DESMISTIFICAÇÃO DA DENSITOMETRIA ÓSSEA COMO RASTREIO DE OSTEOPOROSE

DESMISTIFICATION OF BONE DENSITOMETRY AS OSTEOPOROSIS SCREENING

ANA LUIZA FERREIRA DE AZEVEDO¹, BÁRBARA LUÍSA COSTA ANDRADE², CAROLINA DE PAULA BATISTA¹, CAROLINA SILVA VIANA¹, GABRIELLE BAIA PIMENTA DE MORAES¹, ISADORA CHRISTINA TAVARES LAIZO¹, MARINA SILVEIRA BRAGA¹, MICHAEL ZARNOWSKI PASSOS³

1. Acadêmico do Curso de graduação do curso Medicina da Faculdade de Minas – Faminas BH; 2. Acadêmico do Curso de graduação do curso Medicina da Universidade José do Rosário Vellano – Unifenas BH; 3. Médico pela Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, especialista em Ginecologia e Obstetria pelo hospital das Clínicas da UFMG, mestre em tocinologia pela Unesp.

*Faculdade de Minas (FAMINASBH) - Av. Cristiano Machado, 12001, Vila Cloris, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. CEP: 31744007. michaelpassos@gmail.com.br

Recebido em 06/02/2022. Aceito para publicação em 25/03/2022

RESUMO

O climatério corresponde a uma fase biológica da vida da mulher e representa a transição entre o período reprodutivo e o não reprodutivo. Mulheres nessa fase que ficam carentes de estrogênio podem apresentar densidade óssea diminuída. A densitometria óssea é uma modalidade de diagnóstico por imagem que determina a densidade mineral óssea de uma ou mais regiões anatômicas do paciente permitindo o diagnóstico de doenças ósseas metabólicas e endócrinas que envolvem. A osteoporose é um exemplo de doença metabólica, ela ocorre quando a velocidade de reabsorção do osso é maior do que a velocidade de formação, resultando em massa total reduzida. É uma doença assintomática sendo que a perda de massa óssea surge gradualmente. Essa doença tem se tornado um importante problema de saúde pública, principalmente com o aumento da expectativa de vida da população. Entretanto é importante ressaltar que a densitometria óssea atua como diagnóstico de osteoporose, e não como rastreamento por não se enquadrar nos critérios de rastreamento apresentados pela Organização Mundial de Saúde. O rastreamento deve ser algo que vai melhorar a qualidade e quantidade de vida para paciente

PALAVRAS-CHAVE: Densitometria óssea, climatério, osteoporose, rastreamento.

ABSTRACT

Climacteric corresponds to a biological phase of a woman's life and represents the transition between the reproductive and non-reproductive periods. Women at this stage who are deprived of estrogen may have decreased bone density. Bone densitometry is a diagnostic imaging modality that determines the bone mineral density of one or more anatomical regions of the patient allowing the diagnosis of metabolic and endocrine bone diseases that involve. Osteoporosis is an example of metabolic disease, it occurs when the rate of bone resorption is greater than the rate of formation, resulting in reduced total mass. It is an asymptomatic disease and the loss of bone mass gradually arises. This disease has become an important public health problem, mainly with the increase of life expectancy of the

population. However, it is important to emphasize that bone densitometry acts as a diagnosis of osteoporosis, and not as a screening because it does not fit the screening criteria presented by the World Health Organization. Screening should be something that will improve the quality and quantity of life for the patient.

KEYWORDS: Bone densitometry, climacteric, osteoporosis, screening.

1. INTRODUÇÃO

O climatério corresponde a uma fase biológica da vida da mulher e representa a transição entre o período reprodutivo e o não reprodutivo, marcado pela menopausa. Durante esse período, há uma deficiência hormonal no corpo das mulheres, desencadeando uma diminuição da densidade óssea.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a osteoporose é considerada a epidemia silenciosa do século, uma vez que durante a ocorrência do pico de massa óssea, há pouca orientação para estimular a prática de atividades físicas e de uma boa alimentação no intuito de futuramente diminuir a quantidade de perda óssea. Vale ressaltar que osteoporose sempre existiu ao longo da história humana, sendo uma condição natural o cessar da formação óssea na juventude. Além disso, sabe-se que é uma doença cada vez mais presente na atualidade, quer seja pelo aumento da população idosa, pela facilidade de diagnósticos dados e pelo grande número de exames realizados de densitometria óssea visando um diagnóstico mais preciso desta patologia¹.

Dessa forma, a densitometria óssea é recomendada para indicar a medida quantitativa da perda de massa óssea do paciente, de forma que seja utilizada quando se tem fatores de risco para osteoporose. Além disso, são indicados para mulheres com deficiência de estrogênios, indivíduos com terapêutica prolongada com glicocorticoides, indivíduos com anormalidades na coluna vertebral, indivíduos com

hiperparatiroidismo primário e controle de tratamento da osteoporose².

O objetivo do estudo consiste na verificação da necessidade (ou não) de realizar o exame de densitometria óssea como diagnóstico de osteoporose na mulher climatérica, já que o rastreamento deve ser utilizado como ferramenta que visa a melhoria da qualidade e da quantidade de vida para o paciente, e a densitometria óssea por não mostrar evidências de eficácia e benefício clínico, gera questionamento se é, de fato, o método mais apropriado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão em fontes primárias, como artigos de revistas científicas, e fontes secundárias, como livros e artigos de revisão bibliográfica, utilizando bases de dados como PubMed, SciELO, Medline, Ministério da Saúde, Lilacs e Scopus; como descritores foram considerados "densitometria óssea", "osteoporose", "rastreamento" e "mulher climatérica". Foram selecionados artigos publicados no período de 1994 a 2017, nos idiomas português e inglês.

3. DESENVOLVIMENTO

Osteoporose Conceito e fisiopatologia

O esqueleto humano possui 206 ossos em sua constituição. O osso é constituído por 80% de massa óssea compacta ou cortical e 20% por massa óssea esponjosa ou trabecular³, sendo formado predominantemente pelo colágeno do tipo I, onde se depositam cálcio e fósforo na forma de cristais de hidroxiapatita.

Em constante metabolismo, o tecido ósseo é constituído por células (osteócitos, osteoblastos e osteoclastos), fibras colágenas e substância fundamental amorfa. O processo de destruição e remodelação óssea é garantido pelo equilíbrio entre as atividades dessas células. Os osteoblastos têm como função básica a formação do tecido ósseo. Os osteoclastos são células originárias do tecido hematopoiético e sua função básica é a de reabsorção óssea. Para que haja a integridade do tecido ósseo é necessário um equilíbrio dessa atividade dinâmica de síntese e reabsorção^{4,5}.

Ademais, o osso é um tecido que sofre adaptações e se desenvolve estrutural e funcionalmente em resposta às forças mecânicas e demandas metabólicas. Assim, quanto maior a deformação aplicada, as forças mecânicas, maior será a ativação dos osteoblastos. Consequentemente, os ossos se tornam mais resistentes diante desses estímulos, bem como a ausência de deformação óssea por estímulos mecânicos torna-os enfraquecidos⁶.

Dessa maneira, sabe-se que a massa óssea aumenta gradualmente desde a infância, até atingir um pico entre os 25 e os 30 anos de idade. O que determinará o pico dessa massa óssea são os fatores genéticos,

hormonais, raciais e ambientais, como atividade física, alimentação e exposição solar⁷. A partir desse ponto inicia-se a perda tecidual, ou seja, o envelhecimento do osso começa ainda na vida adulta, pois ele praticamente estabiliza-se na taxa de formação enquanto a de reabsorção aumenta. Por conseguinte, passa a ocorrer perda progressiva e absoluta da massa óssea até então presente: é a osteopenia fisiológica⁸.

Quando a velocidade de reabsorção do osso é maior do que a velocidade de formação, resultando em massa total reduzida, ocorre a osteoporose, cujos fatores de risco são determinados pela OMS (Organização Mundial de Saúde): idade avançada, menor índice de massa corporal e de densidade mineral óssea e história pregressa de fraturas⁹.

De acordo com o Consenso Brasileiro de Osteoporose¹⁰ de 2002, considerou-se que a osteoporose é um distúrbio osteometabólico caracterizado pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO), com deterioração da microarquitetura óssea, levando a um aumento da fragilidade esquelética e do risco de fraturas. Com a osteoporose os ossos se tornam cada vez mais porosos, quebradiços e frágeis e fraturam com facilidade.

Trata-se de uma doença assintomática, sendo que a perda de massa óssea surge gradualmente. Contudo, numa fase avançada por consequência de uma fratura associa-se à dor crônica, que gera uma diminuição da qualidade de vida, pode levar à mortalidade dos indivíduos afetados. A resistência óssea é definida como uma combinação entre a qualidade e a densidade óssea¹¹.

Classificação

A osteoporose pode ser primária (idiopática), conhecida como osteoporose pós menopausa ou pode ser secundária (tipo II), ou senil. A osteoporose pós-menopausa surge normalmente entre os 50 e 65 anos, período no qual há rápida perda óssea na mulher pela deficiência de estrogênio e consequente aumento da reabsorção óssea, atingindo predominantemente o osso trabecular e é associada à fratura de vértebras e do rádio distal.

Este aumento da taxa de reabsorção conduz a um balanço de cálcio negativo que, por sua vez, conduz a uma diminuição da secreção do Hormônio da Paratireoide (PTH), diminuição da produção de 1-25 dehidrocolecalciferol, diminuição da absorção intestinal de cálcio e, ciclicamente, a um balanço de cálcio negativo¹².

A Osteoporose senil ou tipo II aparece depois dos 65 anos de idade, é ligeiramente mais frequente no sexo feminino, atinge, quer o osso esponjoso, quer o osso cortical, e origina fraturas vertebrais e do colo do fêmur¹².

A osteoporose tipo II possui múltiplas causas, tais como processos inflamatórios, a artrite reumatóide, a imobilização, as alterações da nutrição, as doenças endócrinas, as doenças hematológicas, as doenças gastroenterológicas, as doenças neurológicas, as

doenças respiratórias crônicas, as doenças reumáticas, as doenças infiltrativas, as doenças hereditárias e as doenças iatrogênicas e uso de drogas (como heparina, álcool, vitamina A e glicocorticóides), ou seja, refere-se à perda óssea resultante de distúrbios clínicos específicos¹³.

Outras causas desta tipologia de osteoporose incluem a diminuição da atividade dos osteoblastos, causando um excesso de reabsorção sem formação óssea, e ainda o hipertireoidismo secundário que, devido a uma diminuição da absorção intestinal de cálcio, leva a um aumento da reabsorção óssea¹².

Epidemiologia

A osteoporose sempre existiu ao longo da história humana, dado ser uma condição natural o cessar da formação óssea na juventude. Além disso, sabe-se que é uma doença cada vez mais presente na atualidade, quer seja pelo aumento da população idosa, quer pela facilidade de diagnósticos dados pelo grande número de exames realizados de densitometria óssea ou por outros novos métodos que surgiram para um diagnóstico mais preciso desta patologia¹.

A osteoporose (OP) é uma doença de elevada prevalência, multifatorial, que predispõe o indivíduo a sofrer quedas e fraturas, provocando incapacidade funcional e uma consequente redução da qualidade de vida. Essa doença tem se tornado um importante problema de saúde pública, principalmente com o aumento da expectativa de vida da população¹⁴. Estima-se que cerca de 200 milhões de pessoas no mundo tenham OP¹⁵. Nos Estados Unidos, 10 milhões de pessoas, com 50 anos e mais têm OP¹⁶. Já na Espanha a prevalência é de 31,8%¹⁷. Segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde, para 2020, mais de 270 milhões de pessoas apenas na Índia e na China sofrerão com OP¹⁸. Além disso, estudos brasileiros de base populacional apontam prevalências que oscilam de 4,4 a 27,4%, dependendo da metodologia e da faixa etária pesquisada, principalmente pelos diversos fatores que uma pessoa pode ser exposta para gerar a doença¹⁹.

Diferentes são os fatores que contribuem para o desenvolvimento da osteoporose. A idade, o sexo e a raça estão entre os principais determinantes da massa óssea e do risco de fraturas. Quanto maior a sobrevivência do indivíduo, maior é o risco de desenvolver osteoporose. A osteoporose acomete preferencialmente indivíduos idosos, mais frequentemente mulheres acima de 45 anos de idade, mesmo que o sexo masculino também possa ser acometido¹⁴. Os riscos que influenciam a manifestação da osteoporose são relativos à pessoa (individuais) ou ambiente em que ela vive (ambientais)²⁰.

No quadro abaixo serão expostos os principais fatores de risco para fraturas por osteoporose, de acordo com a National Osteoporosis Foundation.

Com o aumento da expectativa de vida, há também um aumento da prevalência de osteoporose em idosos, resultando na redução da qualidade de vida e aumento

da mortalidade, sendo que 1 a cada 2 mulheres e 1 a cada 3 homens acima de 60 anos serão atingidos por fraturas osteoporóticas⁹.

Quadro 1. Fatores de risco para fraturas

Fratura prévia	Tabagismo
Fratura em familiar de 1º grau	Baixo peso (IMC < 21)
Raça branca	Menopausa < 45 anos
Idade avançada	Ooforectomia
Sexo feminino	Amenorréia > 1 ano no menacme
Demência	Baixa ingestão de cálcio no passado
Saúde debilitada/enfraquecimento	Alcoolismo Limitação visual Quedas repetidas Sedentarismo Saúde debilitada/enfraquecimento

Fonte: National Osteoporosis Foundation

Em 2007, um estudo revisional feito pela International Osteoporosis Foundation (IOF) mostrou que cerca de 85% dos casos de osteoporose ocorriam no sexo feminino acima dos 45 anos. Além disso, cerca de 75% das fraturas em antebraço, coluna e quadril aconteciam na população acima de 65 anos²¹.

A mortalidade geral observada em mulheres osteoporóticas no primeiro ano pós fratura de quadril foi de 21,5%, em estudo realizado no Rio de Janeiro. Muitas mortes (55,1%) ocorreram depois de alta médica, especialmente por causa de eventos cardiovasculares e infecções. Recentemente, Fortes *et al.* (2008)²² mostraram a média de mortalidade de 23,2% depois de 6 meses de acompanhamento da fratura de quadril em 56 pacientes idosos. Além disso, constataram que somente 30% dos pacientes são capazes de retornar às suas atividades anteriores, e 11,6% tornaram-se completamente dependentes²².

A mortalidade depende do tipo de fratura associada. A fratura do colo do fêmur apresenta o pior cenário, com uma mortalidade de aproximadamente 20% para o sexo feminino e 40% para o sexo masculino²³.

Diagnóstico

Sobre o diagnóstico da osteoporose, todos os pacientes que apresentam a doença devem ser submetidos à avaliação clínica global. Uma história cuidadosa e um exame físico completo são essenciais. Os objetivos desta avaliação são: excluir as causas de osteoporose secundária, medir a extensão da perda óssea e fraturas e estabelecer um parâmetro objetivo das condições básicas do paciente, diante das quais a eficácia do tratamento possa ser avaliada para o melhor benefício do paciente^{24;25}.

A osteoporose inicialmente é assintomática, sendo conhecida como “doença silenciosa”, pois as primeiras manifestações clínicas surgem quando já ocorreu perda de 30 a 40% de massa óssea. Dessa forma, os primeiros sintomas costumam aparecer quando ocorrem fraturas periféricas ou axiais após mínimos traumas²⁶.

A densitometria possibilita medir a densidade

óssea na região da coluna lombar e no fêmur para compará-la com valores de referência pré-estabelecidos. Os resultados são classificados em três faixas de densidade decrescente: normal, osteopenia e osteoporose²⁷.

A densitometria é considerada o padrão-ouro para medir a DMO e diagnosticar a osteopenia/osteoporose²⁸. Lembrando a importância de ressaltar que a densitometria óssea atua como diagnóstico de osteoporose, e não como rastreio por não se enquadrar nos critérios de rastreio apresentados pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Mulher climatérica **Conceito e manifestações**

O climatério representa a transição do período reprodutivo para o período não reprodutivo na mulher, ou seja, é quando ela deixa a fase da menarca (período reprodutivo) e passa para a fase da selinidade (período não reprodutivo), sendo o processo que marca essa passagem chamado de menopausa²⁹.

O climatério é um fenômeno endócrino decorrente do esgotamento dos folículos ovarianos que ocorre em todas as mulheres de meia idade. Inicia-se entre os 35 e 40 anos, estendendo-se aos 65 anos, caracterizando-se por um estado de hipoestrogenismo progressivo. O esgotamento folicular inicia-se ainda na vida intrauterina, na 22ª semana de gestação, o ovário possui entre seis e oito milhões de ovócitos primários que, por meio de um processo contínuo de atresia, reduzem-se a dois milhões no nascimento e a 300.000 ou 400.000 na menarca. O processo de atresia continua-se a cada ciclo menstrual até o total esgotamento folicular, levando a uma queda progressiva da secreção de estradiol, com manifestações sistêmicas. A suspensão definitiva dos ciclos menstruais ou menopausa reflete a ausência de níveis de estradiol suficientes para proliferar o endométrio³⁰.

O climatério, por sua vez, representa um problema de saúde pública, pela sua magnitude e pelas repercussões sociais produzidas, surgindo em consequência do aumento da expectativa de vida ocorrida mundialmente²⁹.

Das comorbidades associadas ao hipoestrogenismo climatérico, merece destaque a osteoporose e a maior incidência de doenças cardiovasculares. Após a menopausa, a velocidade de perda óssea pode chegar a 2% ao ano. Nos Estados Unidos, a osteoporose é responsável anualmente por 1,2 milhões de fraturas, com taxas de mortalidade entre 12% e 20%. As mulheres sobreviventes desenvolvem sequelas muitas vezes permanentes e que requerem medidas de reabilitação extremamente dispendiosas³¹. No que se refere às doenças cardiovasculares, durante o climatério, a incidência de cardiopatia isquêmica feminina é cerca de três vezes menor que a masculina. Após a menopausa, com a queda dos níveis de estradiol, o risco cardiovascular feminino aumenta progressivamente, equivalendo-se ao do homem aos 75 anos³². Para se ter uma ideia da importância dessa

questão, vale lembrar que, no Brasil, no ano de 2000, a doença cardiovascular isquêmica levou ao óbito 32.936 mulheres, enquanto o câncer de mama foi responsável por 8.308 óbitos³³.

Mudanças fisiológicas

Com a aproximação da menopausa na mulher, ciclos menstruais irregulares desenvolvem-se como consequência de uma queda substancial na quantidade de folículos primários no ovário, resultando na oscilação dos níveis hormonais do eixo hipofise-ovariano³⁴. Assim, durante a perimenopausa, mulheres quase sempre têm aumento nos níveis do hormônio folículo estimulante (FSH), em função da involução folicular, bem como diminuição da taxa de estradiol e seu nível de inibição³⁵. Já o nível de LH aumenta em um menor grau e apenas em mulheres próximas dos 50 anos de idade³⁶.

É importante considerar que após seis meses em estado de amenorréia, a probabilidade de uma mulher estar pós-menopausada é de 46% em mulheres com idade entre 46 e 49 anos, 65% em mulheres entre 50 e 52 anos e 75% em mulheres com idade acima de 52 anos³⁷. Contudo, para que haja de fato a confirmação da menopausa, é necessário que a mulher passe 1 ano sem nenhum sangramento. Passado-se este ano, irá ter a confirmação da menopausa na data da última menstruação.

Na pós-menopausa, a elevação dos níveis de FSH (devido à queda brusca de estrogênio) e LH, são acompanhadas do sintoma mais prevalente: os fogachos (ondas de calor), que são conhecidos como sintomas neuroendócrinos ou sintomas vasomotores. Os níveis de gonadotrofinas, por sua vez, se assemelham àqueles característicos de mulheres jovens, ou seja, com ciclos menstruais normais³⁸. O aumento mais crítico de FSH talvez seja devido a fatores tais como a queda da sua inibição e redução da retroalimentação promovida pelo estradiol³⁹. Dessa forma, quando comparado à fase folicular inicial em mulheres jovens, há um aumento de dez a quinze vezes no nível de FSH, e de aproximadamente três vezes nos níveis de LH, um ano após a menopausa³⁵.

Tratando-se do trato urinário inferior, quanto ao assoalho pélvico da mulher, sabe-se que são estruturas hormônio-dependentes. Dessa maneira, por apresentarem receptores para estrogênio e para progesterona, os elementos responsáveis pela suspensão e sustentação dos órgãos pélvicos são, assim, influenciados pelo hipoestrogenismo, tornando-se mais delgados e frágeis, o que propicia o deslocamento da junção vesíco-uretral, da bexiga e até mesmo do útero³⁴. Desta forma, no período do climatério, algumas consequências do hipoestrogenismo são observadas. Na vulva, há redução anatômica dos grandes lábios, da secreção das glândulas sudoríparas e sebáceas, além das glândulas de Bartholin que se atrofiam. A retração do intróito vaginal, por sua vez, é mais intensa quando a paciente não tem atividade sexual ou esta é esporádica. Tal fato

pode gerar intensa dispareunia superficial e até sangramentos⁴⁰. Decorrente da diminuição da secreção glandular e da quantidade de muco cervical o sintoma genital mais frequente é a *secura*, associada a um progressivo estreitamento da vagina, onde há redução da camada epitelial a qual passa a limitar-se à camada basal. Ademais, ocorre também uma redução da rugosidade e da elasticidade vaginal³⁴.

Na pós-menopausa, sabe-se que há uma maior alteração na natureza dos estrógenos circulantes e, dentre estes, o mais importante após a menopausa é o estríol com níveis basais de aproximadamente 100pg/mL comparado com < 40pg/mL de estradiol³⁵. Contudo, o estríol é derivado principalmente da conversão extraglandular de precursores de andrógeno adrenal, particularmente da androstenediona⁴¹. A velocidade de conversão é função do excesso de gordura no corpo, com mulheres obesas tendo maiores níveis de estríol e estradiol quando comparadas com mulheres de peso normal. Da mesma forma os níveis de gonadotrofinas em mulheres acima do peso são mais baixos do que em mulheres com o peso normal⁴². Mulheres obesas, principalmente aquelas com gordura em áreas como coxa e quadril, podem experimentar menos sintomas menopausais assim como as ondas de calor⁴³. No entanto, a produção ovariana de androstenediona decresce cerca de 40% após a menopausa, contudo a contribuição da adrenal não representa significativa mudança até um gradual declive bem depois da menopausa⁴⁰. Com o declínio na produção de estradiol na pós-menopausa a proporção androgênio/estrogênio sofre uma notada alteração³⁴.

Distúrbio metabólico ósseo no climatério

O osso é um tecido vivo complexo que está em constante processo de remodelamento, pois coexistem áreas de formação e de reabsorção⁴⁴. A massa óssea eleva-se gradualmente desde a infância, até atingir um pico entre os 25 e os 30 anos⁷. Em geral ela é determinada principalmente por três fatores: herança genética, estímulos mecânicos e agentes humorais (hormônios, vitaminas e minerais)⁴⁵.

A falta de estrogênio, por sua vez, pode afetar a homeostase óssea, fazendo predominar a reabsorção, pelo aumento da atividade dos osteoclastos. Os ossos ficam, também, mais sensíveis ao hormônio das paratireóides (PTH), resultando em maior catabolismo⁴⁶. Parece ser, ainda, o hipoestrogenismo responsável pela diminuição da diidroxilação da vitamina D ao nível renal (o que diminui a absorção intestinal de cálcio) e pela redução da quantidade de calcitonina liberada pela tireóide⁴⁴. Assim, mulheres que ficam carentes de estrogênio podem apresentar densidade óssea diminuída (osteopenia). Em casos extremos, pequenos traumas são capazes de provocar fraturas, caracterizando, então, a osteoporose⁴⁶.

Os locais mais comumente fraturados na osteoporose pós-menopáusia são: rádio distal (fratura de Colles), corpos vertebrais e fêmur proximal⁴⁷.

Contudo, sabe-se que também existem inúmeros

fatores que estão relacionados a maior risco de osteoporose, sendo o reconhecimento dos mesmos fundamental na prevenção da patologia. Assim, é possível mencionar: sexo feminino, idade > 50 anos, pequenas e magras, brancas e orientais, menopausa precoce, corticoterapia crônica, baixa ingestão de cálcio, alta ingestão de proteínas, tabagismo, consumo de álcool, consumo de café, sedentarismo, nuliparidade, hereditariedade, dentre outros⁴⁸.

Densitometria óssea Indicações

A densitometria avalia a medida quantitativa da perda de massa óssea do paciente. Sendo assim, o exame é utilizado quando se tem fatores de risco que podem desencadear o quadro de osteoporose. Desse modo, são recomendados para mulheres com deficiência de estrogênios (hormônios), para indivíduos que realizam uso prolongado de glicocorticoides, para aqueles que possuem anormalidades na coluna vertebral, e para pacientes com hiperparatireoidismo primário e/ou em controle de tratamento da osteoporose². No entanto, segundo a portaria N° 1.327/1999 do Ministério da Saúde, as recomendações se expandem, incluindo evidências radiológicas de osteopenia ou fraturas vertebrais, perda de estatura, cifose torácica, fratura prévia por trauma mínimo ou traumática, uso prolongado de corticoides, história materna de osteoporose ou fratura de colo femoral, IMC baixo < 19, passado de estados prolongados de baixa ingestão de cálcio, monitoramento das mudanças da massa óssea decorrente da evolução da doença e dos diferentes tratamentos disponíveis da osteoporose^{49;50}.

Via de regra, as recomendações para a realização de exame de densitometria óssea, segue os critérios gerais da conduta médica. A sua realização deve ser justificada quando as informações e variações do exame puderem influenciar na decisão médica, intervenções terapêuticas, sua interrupção, além das modificações da abordagem em curso⁴⁹.

Quanto à periodicidade para realização dos exames de densitometria, não se encontra estudos que tenham associado o intervalo entre densitometrias e algum desfecho clínico. A determinação do intervalo, portanto, está embasada em evidências indiretas. Já quanto à interrupção da realização de rastreamento não existe dados para determinar a idade apropriada para interromper o rastreamento da osteoporose⁵⁰.

Por que não é rastreio?

O rastreamento deve ser algo que vai melhorar a qualidade e quantidade de vida para paciente. Porém, para a densitometria óssea ela não é recomendada, uma vez que não mostra evidências de eficácia e benefício clínico⁵¹.

Para a implantação de programas de rastreamento, o problema clínico a ser rastreado deve atender a alguns critérios, a seguir:

1. A doença deve representar um importante problema de saúde pública que seja relevante para a

população, levando em consideração os conceitos de magnitude, transcendência e vulnerabilidade;

2. A história natural da doença ou do problema clínico deve ser bem conhecida;

3. Deve existir estágio pré-clínico (assintomático) bem definido, durante o qual a doença possa ser diagnosticada;

4. O benefício da detecção e do tratamento precoce com o rastreamento deve ser maior do que se a condição fosse tratada no momento habitual de diagnóstico;

5. Os exames que detectam a condição clínica no estágio assintomático devem estar disponíveis, aceitáveis e confiáveis;

6. O custo do rastreamento e tratamento de uma condição clínica deve ser razoável e compatível com o orçamento destinado ao sistema de saúde como um todo;

7. O rastreamento deve ser um processo contínuo e sistemático⁵¹.

Os critérios acima foram descritos, em 1968, pelos autores Wilson e Jungner, para o estabelecimento de um programa de rastreamento por se tratar de um tópico de grande importância e controvérsias. Ainda hoje são considerados clássicos, ou seja, o “padrão ouro” para se avaliar o rastreamento. Geralmente, o rastreamento é apropriado em uma população assintomática quando os sete critérios acima são atendidos⁵².

De acordo com Ministério da Saúde o rastreamento da osteoporose de todos os pacientes assintomáticos não é recomendado e a busca ativa deste diagnóstico pode ser realizada em pacientes considerados de alto risco, especialmente os com risco de fratura⁵³.

Conforme o Consenso Brasileiro de Osteoporose¹⁰, os exames radiológicos são indicados para diagnóstico de fratura e não devem ser utilizados para diagnosticar osteoporose. Eles podem mostrar diminuição da densidade óssea, porém, só detectam alterações quando a perda for superior a 30%, sendo baixa sua sensibilidade diagnóstica. Em pacientes que apresentem fraturas, especialmente na coluna vertebral que são frequentemente assintomáticas, ou redução inesperada da estatura, radiografias das colunas dorsal e lombar são indicadas para avaliar a presença de osteoporose. Os exames radiológicos são úteis para o diagnóstico diferencial de outras doenças que possam acometer o osso. A densitometria óssea é o exame de referência para o diagnóstico da osteoporose, realizada pela avaliação da coluna lombar e do colo do fêmur, e antebraço. O exame reflete a situação momentânea do paciente, sendo uma medida estática, não indicando ganho ou perda de massa óssea⁴.

Importância do exame

A densitometria óssea tem a finalidade de avaliar a densidade mineral óssea de uma ou mais regiões anatômicas (regiões corporais), possibilitando e auxiliando o diagnóstico de doenças osteometabólicas, ou seja, àquelas que são relacionadas ao desgaste

ósseo, como a osteoporose, doença que possui alto acometimento populacional¹⁵. Uma pessoa que não alcançou seu pico máximo durante a infância e a adolescência pode desenvolver osteoporose sem ocorrência da perda óssea acelerada. Considera-se de grande importância o desenvolvimento da massa óssea na infância e adolescência, sendo este tão importante quanto a perda óssea. A densitometria é um método de diagnóstico que avalia o grau de mineralização óssea do esqueleto ou dos seguimentos do esqueleto, e os seus resultados são comparados com a média da densidade de mineralização óssea (DMO) populacional. Os estudos por segmentos são mais frequentes, sendo comum a avaliação da densidade óssea da coluna lombar e do colo femoral¹⁷.

O exame tem a finalidade de: Medir a densidade mineral óssea; detectar perda de massa óssea; estabelecer diagnóstico de osteoporose; Avaliação de risco de fraturas; Avaliação ao tratamento da osteoporose; Avaliação de fraturas vertebrais;^{54; 55}

A densitometria é considerada o padrão-ouro para medir a DMO e diagnosticar a osteopenia/osteoporose. Os resultados de densitometria óssea são apresentados por meio de (1) Valores absolutos da DMO (g/cm^2): Os valores absolutos são importantes, pois são os usados para monitorar as mudanças da DMO ao longo do tempo; (2) *T-score*, calculado em DP, que toma como referência a DMO média do pico da massa óssea em adultos jovens. Os critérios diagnósticos propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em 1994, baseiam-se nesses dados: até $-1,0$ DP, normal, de $-1,1$ a $-2,49$ DP, osteopenia e abaixo de $-2,5$ DP, osteoporose; (3) *Z-score*, calculado em DP, que toma como referência a DMO média esperada para indivíduos da mesma idade e etnia e do mesmo sexo²⁸.

Como é feito o exame

A paciente se apresenta no local onde marcou o exame, sem nenhum preparo, ou seja, nada de jejum, nada de suspender medicamentos. O técnico responsável conduz o paciente numa sala onde tem uma mesa de exame semelhante a um rx onde o paciente deita e o aparelho percorre a parte superior do corpo irradiando a pessoa e na parte inferior, ou seja, na parte debaixo da mesa ocorre a captação e transferência dos dados para o computador. A radiação utilizada é muito baixa, menos que usada num raio X convencional⁵⁶.

Os equipamentos de densitometria óssea são baseados na medida da atenuação do feixe de radiação quando ele passa através do osso. Nas energias usadas em equipamentos de densitometria óssea, a radiação interage com o tecido ósseo e o tecido mole do paciente principalmente por dois processos: efeito fotoelétrico e espalhamento Compton⁵⁶.

Densitometria óssea na mulher climatérica Atendimento da mulher no climatério

O climatério corresponde a uma fase biológica da vida da mulher e representa a transição entre o período

reprodutivo e o não reprodutivo. Esse período é marcado pela menopausa, que se inicia decorridos 12 meses da última menstruação, geralmente entre 45 e 55 anos. Por ser um processo natural, muitas mulheres passam por ele sem queixas ou necessidade de medicamentos devido as mudanças fisiológicas, em contrapartida, outras possuem sintomas que se faz a importância de tratamento, reposição hormonal. Assim, em ambos os casos, é imprescindível um acompanhamento, objetivando à promoção da saúde, o diagnóstico precoce, o tratamento imediato dos agravos e a prevenção de danos.

Se tratando do Sistema Único de Saúde, estratégias de abordagem às mulheres climatéricas precisam ser realizadas de forma efetiva, ou seja, não é interessante que elas procurem os serviços e concomitantemente não recebam orientações que correspondam ao período que estão inseridas, ainda que a procura, queixa, das pacientes não sejam relacionadas diretamente a fase climatérica. As oportunidades que o médico possui ocorrem durante a realização de uma boa e completa anamnese, que valoriza a escuta e se preocupa de forma humanística com a paciente; no exame clínico (se necessário), na solicitação de exames, que farão diagnósticos diferenciais a respeito da saúde da paciente e, se achar necessário encaminhar para um especialista. O profissional, além de possuir empatia, para facilitar a conversa, precisa ter domínio sobre o campo de atuação bem como a regional que está inserido seu centro de saúde, a fim de conceder orientações não apenas prescritas, mas estratégias psico-educativas, ofertando atividades de promoção a saúde que estão disponíveis na rede, na comunidade.

Parcela considerável da população feminina sabe que além da ausência do sangramento mensal e da deficiência hormonal, existem epidemias que podem coincidir com essa fase da vida. A osteoporose é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a “Epidemia Silenciosa do Século¹⁸. Isso se dá em decorrência de que ao longo da vida, principalmente nas duas primeiras décadas (quando ocorre o pico da massa óssea), não são estimuladas ou devidamente orientadas, maneiras de como adquirir esse mineral, que tem como principal finalidade a deposição nos ossos, e como consequência desse descuido, o número de diagnósticos de osteoporose aumentam, não sendo mais revertidos se os indivíduos estiverem em faixa etária avançada. “A genética contribui com cerca de 70% para o pico de massa óssea, enquanto o restante fica por conta da ingestão de cálcio, exposição ao sol, prática de atividades físicas durante toda vida, especialmente durante a puberdade - aproximadamente 60% da massa óssea são formados durante o desenvolvimento puberal. Após a menarca, a taxa de aumento de massa óssea é desacelerada, no entanto uma formação mínima permanece em média até os 35 anos de idade. As mulheres no climatério podem apresentar uma diminuição acelerada da massa óssea após a última menstruação, a qual pode ser até 10 vezes maior do

que a observada no período de pré-menopausa. Nos primeiros 5 a 10 anos que seguem a última menstruação essa perda pode ser de 2% a 4% ao ano para osso trabecular e de 1% ao ano para o osso cortical”⁵⁷.

Logo, a prevenção deve ter início na infância, estimulando à realização de esportes, e de exercícios regulares, sendo combinados com uma alimentação balanceada, rica em cálcio. *Evidências demonstraram a efetividade da prática regular de exercícios para a prevenção da osteoporose na mulher. Especificamente os exercícios aeróbicos e com peso (musculação), têm sido associados com manutenção e ganho da massa óssea em mulheres após a menopausa, tanto na coluna vertebral, quanto no quadril⁵⁷.* Ademais, o sol, que converte a pró-vitamina D3 em vitamina D3 deve ser um aliado, sendo que é determinado um tempo mínimo de exposição de 15 minutos diários, com preferência no início da manhã ou final da tarde.

Análise dos fatores de risco para solicitar a densitometria óssea

A densitometria óssea é uma modalidade de Diagnóstico por Imagem que determina a Densidade Mineral Óssea de uma ou mais regiões anatômicas do paciente permitindo o diagnóstico de doenças ósseas metabólicas e endócrinas que envolvem alterações na autorregulação dos sais inorgânicos, cálcio e fósforo, no corpo humano. A osteoporose é um exemplo de doença metabólica, passível de detecção por este método diagnóstico que permite ainda a avaliação da resposta a um dado tratamento⁵⁸.

As indicações para a realização da densitometria óssea são:

- Mulheres com deficiência de estrogênios e com fatores de risco para a osteoporose;
- Indivíduos com terapêutica prolongada com glicocorticóides;
- Indivíduos com anormalidades na coluna vertebral;
- Indivíduos com hiperparatiroidismo primário;
- Controle de tratamento da osteoporose².

Há, ainda, a portaria Nº 1.327/1999 do Ministério da Saúde que incluiu a Densitometria Óssea no âmbito do SUS estabelecendo para sua indicação, os seguintes critérios clínicos⁵³:

- Evidências radiológicas de osteopenia ou fraturas vertebrais;
- Perda de estatura, cifose torácica;
- Fratura prévia por trauma mínimo ou atraumática;
- Uso prolongado de corticoides;
- Hipogonadismo em homens e mulheres, incluindo mulheres na pós menopausa, que apresentem fatores de risco;
- História materna de osteoporose ou fratura de colo femoral;
- IMC baixo < 19, passado de estados prolongados de baixa ingestão de cálcio;

- Monitoramento das mudanças da massa óssea decorrente da evolução da doença e dos diferentes tratamentos disponíveis da osteoporose⁵³.

De forma geral, as indicações para a realização de exames de densitometria obedecem aos critérios gerais para toda propedêutica médica, à medida que sua realização se justifique sempre que informações sobre a DMO e suas variações puderem influenciar na decisão médica de conduta clínica, intervenções terapêuticas, sua interrupção ou, ainda, modificações da abordagem em curso⁴⁹.

Ademais, a identificação de fatores de risco bem como seu encaminhamento ágil e precoce ao atendimento especializado, confere a Atenção Básica um caráter essencial para a prevenção da osteoporose e posteriormente, resultado terapêutico satisfatório e bons prognósticos.

Critérios diagnósticos

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estabeleceu os critérios diagnósticos para a osteoporose quando pesquisada a densidade mineral óssea, por meio da densitometria, em fêmur proximal (colo femoral e fêmur total), coluna lombar (L1-L4) ou rádio distal do antebraço não dominante, expressos no escore T (calculado em desvios-padrão (DP), tomando como referência a DMO média do pico da massa óssea em adultos jovens), mesmo na ausência de história de fratura osteoporótica. O rádio é o único sítio ósseo periférico que pode ser utilizado para fins diagnósticos, quando os sítios tradicionais de avaliação (coluna e fêmur) não puderem ser utilizados, como ocorre no diagnóstico de hiperparatireoidismo ou em obesos com peso acima do limite do equipamento⁵⁹.

Tabela 1. Critérios diagnósticos de osteoporose.

Critérios para o diagnóstico de osteoporose
<ul style="list-style-type: none"> • Densitometria normal: escore T de até -1 desvio padrão ou maior • Osteopenia: escore T entre -1 e -2,5 desvios padrão • Osteoporose: escore T de -2,5 ou menor • Osteoporose estabelecida ou grave: escore T igual ou inferior a -2,5 desvios-padrão ou uma ou mais fraturas associadas

Fonte: Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica

Nas raras situações em que há necessidade de avaliação de mulheres na pré-menopausa e homens com idade menor que 50 anos deverá ser usado o Z-escore, que mede o número de desvios-padrão da média da população do mesmo sexo e raça do indivíduo. O Z-escore igual ou inferior a -2,0 DP é definido como “abaixo da faixa esperada para a idade” e Z-escore acima de -2,0 DP é classificado como “dentro dos limites esperados para a idade”⁵⁹.

Pacientes que apresentem Z-escores baixos devem ser investigados com mais rigor na procura de causas

secundárias para a perda de massa óssea, com realização de exames laboratoriais específicos, de acordo com a suspeita diagnóstica⁶⁰.

Prevenção e tratamento não farmacológicos

Para os indivíduos com risco de desenvolver osteoporose, as medidas de intervenção devem ser adotadas para prevenção e, para aqueles que já apresentam baixa densidade mineral óssea ou fraturas, o tratamento deve ser realizado a fim de evitar/prevenir uma perda óssea adicional, reduzindo o risco da primeira ou segunda fratura. Por isso, a prevenção e o tratamento não farmacológicos se convergem, uma vez que se durante as primeiras décadas de vida são adotadas medidas que ajudam na manutenção do cálcio, e no decorrer da idade esses hábitos já são instaurados, ainda que o indivíduo desenvolva a osteoporose, essa pode vir de modo mais ameno.

Nesse contexto, a nutrição, o sol e a vitamina D e os exercícios físicos são fatores que repercutem positivamente para a quantidade de cálcio necessária prevenindo a osteoporose.

O papel atribuído à nutrição relaciona-se ao desenvolvimento da maior e melhor massa óssea possível durante o crescimento e à proteção do esqueleto contra a perda de cálcio a longo prazo, embora a deficiência de vitamina D também tenha um papel no desenvolvimento de uma baixa massa óssea em algumas populações. A massa óssea adequada a cada indivíduo está associada a uma boa nutrição, que deve ser constituída de uma dieta balanceada, com quantidade de calorias adequada e suplementação de cálcio e vitamina D quando necessário. O leite e seus derivados contêm a maior proporção de cálcio biodisponível¹⁰.

Arelado a isso, uma adequada exposição solar é necessária para a produção de vitamina D na pele, substância fundamental para a manutenção de um esqueleto de boa qualidade. Embora considerada atualmente um hormônio, permanece chamada de vitamina, pois acreditava-se ser sua maior fonte de origem externa, isto é, proveniente da dieta. Entretanto, hoje sabe-se que a vitamina D pode ser sintetizada na pele, sob a catalisação dos raios solares. A vitamina D pode ser de origem vegetal (vitamina D2 ou ergocalciferol) ou animal (vitamina D3 ou colecalciferol). Ambas são bioequivalentes e podem ser utilizadas igualmente na complementação vitamínica¹⁰.

Em nosso país tropical, poucos estudos preocuparam-se em avaliar os níveis de vitamina D da população, mas alguns resultados preliminares sugerem que uma porcentagem dos idosos (aproximadamente 30%) possa ter deficiência desta vitamina. Recomenda-se que todos os idosos de 70 anos ou mais recebam suplementação de vitamina D. A exposição solar através de um vidro reduz a eficiência da síntese epidérmica deste hormônio, que também está reduzida em indivíduos com pele mais pigmentada, na presença de bloqueadores solares, em latitudes extremas, assim como em indivíduos idosos. Nos idosos, a síntese

cutânea de vitamina D equivale a um terço da produção do indivíduo jovem, quando submetidos a uma mesma quantidade de irradiação. Associados ao fato de permanecerem a maior parte do tempo em ambientes fechados e de utilizarem roupas mais pesadas quando estão fora de casa, os idosos são uma população de risco para deficiência de vitamina D¹⁰.

Já a atividade física é importante para prevenção e tratamento da osteoporose. Apesar de não haver dúvidas quanto aos benefícios do exercício para a saúde, de uma forma geral, não existem evidências de que o exercício isoladamente possa afastar os efeitos negativos do hipostrogenismo. Durante a atividade física, com a contração da musculatura, ocorre deformação e o osso interpreta esta deformação como um estímulo à formação. O pico de massa óssea é atingido entre a adolescência e os 35 anos de idade. Uma das maneiras de evitar a osteoporose é aumentando a massa óssea na infância e na adolescência. No idoso, o maior objetivo da prevenção é minimizar as perdas de massa óssea e evitar as quedas. Os exercícios, nesta idade, têm também como objetivo a melhora do equilíbrio, do padrão da marcha, das reações de defesa e da propriocepção de uma maneira geral. Isto melhora a independência e contribui para uma melhor qualidade de vida¹⁰.

Atividades com carga, como a marcha, têm mais efeito sobre os ossos do que as que não recebem carga, como bicicleta e natação. Por outro lado, o treino intenso em mulheres pode levar à oligomenorréia. A deficiência do hormônio estrógeno pode levar a menor formação da massa óssea na adolescência e predomínio da reabsorção. Recomenda-se que a atividade física deve ser feita por pelo menos três vezes por semana, em dias alternados, durante no mínimo 30 minutos. Exercícios mais leves podem ser realizados diariamente (caminhadas), enquanto exercícios mais pesados (exercícios repetidos por até quinze vezes, com dificuldade média), devem ser realizados entre 24 horas e 48 horas de intervalo¹⁰.

Ainda que não tivesse sido mencionado, de acordo com o Consenso Brasileiro de Osteoporose¹⁰, as quedas constituem a principal causa de morte acidental para os maiores de 65 anos. De cada quatro pessoas que morrem após uma queda, três são idosas. Dessa maneira, fatores ambientais contribuem diretamente para essa prevenção, tais como: boa iluminação de todo o ambiente, deixar objetos de uso diário facilmente alcançáveis, implantação de corrimão em escadas bem como barras de apoio nos banheiros e pisos antiderrapantes.

4. CONCLUSÃO

O foco do nosso artigo foi desmistificar a densitometria óssea como um exame de rastreio para a osteoporose. Sabe-se que os 5 critérios utilizados pela OMS de rastreio são: a doença precisa ser um problema de saúde pública, ou seja, algo relevante, deve haver tratamento, deve haver o reconhecimento da patologia em caso assintomático, deve ter um custo efetivo

viável, e deve reduzir mortalidade. Dessa forma, como a osteoporose não se enquadra em todos os critérios mencionados, ela não deve ser uma doença rastreada. Assim, a densitometria óssea só deve ser utilizada apenas como um exame de diagnóstico.

Dentre os critérios impostos pela OMS, um dos quais a osteoporose não se enquadra é a sobrevida. Descobrir a doença não irá melhorar as condições de sobrevida do paciente. Assim, foi ressaltado neste artigo aspectos importantes para prevenção da doença, que deve ter início na infância, com estímulo à realização de esportes, e de exercícios regulares, sendo combinados com uma alimentação balanceada e rica em cálcio.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Bandeira F, Carvalho EF. Prevalência de osteoporose e fraturas vertebrais em mulheres na pós-menopausa atendidas em serviço de referência. *Rev. Bras. Epidemiol.* 2007; 10(1):86-98.
- [2] Guarniero R, Oliveira LG. Osteoporose: atualização no diagnóstico e princípios básicos para o tratamento. *Rev. Bras. Ortop.* 2004; 39(9):477-485.
- [3] Murayama SPG, et al. Osteoporose: por que prevenir? São Paulo: Editora Paulus. 2007.
- [4] Silva LK. Avaliação tecnológica em saúde: densitometria óssea e terapêuticas alternativas na osteoporose pós-menopausa. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19-04, pp. 2003; 987-1003.
- [5] Silva MRS, Andrade SRS, Amaral WN. Fisiopatologia da Osteoporose: uma revisão bibliográfica. *FEMINA.* 2015; 43(6):242.
- [6] Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2006.
- [7] Figueiredo CP, Fuller R. Envelhecimento do Sistema Osteoarticular. In: Magnoni, D.; Cukier, C.; Oliveira, P.A. *Nutrição na Terceira Idade.* São Paulo: Sarvier, 2010. p.89-90
- [8] Rossi E, Sader CS. Envelhecimento do sistema osteoarticular. In: Freitas EV, Py L, Caçado FAX, Doll J, Gorzoni ML. *Tratado de Geriatria e Gerontologia 2a ed.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2006; p.792-7.
- [9] Morin S, Lix LM, Azimae M, et al. Mortality rates after incident non-traumatic fractures in older men and women. *Osteoporos Int.* 2011; 22(9):2439-48.
- [10] Pinto Neto AM, Soares A, Urbanetz AA, et al. Consenso brasileiro de osteoporose 2002. *Rev bras reumatol.* 2002; 42(6):343-54
- [11] Miller R. Osteoporose pós-menopáusia, *Geiatrics* 2006; 42-5
- [12] Queirós MV. Osteoporose, p. 13-61, Lisboa: LIDEL, 1998. Curiel MD. Fisiopatología de la osteoporosis postmenopáusia. In: Palacios S. *Climaterio y menopausia.* Madrid: Mirpal. 1993; 119-28.
- [13] Lane N. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis *American Journal of Obstetrics and Gynaecology.* 2006; 94(2):3.
- [14] Martini LA, Moura EC, Santos LC, et al. Prevalência de diagnóstico auto-referido de osteoporose, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública.* 2009; 43 (Supl 2):107-116.
- [15] Reginster JY, Burlet N. Osteoporosis: a still increasing prevalence. *Bone* 2006; 38(2 Suppl 1):S4-9.

- [16] Bonjour J, Guéguen L, Palacios C, *et al.* Minerals and vitamins in bone health: the potential value of dietary enhancement. *Brit J Nutr.* 2009;1-16.
- [17] Sanfélix-Genovés J, Reig-Molla B, Sanfélix-Gimeno G, *et al.* The population-based prevalence of osteoporotic vertebral fracture and densitometric osteoporosis in postmenopausal women over 50 in Valencia, Spain (The FRAVO Study). *Bone.* 2010; 47(3): 610-6.
- [18] Jha R, Mithal A, Malhotra N, *et al.* Pilot case-control investigation of risk factors for hip fractures in the urban Indian population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010; 11: 49.
- [19] Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, *et al.* Risk factors for recurrent falls among Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Cad Saúde Pública.* 2010; 26(1):89-96.
- [20] Gali JC. Osteoporosis. *Acta Ortopédica Brasileira.* 2001; 9(2):53-62.
- [21] Fontenele SMA. Validação diagnóstica da densitometria óssea de antebraço para o rastreamento da desmineralização óssea axial. [tese] (Doutorado em Saúde Pública) — Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. 2008
- [22] Fortes EM, Rafaelli MP, Bracco OL, *et al.* Elevada morbimortalidade e reduzida taxa de diagnóstico de osteoporose em idosos com fratura de fêmur proximal na cidade de São Paulo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008; 52:1106-14.
- [23] Cummings SR, Melton III LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet, San Francisco.* 2002; 18(359):1761-1767.
- [24] De Souza MPG. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. *Rev Bras Ortop.* 2010; 45(3):220-9.
- [25] Freire FM, Aragão KGCB. Osteoporose: um artigo de atualização. Trabalho de conclusão do curso de Fisioterapia, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.
- [26] Szejnfeld VL. Reumatologia. In: Prado FC, Ramos J, Valle JR. Atualização terapêutica. 20ªed. São Paulo: Artes Médicas 2001; 18:1434.
- [27] Varella D. Osteoporose. Publicado em: 02/02/2012. Disponível em: < <http://drauziovarella.com.br/mulher-2/osteoporose-3/>>, acesso em 20 de maio de 2018.
- [28] Silva ACV, da Rosa MI, Fernandes B, *et al.* Factors associated with osteopenia and osteoporosis in women undergoing bone mineral density test. *Revista Brasileira de Reumatologia (English Edition).* 2015; 55(3):223-228.
- [29] Galvão LLLF, Farias MCS, Azevedo PRM, *et al.* Prevalência de transtornos mentais comuns e avaliação da qualidade de vida no climatério. *Rev Assoc Med Bras.* 2007; 53(5):414-20.
- [30] Aldrighi JM, Aldrighi CMS, Aldrighi APS. Alterações sistêmicas do climatério. *Rev Bras Med* 2002; 59(4):15-21.
- [31] Lindsay R. What have we learned from clinical studies? Fractures and the interactions of bone mass and remodeling. *Osteoporos Int* 2003; 14(Suppl 5): S8-11
- [32] Bassan R. Alterações cardiovasculares e cardiomorbidade da menopausa. Efeitos da terapia de reposição hormonal. *Arq Bras Cardiol.* 1999; 72(1): 85-98.
- [33] De Lorenzi DRS, Baracat EC. Climatério e qualidade de vida. *Femina.* 2005; 33(12):903-9
- [34] Rousseau ME. Women's midlife health: Reframing menopause. *J. Nurse-Midwifery* 1998; 43:3.
- [35] Burger HG. The endocrinology of the menopause. *Maturitas* 1996; 23:129-136.
- [36] Lenton, EA, Sexton L, Lee S, Cooke ID. Progressive changes in LH and LH FSH ratio in women throughout reproductive life. *Maturitas* 1988; 10:35-43.
- [37] Wallace RB, Sherman BN, Bean JA, *et al.* Probability of menopause with increasing duration of amenorrhea in middle-age women. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1979; 135:1021-1024.
- [38] Metcalf MG, Donald FA. Fluctuating ovarian function in a perimenopausal woman. *N. J. Med. J.* 1979; 89:45-47.
- [39] Chakravarti S, Collins WP, Forecast JD, *et al.* Hormone profiles after the menopause. *Br. Med. J.* 1976; 2:784-786
- [40] Judd, HL. Hormonal dynamics associated with the menopause. *Clin. Obst. Gynecol.* 1976; 19:775-788.
- [41] Sitteri PK, MacDonald PC. Role of extraglandular estrogen in human endocrinology. Em: Greep, RO, Astwood EB (editors). *Handbook of Physiology.* vol 2.
- [42] Kwekkeboom DJ, de Jong FH, van Hemert AM, *et al.* Serum gonadotropins and alpha subunit decline in aging normal postmenopausal women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1990; 70:944-950
- [43] Samsioe G. The menopause revisited. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 1995; 51:1-13.
- [44] FEBRASGO. Efeito dos hormônios e alterações no metabolismo ósseo e esqueleto. In: *Climatério: Manual de Orientação*, 1995; 37-43
- [45] Curiel MD. Fisiopatologia de la osteoporosis postmenopáusica. In: Palacios S. *Climaterio y menopausia.* Madrid: Mirpal, 1993; 119-28.
- [46] Castro JAS. Osteoporose na menopausa: conceitos e conduta preventiva. In: Almeida AB. *Climatério.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1993; 145- 52
- [47] Cummings SR, Black DM, Rubin SM. Lifetime risk of hip, Colles' or vertebral fracture and coronary heart disease among white postmenopausal women. *Arch Intern Med* 1989; 149:2445-8.
- [48] Szejnfeld VL, Lima GR, Atra E. Osteoporose no climatério. In: Pinotti JA, Halbe HW, Hegg R. *Menopausa.* São Paulo: Rocca, 1995; 189-211.
- [49] Eis SR, Zerbini CAF. O uso clínico da densitometria. *Revista Paulista de Reumatologia.* 2011; 10:35.
- [50] Lopes HÁ, Silva CN, Pinto OC, *et al.* Densitometria Óssea. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.* 2017; 2(13):428-433.
- [51] *Caderno de Saúde Primária: Rastreamento.* Ministério da Saúde. N 29, 1º Ed 2010. Brasília 2010.
- [52] Engalgau M, Narayan K, Herman W. Screening for type 2 diabetes. *Diabetes Care, United States.* 2000; 23(10):1563-1580.
- [53] Ministério da Saúde. Portaria Nº1.327, 1999. [acesso 23 maio 2018]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1999/prt1327_11_11_1999.html
- [54] Bontrager KL, Lampignano JP. *Tratado de Técnica Radiológica e Anatomia Associada.* (tradução Alcir Costa Fernandes, Douglas Omena Futuro, Fabiana Pinzetta). 8ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. Tradução de: *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*, Eighth edition.

- [55] International Society for Clinical Densitometry. The ISCD's official positions (updated 2005). Washington: ISCD. 2005.
- [56] Pereira ENL. Análise da distribuição dos equipamentos de densitometria óssea no Brasil: importância da gestão eficiente de tecnologias em saúde. 2017.
- [57] Estratégias P. "Manual de atenção à mulher no climatério/menopausa." Brasília (DF). 2008.
- [58] Juhl JH, Crummy AB, Kuhlman JE, *et al.* Interpretação Radiológica. 7.ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2000; Capítulo 6..
- [59] Brandao CMA, Carmargos BM, Zerbini CA, Plapler PG, Mendonça LMC, Albergaria BH, *et al.* Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). Arq Bras Endocrinol Metab. 2009; 53(1):107- 112.
- [60] Hofbauer CL, Hamann C, Ebeling PR. Approach to the patient with secondary osteoporosis. Eur J Endocrinol. 2010; 162:1010-1020