar o tratamento da osteoporose no Sistema de Saúde Suplementar, encontrou-se um impacto econômico de R\$ 12 milhões de reais decorrente do tratamento agudo da fratura osteoporótica de fêmur, para um universo de 3.472.553 vidas atendidas no período de julho de 2003 a junho de 2004.⁹

A falta de sintomatologia clínica, antes da ocorrência de fratura, impossibilita a identificação prévia da doença. Mesmo após a ocorrência de fratura, essa pode ser assintomática, como visto na fratura vertebral, em que dois terços dos pacientes não apresentam sintomatologia, sendo diagnosticada acidentalmente em radiografias de tórax ou abdome. Assim, a melhor forma de evitar complicações

decorrentes da osteoporose é justamente o diagnóstico precoce, antes da ocorrência de fraturas.²

No diagnóstico da osteoporose são necessários a anamnese, o exame clínico e testes de avaliação da densidade mineral óssea. A anamnese e o exame físico devem incluir a avaliação da perda de altura e mudança de postura. O teste de densidade mineral óssea (DMO) é o melhor para a detecção da osteoporose, determinação do risco de fratura óssea e monitoramento da resposta ao tratamento.^{1,4,13} O teste de DMO, denominado densitometria óssea, mais reconhecido é o Absorciometria de Energia Dupla de Raios X (DXA), utilizado para diagnosticar a osteoporose na coluna vertebral e fêmur, o qual tem alta precisão diagnóstica e dose de radiação baixa, quando comparado aos outros métodos. É o exame padrão-ouro para o diagnóstico de osteoporose, entretanto, possui um alto custo.^{1,6} A avaliação laboratorial para causas secundárias de osteoporose deve ser considerada quando a osteoporose é diagnosticada.⁴

Em 1994, a OMS estabeleceu os critérios de normatização diagnóstica para o emprego clínico da densitometria. Assim, valores da densidade mineral óssea inferiores a 2,5 desvios-padrão (DP) da média de valor de pico em adultos jovens (escore $T \leq -2,5$) são compatíveis com o diagnóstico de osteoporose devido ao alto risco de fraturas. Até -1 DP, entende-se o resultado como normal; abaixo de -1 DP até -2,5 DP, classifica-se como osteopenia (QUADRO 1).^{1,14,15}

Quadro 1 - Critérios Densitométricos da Organização Mundial da Saúde*:

Categoria	Escore T
Normal	até -1
Osteopenia	entre -1 e -2,5
Osteoporose	$\leq -2,5$
Osteoporose estabelecida	$\leq -2,5$ associada à fratura de fragilidade

*Critérios estabelecidos para: coluna lombar, colo do fêmur e 1/3 médio do rádio.
Fonte: BRASIL, 2002

Como os ossos têm diferentes picos de massa óssea e diferentes taxas de perda óssea entre os diferentes sítios, após a menopausa, a OMS recomenda que o diagnóstico densitométrico se baseie na análise de pelo menos dois sítios diferentes. A avaliação clínica de rotina da maioria dos centros examina, rotineiramente, a coluna em AP e o fêmur proximal.^{16,17}

Busca por preditores de baixa densidade óssea na Odontologia

A imagem das estruturas orais não fornece apenas informações sobre o estado da dentição, mas também do osso e estruturas de tecido mole. Uma vez que os ossos faciais são similares em estrutura e fisiologia aos vários outros ossos do esqueleto, seria surpreendente que eles não refletissem o status mineral e mudanças metabólicas demonstradas no corpo. Assim, a questão de interesse nas pesquisas odontológicas está em detectar a extensão na qual essa verdade ocorre e se essas mudanças são específicas da mudança osteoporótica.

A associação entre a osteoporose e a perda óssea na mandíbula e na maxila vem sendo estudada desde 1960.¹⁸ Busca-se avaliar tanto a morfologia quanto a largura da cortical mandibular em diferentes regiões da mandíbula, através da definição de vários índices, na tentativa de identificar um preditor de baixa densidade óssea capaz de rastrear pacientes osteoporóticos assintomáticos.^{10,19-29} Outros estudos avaliaram a altura do osso alveolar e a arquitetura trabecular óssea, esta última através da análise morfológica ou da análise fractal.^{30,31} Entretanto, nenhum índice estudado foi tanto sensível quanto específico para a identificação de indivíduos propensos a ter osteoporose e, assim, a questão chave sobre quais pacientes devem ser selecionados para a medição da densidade mineral óssea continua a ser um assunto para importantes investigações.^{32,33}

Neste trabalho, serão relatados os índices desenvolvidos para avaliar tanto a morfologia quanto a espessura da cortical mandibular, a fim de despertar o interesse do cirurgião-dentista no estudo da osteoporose. Esses índices são denominados radiomorfométricos, pois consistem na aplicação de índices antropológicos da morfologia óssea em radiografias.¹⁰

Índice Goníaco (IG)

Para se obter o índice goníaco (IG), inicialmente, traçam-se duas linhas: uma tangente ao ponto mais inferior do ângulo goníaco e borda inferior do corpo mandibular e outra, tangente à borda posterior do ramo e cabeça da mandíbula. A interseção dessas duas linhas forma o ângulo goníaco.³⁴ O índice goníaco é obtido

pela medida da espessura da cortical mandibular sobre a linha bissetriz do ângulo goníaco (FIGURA 1).

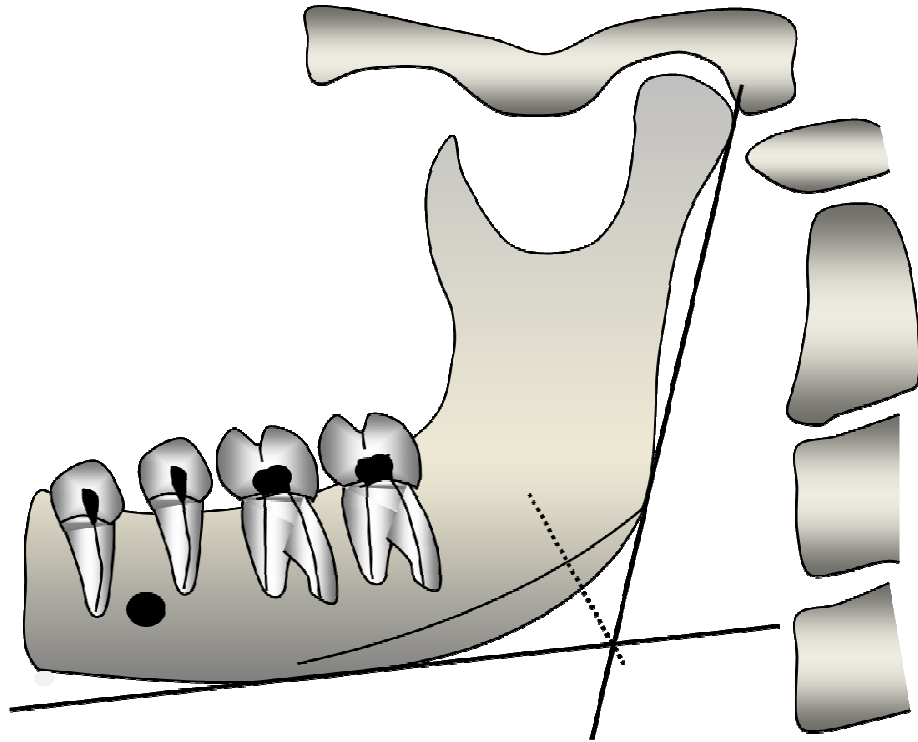


Figura 1: Índice goníaco (IG) - espessura da cortical mandibular, medida sobre bissetriz do ângulo formado pelas linhas tangentes à borda posterior do ramo mandibular e à base da mandíbula.

Fonte: Elaborada pela autora

Em 1982, publicou-se o primeiro estudo que avaliou a espessura da cortical mandibular na região do ângulo, realizado em 180 panorâmicas de pacientes normais com a faixa etária de zero a 69 anos.¹⁹ Verificou-se nesse estudo que a espessura da cortical do ângulo mandibular era relativamente constante dos 15 aos 59 anos de idade, medindo de 1,0 a 2,5 milímetros, com média de 1,56 milímetros. Dos 60 aos 69 anos, nenhuma diferença significativa ocorria no grupo masculino, entretanto, no grupo feminino, a cortical mostrava-se nitidamente mais estreita, variando de 0,2 a 1,2 milímetros, com média de 0,84 milímetros. Concluiu-se que a análise da espessura da cortical mandibular na região do ângulo em mulheres pós-

menopáusicas mostrou ser útil como parâmetro de avaliação da perda óssea metabólica.

Em 1999, publicou-se um estudo que utilizou 500 radiografias panorâmicas de mulheres com o objetivo de determinar valores normais médios dos índices radiomorfométricos para a população, considerando a idade, dentição e classe social.²⁴ Nesse estudo, a espessura da cortical mandibular na região do ângulo foi nomeada índice goníaco (IG), e verificou-se que esse índice não era confiável para se identificar pacientes com osteoporose.

Discutem-se quatro razões para não se utilizar o índice goníaco na detecção de osteoporose: primeiro, por se tratar de uma estrutura de pequena espessura, o erro de medição influencia acentuadamente o resultado; segundo, a magnificação horizontal da radiografia panorâmica influencia o resultado; terceiro, o local exato para se medir o índice não está claro; quarto, os músculos masseter e pterigoideo medial inserem-se no ângulo mandibular, assim a função oclusal pode influenciar a medida do IG.²⁷

Índice Panorâmico Mandibular (IPM)

Em 1991, definiu-se o índice panorâmico mandibular (IPM) usando-o para avaliar a massa óssea da cortical mandibular.¹⁰ Esse índice origina-se da divisão da medida da espessura da cortical mandibular na região do forame mentoniano pela distância da margem inferior ou superior do forame mentoniano à borda da mandíbula (FIGURA 2). Escolheu-se o forame mentoniano como referência por ter

uma localização anatômica relativamente fixa, mesmo após a atrofia do osso alveolar sobrejacente por perda dentária ou por doença periodontal.³⁵

Alguns estudos não encontraram uma correlação positiva entre o IPM e o teste de DMO em mulheres pós-menopáusicas.^{24,36} Outro estudo, mostra que existe diferença significativa na medida desse índice entre os três grupos de pacientes pós-menopáusicas avaliados (normal, osteopenia e osteoporose).³⁷

Esse índice apresenta dificuldades na sua identificação. As variações no tamanho, posição e aparência radiográfica do forame mentoniano causam grande variação nos escores desse índice, pois o reconhecimento do forame mentoniano nas radiografias difere entre os examinadores.^{24,27,36} Outro fator é a variabilidade na distância do forame mentoniano à borda inferior da mandíbula, o que influencia acentuadamente essa medida.³⁶ Assim, muitos estudos se limitaram a avaliação da largura da cortical na região abaixo do forame mentoniano (índice mentoniano).

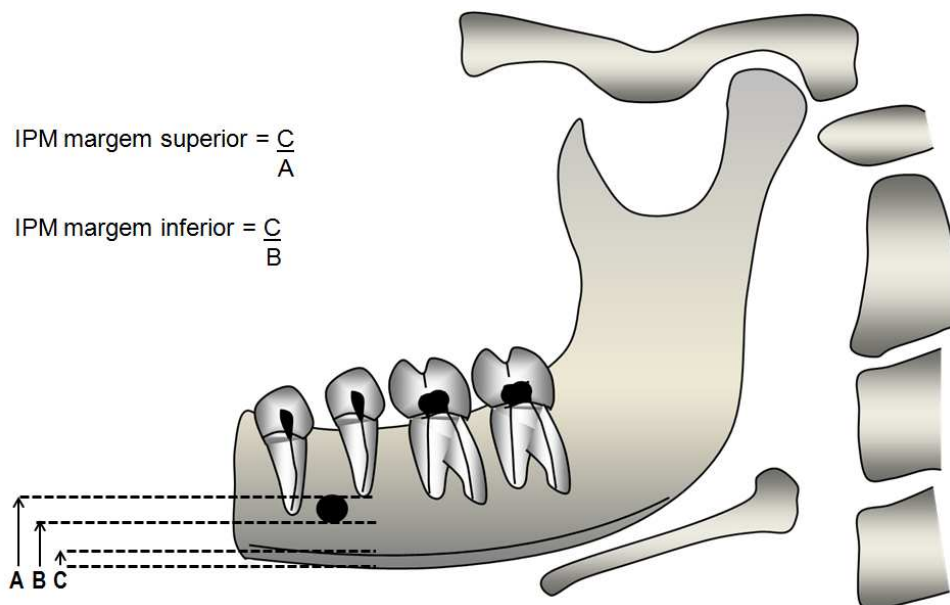


Figura 2: Cálculo do índice panorâmico mandibular (IPM). O índice IPM da margem superior é calculado pela divisão da largura cortical (C) pela distância da borda inferior da mandíbula à borda superior do forame mentoniano (A). O índice IPM da margem inferior é calculado pela divisão da largura cortical (C) pela distância da borda inferior da mandíbula à borda inferior do forame mentoniano (B).

Fonte: Elaborada pela autora

Índice Cortical Mandibular (ICM)

Em 1994, introduziu-se a classificação morfológica da cortical mandibular pela observação da região entre o forame mentoniano e a região antegoníaca, bilateralmente, sendo categorizada em um dos três grupos abaixo (FIGURA 3):²⁰

- a) córtex normal (C1): a margem endosteal do córtex está nítida, afilada e lisa;
- b) córtex com erosão suave a moderada (C2): a margem endosteal mostra defeitos semilunares (reabsorção em lacunas) ou resíduos de cortical endosteal (uma a três camadas);
- c) córtex com erosão severa (C3): a camada cortical está claramente porosa e com espessura reduzida. Possui resíduos endosteais corticais densos.

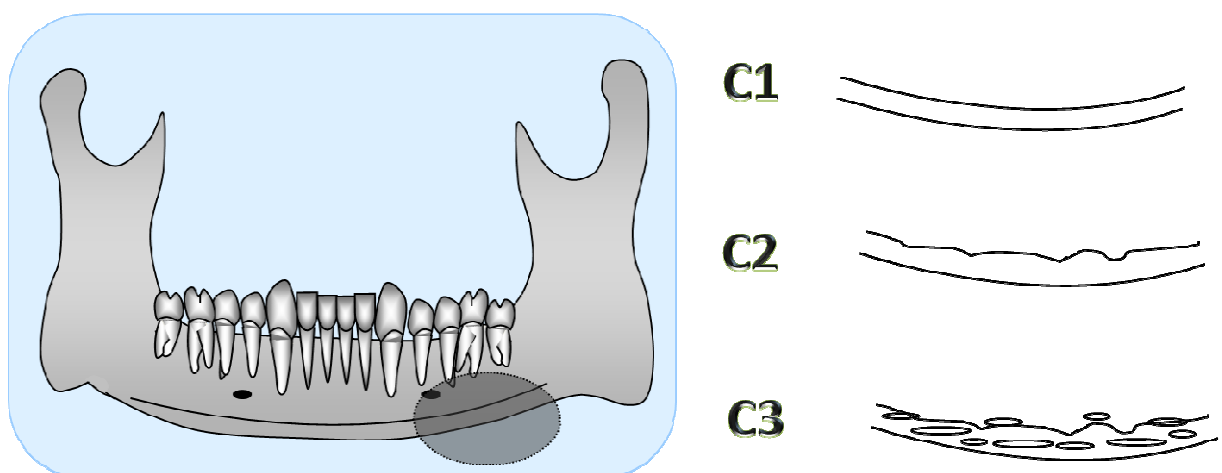


Figura 3: Índice cortical mandibular (C1 a C3) baseado nas mudanças do córtex da borda inferior da mandíbula observadas na radiografia panorâmica.

Fonte: Elaborada pela autora

Esse índice morfológico foi posteriormente denominado de índice cortical mandibular (ICM).²² Foi também denominado de Índice de Klemetti (IK), sofrendo pequena alteração na sua representação, pois definiu-se em números os graus C1, C2 e C3, denominando de 0 (normal), 1(erosão moderada) e 2 (erosão severa).²³

Vários autores encontraram uma associação significativa entre as mudanças morfológicas da cortical mandibular e a alteração do status mineral do esqueleto.²⁰⁻

25, 27-29,38

Propõe-se a utilização desse índice pelo dentista clínico geral na triagem da população com suspeita de osteoporose, de maneira a encaminhá-la aos cuidados médicos necessários.²⁷ Verificou-se num trabalho que aproximadamente 95% das mulheres identificadas por dentistas treinados, através da avaliação morfológica da cortical mandibular (ICM) na radiografia panorâmica, possuía osteopenia ou osteoporose.²⁷

Índice Mentoniano (IM)

Esse índice avalia a espessura da cortical mandibular na altura do forame mentoniano, sendo denominado de índice mentoniano (IM) ou largura da cortical mandibular (LCM) (FIGURA 4).^{24,32,36}

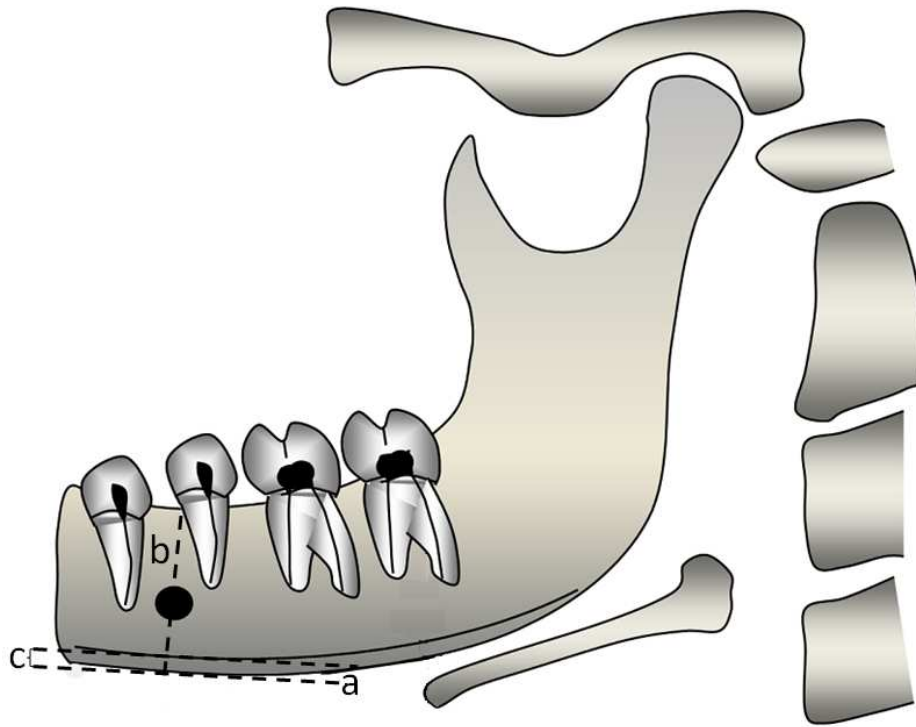


FIGURA 4: Índice mentoniano (IM). Traça-se uma linha (a) tangente à borda inferior da mandíbula e uma perpendicular (b) a essa linha, passando pelo centro do forame mentoniano. A medida da espessura da cortical (índice mentoniano) é feita ao longo dessa perpendicular (c).

Fonte: Elaborada pela autora

Observou-se uma tendência de decréscimo desses índices com a idade no gênero feminino, principalmente a partir da sexta década, quando os valores caem drasticamente em comparação com os valores médios para a população.^{24,39}

O índice mentoniano demonstra ser uma ferramenta útil na identificação de mulheres pós-menopáusicas assintomáticas com baixa DMO.^{20,24,37} Entretanto, para alguns autores, esse índice pode ser útil como um método de avaliação de risco, quando combinado a outros fatores, tais como história familiar e fatores clínicos de risco.^{40,41}

Um IM menor que três milímetros tem sido considerado preditivo de baixa massa óssea corporal em mulheres pós-menopáusicas.^{22,27,40,42,43} Observou-se que a redução de um milímetro no IM resulta num aumento de 43% na probabilidade de ocorrência de osteopenia ou osteoporose.⁴²

Índice Antegoníaco (IA)

Esse índice foi introduzido em 1999 por Ledgerton et al.²⁴ Os autores desse estudo argumentaram que a espessura da cortical na altura desse índice poderia ser alterada pela inserção muscular, o que poderia comprometer a sua utilidade como indicador de osteoporose. Entretanto, salientaram que o índice antegoníaco (IA) mostra mudanças na espessura da cortical mandibular relacionadas à idade, demonstrando que fatores locais, como a inserção muscular, não impõem efeitos significativos (FIGURA 5).

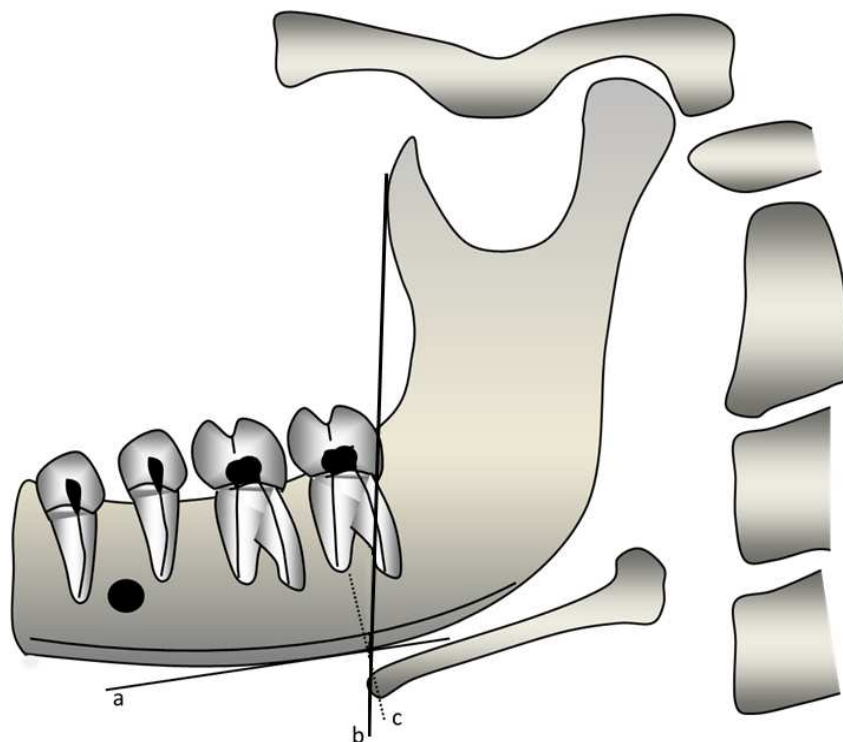


FIGURA 5: Índice antegoníaco (IA). Traça-se uma linha (b) tangente à borda anterior do ramo ascendente da mandíbula, estendendo-a inferiormente através da borda inferior da mandíbula. Traça-se outra tangente (a) à borda inferior da mandíbula, na região antegoníaca, e uma perpendicular (c) a esta linha, passando pelo cruzamento da linha (b) com a linha (a). A medida da espessura da cortical antegoníaca (índice antegoníaco) é feita ao longo dessa perpendicular.

Fonte: Elaborada pela autora

Em outros estudos, verificou-se que o valor médio do índice IA foi significativamente maior no grupo normal que no grupo de baixa DMO (osteopenia/osteoporose).^{36,39} Não houve diferença significativa desse índice entre os grupos osteopenia e osteoporose, mostrando que a espessura da cortical reflete a perda de massa óssea, mas não difere a condição de osteopenia e osteoporose.³⁷

CONCLUSÃO

A osteoporose é um problema mundial capaz de alcançar proporções epidêmicas, se medidas preventivas não forem adotadas. É importante ressaltar que o objetivo principal da prevenção da osteoporose é a redução do risco de fraturas e que os tratamentos disponíveis conservam a massa óssea, mas sem conseguir restaurar o osso osteoporótico à normalidade. Assim, considerando o custo social dessa doença e a falta de acesso da população a densitometria óssea, é de grande importância a instituição de políticas governamentais que estimulem estudos epidemiológicos e clínicos, além da concreta adoção de práticas preventivas no Brasil. Na Odontologia, espera-se que a descoberta de preditores de baixa densidade mineral ou estudos que aprimorem a aplicação clínica dos já existentes contribuam para a detecção de pacientes em risco de baixa massa óssea assintomáticos. Dessa forma, os cirurgiões-dentistas poderão identificar e encaminhar pacientes assintomáticos ao tratamento médico mais adequado.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization [internet]. WHO Scientific Group on the assessment of osteoporosis at the primary health care level. Summary meeting report. Brussels, Belgium, May 2004 [acesso em: 14 nov. 2011]. Disponível em: <<http://www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.pdf>>.
2. Kishi LM, Bastos MF. Prevalência de osteoporose e osteopenia em pacientes atendidos em um serviço de densitometria óssea no município de Guarulhos. *ConScientiae Saúde*. 2007;6(2):241-8.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [internet]. Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil: 2009. [acesso em: 14 nov. 2011]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/indicsaude.pdf>.
4. National Institutes of Health. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therap. *JAMA*. 2001;285(6):785-95.
5. Lerner UH. Bone remodeling in post-menopausal osteoporosis. *J Dent Res*. 2006;85(7):584-95.
6. Watanabe PCA. Osteoporose e a radiografia panorâmica: o que o cirurgião dentista pode analisar. *Revista da ABRO*. 2009;10(2):5-21.
7. Parker MJ, Palmer CR. Prediction of rehabilitation after hip fracture. *Age and Ageing*. 1995;24(2):96-8.
8. Riggs BL, Melton LJ. The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. *Bone*. 1995;17(5 Suppl):505S-511S.
9. Araújo DV, Oliveira JHA, Bracco OL. Custo da Fratura Osteoporótica de Fêmur no Sistema Suplementar de Saúde Brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2005;49(6):897-901.
10. 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*. 1991;71(3):349-56.
11. National Institutes of Health [internet]. Osteoporosis Overview. [acesso em: 14 nov. 2011]. Disponível em: <http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Bone/Osteoporosis/overview.asp>.
12. Costa-Paiva L, Horovitz AP, Santos AO, Fonsechi-Carvasan GA, Pinto-Neto AM. Prevalência de Osteoporose em Mulheres na Pós-menopausa e Associação com Fatores Clínicos e Reprodutivos. *RBGO* 2003;25(7):507-12.

13. Hansen MA, Overgaard K, Riis BJ, Christiansen C. Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12 year study. *BMJ*. 1991; 303(6808):961-4.
14. Zerbini CAF, Pippa MGB, Eis SR, Lazaretti-Castro M, Mota Neto H, Tourinho TF, et al. Densitometria Clínica – Posições Oficiais 2006. *Rev Bras Reumatol*. 2007;47(1):25-33.
15. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SAS/MS nº 470, de 23 de julho de 2002. Osteoporose. [acesso em: 14 nov. 2011]. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/dsra/protocolos/do_o28_01.pdf>.
16. Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, Plaper CG, Mendonça LMC, Albergaria BH, et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009; 53(1):107-12.
17. Eis SR, Lewiecki EM. Peripheral Bone Densitometry-Clinical Applications. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006;50(4):596-602.
18. Groen JJ, Duyvensz F, Halsted JA. Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non-inflammatory form of paradental disease) and presenile osteoporosis. *Gerontol Clin (Basel)*. 1960;2:68-86.
19. Bras J, van Ooij CP, Abraham-Inpijn L, Kusen GJ, Wilmink JM. Radiographic interpretation of the mandibular angular cortex: A diagnostic tool in metabolic bone loss. Part I. Normal state. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1982; 53(5):541-5.
20. Klemetti E, Kolmakov S, Kröger H. Pantomography in assessment of osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res*. 1994;102(1):68-72.
21. Horner K, Devlin H, Alsop CW, Hodgkinson IM, Adams JE. Mandibular bone mineral density as a predictor of skeletal osteoporosis. *Br J Radiol*. 1996;69(827):1019-25.
22. Horner K, Devlin H. The relationships between two indices of mandibular bone quality and bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry. *Dentomaxillofac Radiol*. 1998;27(1):17-21.
23. Halling A, Persson GR, Berglund J, Johansson O, Renvert S. Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. *Osteoporos Int*. 2005;16(8):999-1003.
24. Ledgerton D, Horner K, Devlin H, Worthington H. Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population. *Dentomaxillofac Radiol*. 1999;28(3):173-81.

25. Taguchi A, Tsuda M, Ohtsuka M, Kodama I, Sanada M, Nakamoto T, et al. Use of dental panoramic radiographs in identifying younger postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2006;17(3):387-94.
26. Taguchi A, Ohtsuka M, Nakamoto T, Naito K, Tsuda M, Kudo Y, et al. Identification of post-menopausal women at risk of osteoporosis by trained general dental practitioners using panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2007;36(3):149-54.
27. Taguchi A. Triage screening for osteoporosis in dental clinics using panoramic radiographs. *Oral Dis*. 2010;16(4):316-27.
28. White SC, Taguchi A, Kao D, Wu S, Service SK, Yoon D, et al. Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. *Osteoporos Int*. 2005;16(3):339-46
29. Horner K, Karayianni K, Mitsea A, Berkas L, Mastoris M, Jacobs R, et al. The Mandibular Cortex on Radiographs as a Tool for Osteoporosis Risk Assessment: The OSTEODENT Project. *J Clin Densitom*. 2007;10(2):138-46.
30. Verheij JG, Geraets WG, van der Stelt PF, Horner K, Lindh C, Nicopoulou-Karayianni K, et al. Prediction of osteoporosis with dental radiographs and age. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009;38(7):431-7.
31. Lindh C, Horner K, Jonasson G, Olsson P, Rohlin M, Jacobs R, et al. The use of visual assessment of dental radiographs for identifying women at risk of having osteoporosis: the OSTEODENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106(2):285-93.
32. Horner K, Devlin H, Harvey L. Detecting patients with low skeletal bone mass. *J Dent*. 2002;30(4):171-5.
33. White SC. Oral radiographic predictors of osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2002;31(2):84-92.
34. Xie QF, Ainamo A. Correlation of gonial angle size with cortical thickness, height of the mandibular residual body, and duration of edentulism. *J Prosthet Dent*. 2004;91(5):477-82.
35. Watson EL, Katz RV, Adelezzi R, Gift HC, Dunn SM. The measurement of mandibular cortical bone height in osteoporotic vs. non-osteoporotic postmenopausal women. *Spec Care Dentist*. 1995 May-Jun;15(3):124-8.
36. Ledgerton D, Horner K, Devlin H, Worthington H. Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: an assessment of precision. *Dentomaxillofac Radiol*. 1997;26(2):95-100.
37. Mahl CRW, 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.

38. Taguchi A, Sanada M, Krall E, Nakamoto T, Ohtsuka M, Suei Y, et al. Relationship Between Dental Panoramic Radiographic Findings and Biochemical Markers of Bone Turnover. *J Bone Miner Res.* 2003; 18(9):1689-94.
39. Yüzügüllü B, Gulsahi A, Imirzalioglu P. Radiomorphometric indices and their relation to alveolar bone loss in completely edentulous Turkish patients: A retrospective study. *J Prosthet Dent.* 2009;101(3):160-5.
40. Devlin H, Horner K. Mandibular Radiomorphometric Indices in the Diagnosis of Reduced Skeletal Bone Mineral Density. *Osteoporos Int.* 2002;13(5):373-8.
41. Karayianni K, Horner K, Mitsea A, Berkas L, Mastoris M, Jacobs R, et al. Accuracy in osteoporosis diagnosis of a combination of mandibular cortical width measurement on dental panoramic radiographs and a clinical riskindex (OSIRIS): The OSTEODENT project. *Bone.* 2007;40(1):223-9.
42. Vlasidis KZ, Skouteris CA, Velegrakis GA, Fragouli I, Neratzoulakis JM, Damilakis J, et al. Mandibular radiomorphometric measurements as indicators of possible osteoporosis in postmenopausal women. *Maturitas.* 2007;58(3):226-35.
43. Devlin H, Karayianni K, Mitsea A, Jacobs R, Lindh C, van der Stelt P, et al. Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: The OSTEODENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(6):821-8.

Artigo 2 - Será submetido à revista Dentomaxillofacial Radiology

**USE OF DIGITAL PANORAMIC RADIOGRAPHY AS AUXILIARY
MEANS OF LOW BONE MINERAL DENSITY DETECTION IN POST-
MENOPAUSAL WOMEN**

CS Valerio¹, FR Manzi,^{1*}

¹Department of Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

*Correspondence to:

Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi. Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia

Coração Eucarístico, Belo Horizonte – MG -CEP: 30535-901 - Telefone: 55 31 33194591; E-mail:

manzi@pucminas.br

ABSTRACT

Objective: Correlate the radiomorphometric indices obtained in digital panoramic radiography (DPR) with bone mineral densities of the lumbar spine and femoral neck, evaluated by Dual Energy X-ray Absorptiometry test (DXA),

in a population of post-menopausal women with the purpose of identifying patients with asymptomatic low bone mineral density (BMD).

Methods: The morphology of the mandibular cortex was evaluated by means of the mandibular cortical index (MCI) and the inferior mandibular cortex width by means of the mental index (MI), in 64 women patients who had undergone DXA assessment, among whom 21 were diagnosed with osteopenia, 20 with osteoporosis and 23 were normal. Three new indices for evaluating the inferior mandibular cortex width were introduced: the mandibular central index 1 (MCI1), the mandibular central index 2 (MCI2), and the mandibular posterior index (MPI). Statistical analysis was performed using the X^2 test and Tukey's test.

Results: There were significant differences between normal and lower BMD groups (osteopenia and osteoporosis) for MCI index ($p < 0.01$). The MI, MCI1, MCI2 and MPI indices of the osteoporosis group showed significant difference in comparison with the normal and osteopenia groups ($p < 0.01$). MI and MCI1 values lower than 3 mm identified patients with osteoporosis, showing that there is an area of up to one centimeter posterior of the mental foramen that is valid for analysis.

Conclusion: The radiomorphometric indices MCI, MI, MCI1, MCI2 and MPI evaluated on DPRs are capable of identifying post-menopausal women with low bone density and can be used for referring them for adequate medical treatment.

Keywords: Bone Density. Diagnosis. Osteoporosis. Radiography, panoramic.

INTRODUCTION

Osteoporosis is considered a public health problem by the World Health Organization (WHO), so that it is important to identify asymptomatic individuals in the early stages of reduction in bone mass, since this disease has relevant social and economic impacts.^{1,2,3} In Brazil, the alteration in the demographic pattern, resulting in a significant increase in the contingent of elderly persons, favors the increase in chronic-degenerative diseases, such as osteoporosis, related to population aging.⁴

Osteoporosis is a complex, multifactorial, chronic, silent disease, characterized by progressive loss of bone density which leads to risk of imminent fracture.¹ Proximal femoral fracture is the most feared, because in the first year post-fracture, the mortality of affected patients may increase by 15% when compared with the non affected group of similar age.^{5,6} In addition to this, femoral fracture causes patients' loss of independence, as 50% of these patients become incapable of walking, and 25% require prolonged home care.³ Associated with impacts on morbidity and mortality, osteoporotic fracture has a relevant socioeconomic impact. In the United States, estimated expenditure on osteoporosis and related fractures is from 10 to 15 billion dollars per annum.² In Brazil, due to the difficulties in conducting epidemiologic studies, there are no population-based data on osteoporosis and the annual cost of this disease.^{7,8}

At present, the evaluation of bone mineral density (BMD) is the only aspect that can easily be measured in clinical practice, and is the cornerstone of the general management of osteoporosis.^{1,9} BMD evaluation by the Dual energy X-ray absorptiometry (DXA) test is considered the gold standard for fracture risk

prediction.^{1,10,11} However, in addition to not being recommended by the WHO as a triage screening tool of osteoporosis, it has a high financial cost.^{1,2,12} Whereas, the routine use of panoramic radiographs in prosthetic, orthodontic and implant treatment planning in elderly patients makes it possible to establish a database of the mandibular skeletal characteristics of these patients, in addition to being an economically feasible exam resulting in low patient exposure to radiation.⁶

In the oral cavity, the major consequence of osteoporosis is alveolar ridge resorption and possible tooth loss, also resulting in limitations of bone suitable for implant placement and occasionally, mandibular fracture.^{13,14}

As the oral cavity bones are similar in structure and physiology to various other bones in the skeleton, several researches have been conducted with the object of detecting whether these skeletal changes in the mandible were specifics of the osteoporotic stage. Both the morphology and width of the mandibular cortical were evaluated in different regions of the inferior mandibular cortex, by definition of the various radiomorphometric indices, at all times seeking a predictor of low bone density capable of tracing asymptomatic patients.^{6,10,12-22} However, no studied index was found to be both sensitive and specific for the identification of individuals predisposed to having osteoporosis, and therefore, the key question about which patients should be selected for bone mineral density measurement continues to be a subject for important investigations.¹¹

Panoramic radiography has been used in studies seeking tools for tracing osteoporosis, since it is routinely used in dental treatment, and is relatively inexpensive. In spite of some studies having used digital technology, few have used a computer software with measurement tools and image enhancement.^{23,24}

Therefore, the aim of the present study was to correlate radiomorphometric indices obtained in digital panoramic radiography (DPR) and measured by computerized measurement of the bone mineral densities of the lumbar spine and femoral neck, evaluated by the Dual Energy X-ray Absorptiometry test (DXA), in a population of post-menopausal women, with the purpose of identifying patients with asymptomatic low bone density.

MATERIALS AND METHODS

This research was approved by the Pontifical Catholic University of Minas Gerais Ethics Committee. A non-probability sampling was performed from Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Dentistry Clinic. Pre-selected women were notified of the study and those who agreed to participate were recruited in the Oral and Maxillofacial Radiology Service. The sample consisted of 64 postmenopausal women, age-range between 49 and 75 years, and had undergone the bone densitometry test for medical reasons a maximum of two months previously. Body bone densitometry tests were performed by central DXA covering the lumbar spine (L1-L4) and proximal femur regions and the T-Score calculation was based on the NHANES III (National Health and Nutrition Examination Survey III), as previously recommended by the International Osteoporosis Foundation.¹ In this sample, 21 were diagnosed with osteopenia (T-score between -1 and -2,5 standard deviations below the peak bone mass), 20 were diagnosed with osteoporosis (T-score less than or equal to -2.5 standard deviations below the peak bone mass) and 23 were normal

(T-score greater than or equal to -1 standard deviations below the peak bone mass). Patients were classed as having low bone mass if they had T-scores of ≤ 1 at both sites. Patients who smoked, made use of alcohol or medications that affect bone metabolism, patients with the presence of metabolic bone disease, cancer, renal compromise, liver disease, destructive bone lesion in the mandible, previous surgery in the mandible, presence of non vertebral fracture, osteoporotic vertebrae at the time of the DXA assessment were excluded from the study.

The digital panoramic radiographs were obtained by means of a KODAK 8000C Digital Panoramic and Cephalometric System© (East Kodak Company, Rochester, New York, USA) appliance, with 140 kHz, 60-90 kV and 2-15 mA. The linear measurements and qualitative evaluations of the radiographs were performed with Kodak Dental Imaging Software (Kodak Dental Systems, Rochester, New York, EUA).

Radiographs were evaluated by two double-blinded observers, one experienced oral and maxillofacial radiologist and another orthodontic specialist, who were also previously trained and calibrated in digital panoramic viewing before to the final observations in order to calibrate the observers.

The radiomorphometric indices evaluated on the digital panoramic radiographs provided two types of measurements: one qualitative, with reference to the mandibular cortical morphology, and the other, quantitative, with reference to the width of the inferior mandibular cortex.

The mandibular cortical morphology evaluated by the mandibular cortical index (MCI) has been used to assess bone quality and to observe the signs of osteoporosis.^{12,19} The MCI refers to the inferior mandibular cortical shape and is categorized into three groups according to the criteria described by Klemetti et al.^{17,18}

as follows: C1 = normal cortex: the endosteal margin of the cortex is even and sharp on both sides; C2 = mildly to moderately eroded cortex: the endosteal margin shows semilunar defects (lacunar resorption) or seems to form endosteal cortical residues (one to three layers) on one or both sides; and C3 = severely eroded cortex: the cortical layer forms heavy endosteal cortical residues and is clearly porous.

The inferior mandibular cortical width as analyzed by means of four quantitative indices. The first, denominated the mental index (MI) is the measurement of the cortical width in the mental foramen region and is assessed according to the technique described by Ledgerton et al.²⁵ Accordingly, the mental foramen was identified and a line was traced, which passed perpendicular to the tangent of the lower border of the mandible and through the centre of the mental foramen. The cortical width was measured at this point. Three new indices, derived from the mental index, were introduced in this study for evaluation the inferior cortical of the mandibular body: the mandibular central index 1 (MCI1), mandibular central index 2 (MCI2), and the mandibular posterior index (MPI). These indices were obtained by tracing lines perpendicular to the base of the mandible, respectively passing one centimeter posterior to MI, two centimeters posterior to MI and three centimeters posterior to MI. The aim of introducing these new indices was to verify whether the entire extension of the mandibular cortical located between the mental foramen and the antegonial region was a predictor of low bone density, since recognition of the mental foramen in the radiographs may present difficulties and differ among examiners (Figure 1).^{12,25}

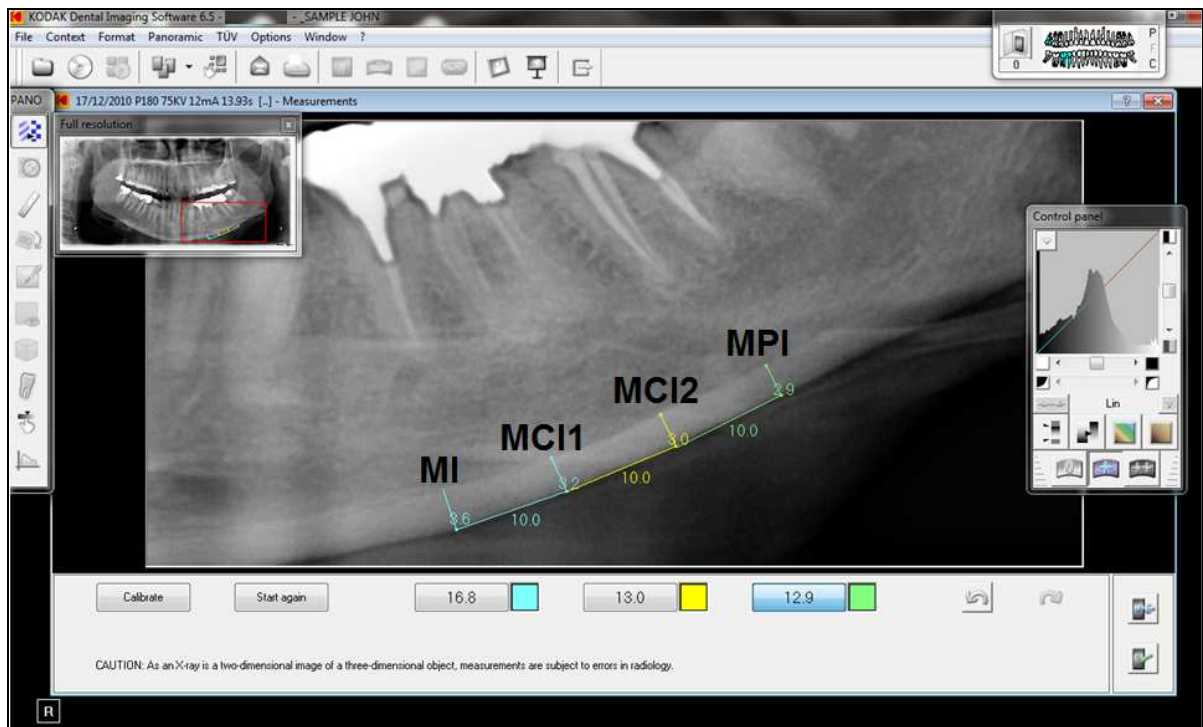


Figure 1: Obtaining the Mental Index (MI), Mandibular Central Index 1 (MCI1), Mandibular Central Index 2 (MCI2), and Mandibular Posterior Index (MPI) - The MI is obtained by measuring the mandibular cortical thickness at the height of the center of the mental foramen. MCI1 is obtained by measuring the mandibular cortical thickness one centimeter posterior to MI. MCI2 is obtained by measuring the mandibular cortical thickness two centimeters posterior to MI. MPI is obtained by measuring the mandibular cortical thickness three centimeters posterior to MI.

The measurements were taken on the right and left sides of each DPR, being repeated three times, at intervals of one month, in order to evaluate the intra-observer repeatability. The inter-observer and intra-observer kappa agreement was calculated.

In the evaluation of morphological data (MCI) the area under the ROC curve (A_z values) were calculated using the BioEstat 5.0 Software (Belém, Brazil). To perform the Chi-Square (χ^2) test, patients with result C1 constituted the normal group, the patients of C2 and C3 formed the lower BMD group. They were compared with the DXA diagnoses, also distributed into two groups, normal and osteopenia/osteoporosis (lower BMD group). The significance level was $p < 0.01$.

True Negative (correct identification of a normal group), true positive (correct identification of a lower bone mineral density group), false positive, false negative and accuracy were calculated.

In the evaluation of morphometric data a one-way analysis of variance (Tukey's test) was used to compare the means of the quantitative indices (MI, MCI1, MC2 and MPI) of each group diagnosed by DXA (normal, osteopenia and osteoporosis). The significance level was $p < 0.01$.

RESULTS

In the analysis of morphological data (MCI), the kappa value for intra-observer agreement was 87% and for inter-observers, agreement was 86%, showing excellent intra-observer and inter-observer agreement.

The Chi-square (χ^2) test was used to determine the association between BMD status (DXA assessment) and morphologic changes in the mandibular cortical (MCI). Statistical significance level was set at $p < 0.01$. Statistically significant association was found for BMD and changes in the shape ($p = 0.0003$) for lower BMD group (osteopenia and osteoporosis). Finally, the area beneath the ROC curve was used to determine sensitivity and specificity. An area under the curve was found equal to 0.71 with 82% sensitivity and 60% specificity (Figure 2). Accuracy, positive predictive and negative predictive values were determined and found equal to 75%, 79% and 66%, respectively.

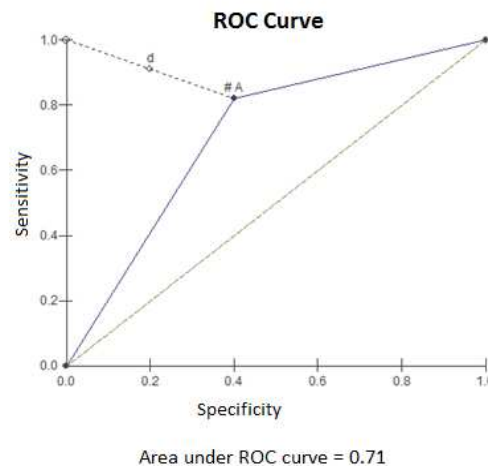


Figure 2 – ROC curve to determine sensitivity and specificity, according to the changes in appearance of mandible cortical shape observed in digital panoramic radiographs (MCI index) and lower BMD group (osteopenia and osteoporosis).

In the analysis of morphometric data, the kappa value for intra-observer agreement was 88% for MI, 86% for MCI1, 84% for MCI2 and 86% for MPI, and for inter-observer agreement, it was 85% for MI, 86% for MCI1, 85% for MCI2 and 81% for MPI. Thus, the kappa values showed excellent intra-observer and interobserver agreement.

Analysis of variance ($p < 0.01$, ANOVA – Tukey test) was used to determine the association between BMD status (DXA assessment) and morphometric measurements of the mandibular cortical MI, MCI1, MCI2 and MPI indices. Figure 3 and Table 1 show that there was statistically significant difference between the osteoporosis group in comparison with the normal and osteopenia groups in all cortical areas studied. The normal and osteopenia groups did not differ between them.

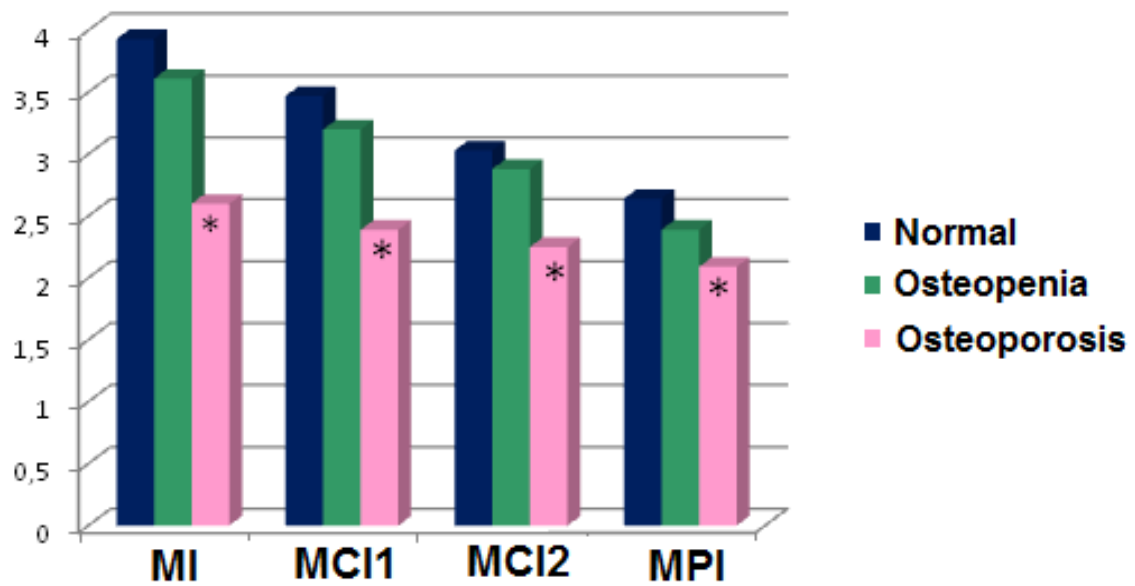


Figure 3: Mean measurements of the mandibular cortical in mm for different groups (MI, MCI1, MCI2 and MPI). (*) Significant differences between the osteoporosis group in comparison with the normal and osteopenia groups according to Tukey's test ($p < 0.01$).

Table 1 - Comparison of mean measurements and standard deviation ($M \pm SD$) of the mandibular cortical in mm for different groups (MI, MCI1, MCI2 and MPI).

	Normal ($M \pm SD$)	Osteopenia ($M \pm SD$)	Osteoporosis ($M \pm SD$)
MI	$3,93 \pm 0,66$	$3,61 \pm 0,51$	$2,6^* \pm 0,66$
MCI1	$3,47 \pm 0,61$	$3,2 \pm 0,42$	$2,39^* \pm 0,53$
MCI2	$3,03 \pm 0,61$	$2,88 \pm 0,40$	$2,25^* \pm 0,49$
MPI	$2,64 \pm 0,1$	$2,39 \pm 0,40$	$2,09^* \pm 0,54$

*Significant differences between osteoporosis group and normal/osteopenia groups according to Tukey's test ($p < 0.01$).

DISCUSSION

Since the study of Klemetti et al.,¹⁷ several studies have demonstrated a significant correlation between the MCI and DXA assessments, showing that this index has the potential to identify post-menopausal women with lower BMD.^{6,17,18,20,26}

An important question in the application of this index is its reproducibility. In the majority of studies, high reproducibility, with inter-observer agreement ranging from 77 to 98% has been observed.^{17,19,20,27,28} Some studies have found a poor to moderate inter- and intra-examiner Kappa value and attributed this result to the variation in examiners' judgment.^{18,29} For other authors, this is related to the time of clinical experience and specialty of the examiner, as these factors significantly increase the intra- and inter-examiner agreement.^{26,30} In this study, an inter-examiner Kappa value of 86% was found for MCI, demonstrating excellent agreement.

The sensitivity found for the MCI index in this study was close to that of other studies, approximately 82%, but the specificity, positive and negative predictive values were higher, however, this may have occurred due to the grouping of the patients with osteopenia and osteoporosis in the lower BMD group.^{6,30-32} The accuracy obtained in this study was 75%, close to that of previous studies.²⁸

There is disagreement among authors about which diagnosis - any evidence of cortical erosion (C2 or C3) or only the C3 cortex - to use as an indicator for BMD measurement.^{10,19} Researchers who analyzed patients classified at the C1/C2 threshold associating those with the normal group, obtained a high sensitivity and low diagnostic specificity, whereas studies that analyzed patients at the C2/C3 threshold associating them with the low bone mass group, (osteopenia/osteoporosis) resulted

in low sensitivity and high specificity.^{6,10,17,19,31,33} In this study, the second form was used; that is to say, the patients classified with cortex C2 and C3 were compared with the lower BMD group (osteopenia and osteoporosis) and the patients classified with cortex C1 were compared with the normal group, resulting in a sensitivity of 82% and specificity of 60%.

In a similar manner, the area under the ROC curve varied among the studies due to differences in the composition of the lower BMD group. The studies that compared patients with cortex C1 and C2 (normal group) with patients with cortex C3 (osteopenic group), in the ROC curve analysis used to determine the validity of the cortical measure in the diagnosis of low mineral density, obtained an area under the curve ranging between 0.64 and 0.838^{10,19}. In this study, the area under the ROC curve was 0.71 (95% CI= 0.5833 to 0.8367), however, the normal group was compared with the cortex C1 group; and the group with low bone mass, composed of the association of osteopenic and osteoporotic patients, was compared with those with cortex C2 and C3.

The advantage of the MCI index is that it does not involve any measurement. It is an index of porosity, for which minor differences in magnification between X-ray machines should have no effect. The differences in resolution between the film/screen systems and the digital system used in the study centers do not seem to have any significant effect, as dental panoramic film/screen and digital systems were all working at similar speeds¹⁰. It is a simple test and can be applied by non-specialist dentists.¹²

The cortical thickness was analyzed by means of four indices: MI, MCI1, MCI2 and MPI. As regards the cortical thickness evaluated by MI, the results vary. In one study the sensitivity and specificity found for identifying women with osteopenia were

79.0% and 50.0% respectively, and the sensitivity and specificity found for identifying women with osteoporosis were 90.0% and 45.3% respectively²². Other study found a sensitivity of about 8.3% and a specificity of 98.7%, thus they concluded that the MI index is not suitable for screening the osteoporotic population, due to low sensitivity.³⁴ In this study, a sensitivity of 85% and specificity of 61% were obtained.

The value accepted as normal for the MI index is equal to or higher than 3.1 mm, and it is recommended that MI values lower than 3 mm should be used as a criterion for referring patients for bone densitometry exams.^{21,22,33-35} This study obtained similar results; that is to say, MI lower than 3.0 mm was significantly associated with osteoporosis, proved by Tukey's test ($p < 0.01$).

Values higher than 3 mm for MI had no relationship with osteopenia, which is in agreement with the findings of other study.²¹ Patients with osteopenia reached higher MI values, with a mean of around 3.61 mm. However, this value was not sufficient to differentiate osteopenic patients from normal patients. This is an unfavorable finding for tracing osteoporosis, as the identification of osteopenia would capture the majority of individuals who would potentially develop osteoporosis in the next ten years.¹ Nevertheless, the identification of women with asymptomatic osteoporosis helps in the maintenance, or non increase in loss of bone mass, and consequent reduction in the risk for fracture, which means a reduction in morbidity and mortality, in addition to a reduction in public and private spending on its treatment.

The MCI1, MCI2 and MPI indices were introduced in this study, without having any parameters for comparison in the literature. Analysis of these indices showed that MCI1 has cortical bone thickness equivalent to that of MI, and thus, values lower than 3 mm also identify patients with osteoporosis. This suggests that evaluation of

the mandibular cortical is not necessarily restricted to the point corresponding to the middle of the mental foramen, having a valid area of analysis that extends up to one centimeter posterior to the mental foramen. There are difficulties in measuring the MI in the mental region by the changes in cortical morphology and recognition of the accurate position of the mental foramen may differ amongst different examiners.^{20,26} Therefore, this finding may reduce the error in measurement and facilitate the clinical use of this tool in tracing osteoporosis, particularly by untrained clinical dentists.

In this study, no index differentiated the normal condition from osteopenia. Therefore, studies that discover more sensitive indicators, capable of identifying the loss of bone mass at an earlier stage would be useful in reducing the morbidity and mortality resulting from osteoporosis.

With regard to the methodology, some authors have reported having used digital panoramic radiographs, and there are few that have used computerized measurement.^{30,35,36,37} The advantages of digital techniques compared with film techniques are lower radiation, fast communication of images, the small storage space needed, and lower contamination of the environment.^{38,39,40} Observers can use changes in brightness, contrast and magnification to improve the repeatability and reproducibility in any study.⁴⁰

In conclusion, the thickness and shape of the mandibular cortical reflect the systemic condition of loss of bone mass and DPR was capable of identifying patients at risk of low BMD. By means of MCI, it was possible to discriminate between patients with normal and those with reduced bone mass (osteopenia/osteoporosis). The MI, MCI1, MCI2 and MPI indices identified osteoporosis, however, they did not make any distinction between normal and osteopenic patients. MI and MCI1 indices lower than 3 mm identified patients with osteoporosis. Thus, the radiomorphometric

indices MCI, MI, MCI1, MCI2 and MPI evaluated in the DPR identified postmenopausal women with low bone density and can be used for referring them for adequate medical treatment.

REFERENCES

1. World Health Organization [internet]. WHO Scientific Group on the assessment of osteoporosis at the primary health care level. Summary meeting report. Brussels, Belgium, May 2004 [cited 2011 Nov 14]. Available from: <<http://www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.pdf>>.
2. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therap. JAMA. 2001; 285(6): 785-795.
3. Riggs BL, Melton LJ. The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. Bone. 1995; 17(5 Suppl): 505S-511S.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [internet]. Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil: 2009. [cited 2011 Nov 14]. Available from: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/2009/indicsaude.pdf.
5. Parker MJ, Palmer CR. Prediction of rehabilitation after hip fracture. Age and Ageing. 1995; 24(2): 96-98.
6. White SC, Taguchi A, Kao D, Wu S, Service SK, Yoon D, et al. Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. Osteoporos Int. 2005; 16(3): 339-346.
7. Araújo DV, Oliveira JHA, Bracco OL. Custo da Fratura Osteoporótica de Fêmur no Sistema Suplementar de Saúde Brasileiro. Arq Bras Endocrinol Metab. 2005; 49(6): 897-901.
8. Costa-Paiva L, Horovitz AP, Santos AO, Fonsechi-Carvasan GA, Pinto-Neto AM. Prevalência de Osteoporoze em Mulheres na Pós-menopausa e Associação com Fatores Clínicos e Reprodutivos. RBGO 2003; 25(7): 507-512.
9. Hansen MA, Overgaard K, Riis BJ, Christiansen C. Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12 year study. BMJ. 1991; 303(6808): 961-964.

10. Horner K, Karayianni K, Mitsea A, Berkas L, Mastoris M, Jacobs R, et al. The Mandibular Cortex on Radiographs as a Tool for Osteoporosis Risk Assessment: The OSTEODENT Project. *J Clin Densitom.* 2007; 10(2): 138-146.
11. White SC. Oral radiographic predictors of osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002 Mar; 31(2): 84-92.
12. Taguchi A. Triage screening for osteoporosis in dental clinics using panoramic radiographs. *Oral Dis.* 2010; 16(4): 316-327.
13. 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.* 1991; 71(3): 349-356.
14. Watanabe PCA. Osteoporose e a radiografia panorâmica: o que o cirurgião dentista pode analisar. *Revista da Associação Brasileira de Radiologia Odontológica.* 2009; 10(2): 5-21.
15. Groen JJ, Duyvensz F, Halsted JA. Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non-inflammatory form of paradental disease) and presenile osteoporosis. *Gerontol Clin (Basel).* 1960; 2: 68-86.
16. Bras J, van Ooij CP, Abraham-Inpijn L, Kusen GJ, Wilink JM. Radiographic interpretation of the mandibular angular cortex: A diagnostic tool in metabolic bone loss. Part I. Normal state. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982; 53(5): 541-545.
17. Klemetti E, Kolmakov S, Kröger H. Pantomography in assessment of osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res.* 1994; 102(1): 68-72.
18. Horner K, Devlin H. The relationships between two indices of mandibular bone quality and bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry. *Dentomaxillofac Radiol.* 1998; 27(1): 17-21.
19. Halling A, Persson GR, Berglund J, Johansson O, Renvert S. Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. *Osteoporos Int.* 2005; 16(8): 999-1003.
20. Ledgerton D, Horner K, Devlin H, Worthington H. Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999; 28(3): 173-181.
21. Taguchi A, Sanada M, Krall E, Nakamoto T, Ohtsuka M, Suei Y, et al. Relationship Between Dental Panoramic Radiographic Findings and Biochemical Markers of Bone Turnover. *J Bone Miner Res.* 2003; 18(9): 1689-1694.
22. Taguchi A, Tsuda M, Ohtsuka M, Kodama I, Sanada M, Nakamoto T, et al. Use of dental panoramic radiographs in identifying younger postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2006; 17(3): 387-394.

23. Geraets WG, Verheij JG, van der Stelt PF, Horner K, Lindh C, Nicopoulou-Karayianni K, et al. Prediction of bone mineral density with dental radiographs. *Bone*. 2007; 40(5): 1217-1221.
24. Nakamoto T, Taguchi A, Ohtsuka M, Suei Y, Fujita M, Tanimoto K, 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*. 2003; 14(8): 659-664.
25. Ledgerton D, Horner K, Devlin H, Worthington H. Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: an assessment of precision. *Dentomaxillofac Radiol*. 1997; 26(2): 95-100.
26. Taguchi A. Panoramic radiographs for identifying individuals with undetected osteoporosis. *Jpn Dent Sci Rev*. 2009; 45(2): 109-120.
27. Taguchi A, Tanimoto K, Suei Y, Ohama K, Wada T. Relationship between the mandibular and lumbar vertebral bone mineral density at different postmenopausal stages. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996; 25(3): 130-135.
28. Yaşar F, Akgünlü F. The differences in panoramic mandibular indices and fractal dimension between patients with and without spinal osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006; 35(1): 1-9.
29. Devlin CV, Horner K, Devlin H. Variability in measurement of radiomorphometric indices by general dental practitioners. *Dentomaxillofac Radiol*. 2001; 30(2): 120-125.
30. Taguchi A, Asano A, Ohtsuka M, Nakamoto T, Suei Y, Tsuda M, et al. Observer performance in diagnosing osteoporosis by dental panoramic radiographs: Results from the osteoporosis screening project in dentistry (OSPD). *Bone*. 2008; 43(1): 209-213.
31. Taguchi A, Suei Y, Sanada M, Ohtsuka M, Nakamoto T, Sumida H, et al. Validation of Dental Panoramic Radiography Measures for Identifying Postmenopausal Women with Spinal Osteoporosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2004; 183(6): 1755-1760.
32. White SC, Taguchi A, Kao D, Wu S, Service SK, Yoon D, et al. Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. *Osteoporos Int*. 2005; 16(3): 339-346.
33. Devlin H, Horner K. Mandibular Radiomorphometric Indices in the Diagnosis of Reduced Skeletal Bone Mineral Density. *Osteoporos Int*. 2002; 13(5): 373-378.
34. Horner K, Devlin H, Harvey L. Detecting patients with low skeletal bone mass. *J Dent*. 2002; 30(4): 171-175.

35. Devlin H, Karayianni K, Mitsea A, Jacobs R, Lindh C, van der Stelt P et al. Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: The OSTEODENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104(6): 821-828.
36. Yüzügüllü B, Gulsahi A, Imirzalioglu P. Radiomorphometric indices and their relation to alveolar bone loss in completely edentulous Turkish patients: A retrospective study. *J Prosthet Dent.* 2009; 101(3): 160-165.
37. Vlasidis KZ, Skouteris CA, Velegrakis GA, Fragouli I, Neratzoulakis JM, Damilakis J, et al. Mandibular radiomorphometric measurements as indicators of possible osteoporosis in postmenopausal women. *Maturitas.* 2007; 58(3): 226-235.
38. Devlin H, Horner K. Diagnosis of osteoporosis in oral health care. *J Oral Rehabil.* 2008; 35(2): 152-157.
39. Peker I, Toraman AM, Usalan G, Altunkaynak B. The comparison of subjective image quality in conventional and digital panoramic radiography. *Indian J Dent Res.* 2009; 20(1): 21-25.
40. Molander B, Gröndahl HG, Ekestubbe A. Quality of film-based and digital panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004; 33(1): 32-36.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denizar Vianna; OLIVEIRA, Juliana H.A. de; BRACCO, Oswaldo Luís. Custo da Fratura Osteoporótica de Fêmur no Sistema Suplementar de Saúde Brasileiro. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v.49, n.6, p.897-901, dez. 2005.

BENSON, Byron W.; PRYRODA Thomas J.; GLASS Birgit J. Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. **Oral surgery, oral medicine, and oral pathology**, St. Louis, v.71, n.3, p.349-356, Mar. 1991.

BRAS, J. et al. Radiographic interpretation of the mandibular angular cortex: A diagnostic tool in metabolic bone loss. Part I. Normal state. **Oral surgery, oral medicine, and oral pathology**, New York, v.53, n.5, p.541-545, May 1982.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SAS/MS nº 470, de 23 de julho de 2002. **Osteoporose**. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/dsra/protocolos/do_o28_01.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2011.

BRANDÃO C.M.A. et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v.53, n.1, p.107-112, fev. 2009.

COSTA-PAIVA L, Ana Paula Horovitz et al. Prevalência de Osteoporose em Mulheres na Pós-menopausa e Associação com Fatores Clínicos e Reprodutivos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 25, nº 7, p.507-512, ago. 2003.

EIS, Sergio Ragi; LEWIECKI, E. Michael. Peripheral Bone Densitometry - Clinical Applications. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v.50, n. 4, p. 596-602, ago. 2006.

GROEN J.J.; DUYVENSZ F.; HALSTED J.A. Diffuse alveolar atrophy of the jaw (non-inflammatory form of paradental disease) and presenile osteoporosis. **Gerontology Clinical** (Basel), New York, v.2, p.68-86, 1960.

HALLING, Anders et al. Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. **Osteoporosis International**, London, v.16, p. 999-1003, Aug. 2005.

HANSEN, Marc A. et al. Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12 year study. **British medical journal**, London, v.303, n. 6808, p.961-964, Oct. 1991.

HORNER, Keith et al. Mandibular bone mineral density as a predictor of skeletal osteoporosis. **The British Journal of Radiology**, London, v.69, n.827, p.1019-1025, Nov. 1996.

HORNER, Keith; DEVLIN, Hugh. The relationships between two indices of mandibular bone quality and bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry. **Dentomaxillofacial Radiology**, London, v.27, p.17-21, Jan 1998.

HORNER, Keith; DEVLIN, Hugh; HARVEY, Linda. Detecting patients with low skeletal bone mass. **Journal of Dentistry**, Kidlington, v.30, n.4, p.171–175, May 2002.

HORNER, Keith et al. The Mandibular Cortex on Radiographs as a Tool for Osteoporosis Risk Assessment: The OSTEODENT Project. **Journal of Clinical Densitometry**, Totowa, v.10, n.2, P.138-146, Apr-Jun 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil: 2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_socio_saude/2009/indic_saude.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2011.

KISHI, Lúcia Misae; BASTOS, Marta Ferreira. Prevalência de osteoporose e osteopenia em pacientes atendidos em um serviço de densitometria óssea no município de Guarulhos. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v.6, n.2, p.241-248, 2007.

KLEMETTI, Esa; KOLMAKOV, Sergei; KRÖGER, Heikki. Pantomography in assessment of osteoporosis risk group. **Scandinavian Journal of Dental Research**, Copenhagen, v.12, n.1, p.68-74, Feb 1994.

LEDGERTON, D. et al. Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: an assessment of precision. **Dentomaxillofacial Radiology**, Basingstoke, v.26, n.2, p.95-100, 1997.

LEDGERTON, D. et al. Radiomorphometric indices of the mandible in a British female population. **Dentomaxillofacial Radiology**, Basingstoke, v.28, n.3, p.173-181, May 1999.

LERNER, U.H. Bone remodeling in post-menopausal osteoporosis. **Journal of Dental Research**, Thousand Oaks, v.85, n.7, p.584-595, 2006.

LINDH, Christina et al. The use of visual assessment of dental radiographs for identifying women at risk of having osteoporosis: the OSTEODENT project. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v.106, n.2, p.285-93, Aug 2008.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therap. **The Journal of the American Medical Association**, Chicago, v.285, n.6, p.785-795, Feb. 2001.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Osteoporosis Overview**. Disponível em: <http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Bone/Osteoporosis/overview.asp>. Acesso em 14 nov. 2011.

PARKER, Martyn J.; PALMER, Christopher R. Prediction of rehabilitation after hip fracture. **Age and Ageing**, Oxford, v.24, n.2, p.96-98, 1995.

RIGGS, B.L.; MELTON, L.J. The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. **Bone**, New York, v.17, n.5, supplement, p.505S-511S, Nov 1995.

TAGUCHI Akira et al. Relationship Between Dental Panoramic Radiographic Findings and Biochemical Markers of Bone Turnover. **Journal of Bone and Mineral Research**, Washington, v.18,n.9,p.1689-1694, Sep 2003.

TAGUCHI, Akira et al. Use of dental panoramic radiographs in identifying younger postmenopausal women with osteoporosis. **Osteoporosis International**, London, v.17, n.3, p.387-394, Mar 2006.

TAGUCHI, Akira et al. Identification of post-menopausal women at risk of osteoporosis by trained general dental practitioners using panoramic radiographs. **Dentomaxillofacial Radiology**, Basingstoke, v.36, p.149-154, Mar 2007.

TAGUCHI, Akira. Triage screening for osteoporosis in dental clinics using panoramic radiographs. **Oral Diseases**, Copenhagen, v.16, n.4, p.316-327, May 2010.

VERHEIJ, J.G.C. et al. Prediction of osteoporosis with dental radiographs and age. **Dentomaxillofacial Radiology**, Basingstoke, v.38, n.7, p.431-437, Oct 2009.

WATANABE, Plauto Christopher Aranha. Osteoporose e a radiografia panorâmica: o que o cirurgião dentista pode analisar. **Revista da Associação Brasileira de Radiologia Odontológica**, Bauru, v.10, n.2, p.5-21, 2009.

WHITE, Stuart C. Oral radiographic predictors of osteoporosis. **Dentomaxillofacial Radiology**, Basingstoke, v.31, n.2, p.84-92, Mar 2002.

WHITE, Stuart C. et al. Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. **Osteoporosis International**, London, v.16, n.3, p.339-346, mar 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Scientific Group on the assessment of osteoporosis at the primary health care level**. Summary meeting report. Brussels, Belgium, 2004. Disponível em: <<http://www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.pdf>>. Acesso em 14 nov. 2011.

ZERBINI, Cristiano A.F et al. Densitometria Clínica – Posições Oficiais 2006. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 47, n.1, p. 25-33, jan/fev 2007.

ANEXOS

Anexo I - QUESTIONÁRIO DE SAÚDE

Nome		Data	
Idade	Etnia	Sexo ☐ feminino	

Medicamentos atuais

Para	Duração
Para	Duração
Para	Duração

IMC

Altura	Peso	IMC
--------	------	-----

Já teve diagnóstico de osteoporose? ☐Sim ☐Não
 Caso sim, por Raios X: ☐DXA anterior ☐Estudos c/ Contraste

História Menstrual:

Já sofreu Histerectomia (remoção cirúrgica do útero)? ☐Sim ☐Não Idade: _____
 Teve os ovários removidos? ☐Sim ☐Não Idade: _____
 Já entrou na menopausa? ☐Sim ☐Não Idade: _____

Marque os itens que forem de seu conhecimento aplicáveis a você:

☐ História familiar de osteoporose	☐ Hipertireoidismo	☐ Artrite Reumatóide
☐ Dor nas costas	☐ Diabetes	☐ Transplante de órgãos
☐ Cirurgias na coluna ou quadril	☐ Doença de Paget	☐ Síndrome de Cushing
☐ Doença do Fígado ou Rim	☐ Doença ou disfunção/Tiróide	☐ Cirurgia Abdominal
☐ Câncer de Mama	☐ Câncer de Útero	☐ Câncer na boca
☐ Doença Intestinal	☐ Fraturas durante a vida adulta	☐ Lesão óssea na boca

Quais medicações você tem usado?

☐ CORTICÓIDES (PREDNISONA)	☐ HORMÔNIOS TIREOIDIANOS	☐ GARDENAL OU FENOBARBITAL
☐ HEPARINA	☐ EVISTA	
☐ FOSAMAX (Alendronato), ACTONEL (Risedronato), BONVIVA (Ibandronato) ou ACLASTA (Actonel)		
☐ PROTOS	☐ MIACALCIC ou CALCIMAR	☐ ESTROGÊNIO

Hábitos que afetam os ossos

- ☐ Tomo suplementos de cálcio pelo menos 3 ou 4 vezes por semana
- ☐ Como alimentos ricos em cálcio todos os dias
- ☐ Não posso ingerir produtos lácteos (intolerância)
- ☐ Raramente consumo produtos lácteos
- ☐ Sou fumante atual
- ☐ Bebo mais de 3 copos por dia
- ☐ Atividade física

Fatores de Risco

- ☐ Já fraturei algum osso nos últimos 5 anos
- ☐ Já perdi mais de 3cm da minha altura
- ☐ Já tive perda óssea diagnosticada previamente em uma radiografia
- ☐ Já desenvolvi curvatura nas minhas costas ("Cifose Dorsal")
- ☐ Estou incapacitada/imobilizada

Obrigado pelo seu tempo para completar esse questionário.

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

N.º Registro CEP: CAAE – 0226.0.213.000-10

Título do Projeto:

UTILIZAÇÃO DE RADIOGRAFIA PANORÂMICA DIGITAL COMO MEIO AUXILIAR NA DETECÇÃO DE BAIXA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES PÓS-MENOPÁUSICAS

Prezado Senhor (a),

Este Termo de Consentimento pode conter palavras que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas completamente.

1) Introdução

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que estudará o diagnóstico da osteoporose. Você foi selecionado por ser do gênero feminino, estar no período pós-menopáusico, por ter realizado o teste de densitometria óssea há menos de três meses e por necessitar de realizar uma radiografia panorâmica para tratamento odontológico, e sua participação não é obrigatória. O objetivo do projeto é correlacionar algumas medidas obtidas em radiografia panorâmica digital com as densidades minerais ósseas da coluna lombar e do colo femoral, obtidas no teste de densitometria óssea, numa população feminina pós-menopáusica, com a finalidade de identificar pacientes com osteopenia ou osteoporose assintomáticas.

2) Procedimentos do Estudo

Para participar deste estudo, você deverá comparecer à clínica AXIAL, situada à Av. Bernardo Monteiro, 1472, Bairro Funcionários, Belo Horizonte, Minas Gerais, na segunda, terça ou quarta feira, no horário das 12:00 às 18:00, ou na quinta e sexta feira, no horário das 8:00 às 16:00, onde será realizada a radiografia panorâmica digital. Você não terá custo com esta radiografia.

Será solicitada, na clínica Axial, sua colaboração em responder um inquérito de saúde a fim de coletarmos os dados necessários para o estudo.

3) Riscos e desconfortos

Para a realização deste estudo necessitamos que você faça uma radiografia panorâmica. Como você se submeterá a um tratamento odontológico com solicitação de radiografia panorâmica para diagnóstico e tratamento de sua condição bucal, esta mesma radiografia será útil tanto para o seu diagnóstico e tratamento odontológico, quanto para este estudo.

Ressalta-se que qualquer dose de radiação de qualquer magnitude pode produzir algum nível de efeito prejudicial, que pode se manifestar como um aumento do risco de mutações genéticas e câncer. Entretanto, existem dois tipos de radiografias no mercado: as convencionais e as digitais. Como você participará deste estudo, oferecemos a radiografia panorâmica obtida pelo método digital. As radiografias digitais possuem vantagens sobre as convencionais: requerem menor dose de raios X (baixa exposição do paciente à radiação) e podem ser duplicadas sem a necessidade de uma nova exposição aos raios X. Isto permite que usemos a mesma radiografia para as duas finalidades: o seu tratamento e esta pesquisa, sem a necessidade de dupla exposição à radiação.

4) Benefícios

Espera-se que, como resultado deste estudo, você possa estar colaborando para a utilização da radiografia panorâmica, que é barata, acessível e utilizada rotineiramente nos consultórios odontológicos, como meio de identificar mulheres pós-menopáusicas assintomáticas, uma vez que a intervenção precoce auxilia na manutenção ou no aumento de massa óssea e conseqüente redução do risco de fratura, o que significa redução da morbidade-mortalidade e redução de gastos públicos e privados com o seu tratamento.

5) Tratamento Alternativo

Não se aplica neste estudo.

6) Custos/Reembolso

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo e também não receberá pagamento pelo mesmo. Você receberá o valor da passagem gasto para ir a AXIAL, em dinheiro, no dia em que comparecer à clínica. Este valor será fornecido pela pesquisadora Claudia Scigliano Valerio. A radiologista Cláudia Assunção e Alves Cardoso será responsável pelo repasse deste valor. Assim, você deverá procurá-la ao comparecer à clínica, nos horários especificados no item 2, a saber, segunda, terça ou quarta feira, no horário das 12:00 às 18:00, ou na quinta e sexta feira, no horário das 8:00 às 16:00

7) Responsabilidade

O diagnóstico densitométrico de osteoporose, presente no laudo do seu exame de densitometria óssea, é fornecido pelo médico especialista em medicina nuclear da clínica em que é realizado o exame. Este profissional assina o laudo da densitometria óssea. Apesar do resultado do teste de densitometria óssea ser importante para o diagnóstico da **doença osteoporose**, este não pode ser o único determinante para a definição do tratamento. O seu médico, que foi quem solicitou a densitometria, após a avaliação da sua história médica, exame clínico e laudo densitométrico, estabelece as diretrizes de tratamento, sendo somente ele o responsável pelo seu acompanhamento.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o estudo, assim como tirar dúvidas, bastando contato no seguinte endereço e/ou telefone:

- Professor Flávio Ricardo Manzi (Departamento de Odontologia / PUC Minas) e-mail:

manzi@pucminas.br

- Claudia Scigliano Valerio (Aluna do Mestrado em Odontologia / PUC Minas) e-mail:

Claudia@intelligence.inf.br

Endereço: Av. Dom José Gaspar, 500, prédio 45, sala 110, Coração Eucarístico, Belo Horizonte, MG, CEP 30310-060. Telefone: (31) 3319-4341

8) Caráter Confidencial dos Registros

A sua identidade será mantida em sigilo. Os resultados do estudo serão sempre apresentados como o retrato de um grupo e não de uma pessoa. Dessa forma, você não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. As radiografias e os resultados das densitometrias serão numeradas para que os observadores não tenham conhecimento da identidade dos participantes da pesquisa. As radiografias e as cópias do laudo da densitometria óssea serão armazenadas nos arquivos da área de radiologia da PUC Minas.

9) Participação

Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito nesta instituição. Você também pode ser desligado do estudo a qualquer momento sem o seu consentimento nas seguintes situações: (a) você não use ou siga adequadamente as orientações/tratamento em estudo; (b) você sofra efeitos indesejáveis não esperados; (c) o estudo termine. Em caso de você decidir retirar-se do estudo, favor notificar o profissional e/ou pesquisador que esteja atendendo-o.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, coordenado pela Prof.^a Maria Beatriz Rios Ricci, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou email cep.proppg@pucminas.br.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o estudo, assim como tirar dúvidas, bastando contato no seguinte endereço e/ou telefone:

Nome do pesquisador: CLAUDIA SCIGLIANO VALERIO

Endereço: PUC Minas - Av. Dom José Gaspar, 500- Prédio 46, 1º andar. Coração Eucarístico. Belo Horizonte, MG.

Telefone: (31) 8412-0200

Email:claudia@intelligence.inf.br

10) Declaração de Consentimento

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade. Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do participante (em letra de forma)

Assinatura do participante ou representante legal

Data

Obrigado pela sua colaboração e por merecer sua confiança.

Pesquisador: CLAUDIA SCIGLIANO VALERIO

Data