

DANIEL DIAS

**A OSTEOPOROSE
E
ATIVIDADE FÍSICA**

Monografia apresentada como requisito final para conclusão do Curso de Licenciatura em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Floresval Armando Bianchi Filho

CURITIBA

1996

Dedico este trabalho à pessoa que no dia 04 de julho de 1996 passou a ser a razão de todos os trabalhos meus - THIAGO RICARDO MAZUREK DIAS, meu filho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente à minha esposa Maria Luiza Mazurek, que em vários momentos foi mais que uma esposa, foi companheira, secretária, auxiliar, aluna, professora, crítica, sem ela eu não teria chegado aonde cheguei.

Agradeço ao meu orientador Professor Floresval Armando Bianchi Filho, pela paciência e sabedoria, e pelas palavras de apoio que nele eu sempre encontrei.

Aos Professores Guilherme A. S. da Silva, Ricardo W. Coelho, Paulo A. Micoski, que num momento de dificuldade abriram as portas do local de trabalho aonde eu tive a oportunidade de concluir este trabalho.

Ao Professor André L. F. Rodacki, pelas indicações e publicações que auxiliaram em muito a conclusão deste trabalho.

Aos demais professores que de alguma forma prestaram ajuda a mim para a conclusão desta monografia.

À Dirce T. G. da Silva e Núbia A. da Costa pela compreensão. E a todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão deste trabalho.

Agradeço principalmente a DEUS.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	v
RESUMO	vi
1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Problema.....	7
1.2 Justificativa.....	7
1.3 Objetivos.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 Estrutura e organização do tecido ósseo.....	11
2.2 Tipos de ossos.....	12
2.3 Forma óssea.....	13
2.4 O crescimento e desenvolvimento dos ossos.....	14
2.5 Indicadores mecânicos da formação óssea.....	16
2.6 Osteoporose.....	21
2.7 Tipos de osteoporose.....	25
2.8 O que se sente quando se tem osteoporose.....	25
2.9 Problemas posturais ocasionados pela osteoporose.....	26
2.10 Efeitos emocionais da síndrome de osteoporose.....	28
2.11 Fraturas mais comuns.....	29
2.12 Como se diagnostica a osteoporose.....	29
2.13 Como avaliar o nível de risco.....	31
2.14 Prevenção e tratamento.....	31
2.15 Atividade física para prevenção e tratamento da osteoporose.....	32
2.16 Programa de exercícios físicos.....	34
3 CONCLUSÃO	36
ANEXO	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

RESUMO

A evidência que as pessoas, em função do desenvolvimento humano em todos os seus aspectos e do alto índice de sedentarismo, desconhecem a elevada predisposição para os problemas de saúde decorrentes desses fatores, direcionou este trabalho com o objetivo, preliminar de despertar o interesse pelo conhecimento de uma das patologias que mais atinge o sistema ósseo com repercussões orgânicas sérias, a Osteoporose.

Partindo-se dessa constatação, e através da Revisão de Literatura, buscou-se mostrar seqüencialmente a estrutura e organização do tecido ósseo, o crescimento e o desenvolvimento no decurso da vida, e os indicadores mecânicos da formação e da remodelação óssea.

Dentre os processos patológicos descreve-se em particular a osteoporose como uma doença osteopênica, relacionando-a a inúmeros fatores etiológicos e desencadeantes da destruição da micro estrutura óssea. E suas conseqüências e as formas de detecta-la.

Diante a essa necessidade, um ponto muito importante, a atividade física como auxiliar no tratamento e na prevenção da patologia e quais atividades aplicar. Também propomos aqui alguns programas de exercícios para portadores da doença, e em outras situações como preventivo da osteoporose.

1.- INTRODUÇÃO

À medida que a população mundial, através de seu constante desenvolvimento, consegue condições de vida melhor, e prolonga significativamente a longevidade humana, doenças como a osteoporose tem lugar de destaque no cotidiano de pessoas sedentárias ou não, que ficam susceptíveis a estas malignidades. “Com o envelhecimento da população mundial, a incidência de fratura de Quadril aumenta constantemente, atingindo proporções epidêmicas em alguns países, impondo pesados encargos aos seus sistemas de saúde.” (CHRISTIANSEN, 1994).

1.1- O PROBLEMA

A Osteoporose, que significa “osso poroso”, é uma doença generalizada do osso caracterizada pela diminuição da formação osteoblástica de matriz combinada com o aumento da reabsorção osteoclástica do osso, resultando em acentuada diminuição da quantidade total de osso no esqueleto (osteopenia, que significa muito pouco osso). Enquanto a diminuição da deposição óssea tem sido, a bastante tempo, considerada o maior fator de desequilíbrio e que leva à osteoporose, dados recentes sugerem que o aumento da reabsorção óssea pode ser o fator mais importante, se não o único, embora os ossos sejam finos e porosos e exista pouco osso, o aspecto microscópico presente é normal e o osso bem calcificado.

Evidentemente trata-se de uma situação com a qual o profissional da Educação Física pode se defrontar na sua atividade do dia-a-dia, razão pela qual deve ter conhecimento mínimo necessário para melhor conduzir programas especializados para portadores dessa patologia óssea.

1.2.- JUSTIFICATIVA

Neste trabalho mostraremos os diversos tipos de osteoporose, a gravidade desta doença que pode levar a morte do paciente por fraturas de colo de Fêmur; mostraremos as

dificuldades que os profissionais envolvidos nesta área têm em diagnosticar o aparecimento da osteopose, mostraremos também quem está ou não propenso a ter ou vir a ter a doença.

Procuraremos dar maior ênfase à quantidade de atividade física necessária para os pacientes de osteoporose praticarem, e a qualidade destas atividades. A importância ou não destas atividades, as recomendações à prática de atividade física, e mostraremos que “a prática da atividade física é a única maneira de combater a osteoporose efetivamente”, como declarou Dr. Hungria em palestra “A Ortopedia na Praça”, sobre osteoporose em 1996.

Fica claro a preocupação de médicos e pesquisadores e também estudiosos da área, com o crescente número de fraturas devido a Síndrome de Osteoporótica, também alerta-se para o envelhecimento da população mundial, para a chegada da menopausa, e o aparecimento da doença propriamente dita.

Claus Christiansen, Diretor do Centro de Pesquisa Clínica e Básica, Dinamarca, e presidente da Conferência Sobre Osteoporose (Dinamarca, dezembro, 1993), declarou “à medida que a população de áreas onde se registra explosão demográfica atinge a menopausa, torna-se mais premente a necessidade de terapias ideais. Os três primeiros anos após a menopausa definem, de modo crucial o nível ósseo que será mantido pela mulher durante o resto de sua vida”. (CHRISTIANSEN, 1994).

A osteoporose é uma doença de conseqüências graves, ou melhor, altamente grave, se levarmos em consideração que a fratura de Colo de Fêmur é fatal, que fraturas das vértebras, o seu achatamento traz dores insuportáveis ao paciente.

Levando-se em conta que os tratamentos aplicados ao paciente com osteoporose têm se mostrado muito eficazes no combate aos sintomas e ao desenvolvimento da doença, mas não à cura da enfermidade, pois o osso mantém sua densidade mas não se recupera após acentuada perda, chegamos à conclusão de que o melhor meio de combater a osteoporose é; informação, tornar público as conseqüências da doença, divulgar o perfil das pessoas susceptíveis a esta malignidade óssea, expor que a fratura osteoporótica pode ser fatal. E que o melhor meio para a contenção do avanço dessa patologia é sem dúvida a atividade física, neste momento torna-se imprescindível a presença de um profissional de Educação Física no tratamento do paciente, na maioria da referências bibliográficas, poucas são as que se referem a atividade física nestes tratamentos.

O profissional de Educação Física deve estar apto a elaborar um programa de exercícios físicos, pois esta carga de exercícios físicos deve ser elaborada levando-se em consideração a especificidade de cada indivíduo, deve ser de acordo com o porte físico de cada indivíduo, problemas de coração e pulmão, cardio-respiratório anteriores dos indivíduos, e principalmente, e mais importante de tudo: ser aplicado com supervisão de um profissional específico e competente na área.

Para pacientes com a osteoporose instalada e diagnosticada por médico competente, a atividade física também tem grande importância para impedir a hipertrofia muscular e para estimular o desenvolvimento da massa óssea.

Sendo assim é necessário se entender, existem dois tipos de aluno (paciente). O paciente portador ou possível portador da osteoporose, que deve ter uma carga de exercícios específicos para combater o estresse, o sedentarismo, a imobilidade, um aluno saudável mas com perfil propenso à doença.

O paciente com osteoporose que deve ter o máximo de cuidado com os exercícios a serem aplicados, levando em conta a qualidade em que se encontra o sistema osteomuscular do aluno.

A dificuldade em se obter referências bibliográficas claras sobre quais exercícios utilizar, a necessidade de que o profissional tem de se prevenir acerca de problemas que venham a surgir no seu cotidiano, com alunos por causa de uma má aplicação de programas de atividade elaborado por este profissional.

1.3.- OBJETIVOS

Mostrar a importância que a atividade física tem no tratamento e prevenção da osteoporose, quais exercícios aplicar, como programar estas atividades, e que clientela atingir.

Alertar a população para a gravidade da osteoporose, suas consequências que podem ir de fortes dores generalizadas, incapacitações para andar e para qualquer outra atividade, ou até mesmo a morte. Elaborando informativos com estas consequências, programas de televisão, e rádio com uma chamada para que as pessoas procurem seus médicos e que estes avaliem a condição deste indivíduo à susceptibilidade a osteoporose.

Informar o profissional de Educação Física da possibilidade de seu aluno ter ou vir a ter a osteoporose, com a aplicação de uma anamnese fidedigna, contendo perguntas que possam identificar os propensos alunos portadores de osteoporose, para que o profissional da Educação Física possa selecionar, avaliar e aplicar as atividades físicas corretas, com segurança, sem riscos para si e para seu aluno osteoporótico em potencial.

Elaboração de uma lista de exercícios físicos que possam prevenir o aparecimento da malignidade em indivíduos saudáveis e exercícios isotônicos com baixo impacto, ou exercícios isométricos com impacto moderado como algumas bibliografias recomendam, para que não prejudiquem ainda mais o sistema osteomuscular dos portadores da patologia.

Através do questionário de auxílio aos profissionais envolvidos na área (médicos, Professores de Educação Física) e com a elaboração da lista de exercícios, pretendemos dar subsídios para os profissionais da Educação Física para que acidentes (fraturas) possam ser evitados em aulas e atividade físicas. Protegendo assim o profissional, mas principalmente o paciente de osteoporose, que na maioria das vezes desconhece que é portador de uma doença tão grave, pois uma das denominações da osteoporose é “Destruidor Silencioso” (COOPER, 1991).

E o ponto mais importante, que é uma relação de atividades físicas para alunos com osteoporose. Atividades que não comprometam ainda mais o sistema esquelético do aluno, e que tragam benefícios para os alunos. Exercícios de baixo impacto que tendem a fortalecer a musculatura e fazer os ossos trabalharem, desta forma diminuindo a perda óssea.

2.- REVISÃO DE LITERATURA

2.1.- ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO TECIDO ÓSSEO

Os ossos são compostos por componentes orgânicos, inorgânicos e água, intimamente combinados entre si. Os componentes inorgânicos são os sais minerais, que conferem a dureza ou rigidez necessária para suportar aos esforços de compressão. A substância mineral é composta principalmente por fosfato de cálcio, (58%), carbonato de cálcio, (7%) , fluoreto de cálcio (1 a 2%), fosfato de magnésio (1 a 2%) e cloreto de sódio (menos de 1%), o restante é formado por material orgânico (RASCH & BURKE, 1977; HALL, 1991). FROST , *apud* KOMI (1992), afirma que o material orgânico ocupa cerca de 49 % do volume ósseo. O material orgânico ocupa cerca de 39 % do volume total do osso, contendo 95 % de colágeno tipo I e 5 % de proteoglicanas. O colágeno é uma proteína básica do material orgânico, que fornece elasticidade ao osso. O volume restante é ocupado por água - fluido (WEINECK, 1991; KOMI, 1992; RASCH & BURKE, 1977).

A parte orgânica pode ser dividida em: (a) *células*, que constituem uma minúscula fração do peso total do osso (osteoblastos - iniciam a produção da matriz, modificam sua estrutura pois produzem a matriz óssea; osteócitos - continuam a produção da matriz óssea; osteoclastos - é uma célula polinucleada que fagocita o excesso da matriz óssea, ou seja, modela o osso); (b) *matriz fibrosa*, formada principalmente de fibrilas de colágeno, que podem ser extraídas como cola ou gelatina, e (c) *substância fundamental*, constituída na sua maior parte de mucopolissacarídeos (compostos de açúcar e proteína). Estas estruturas orgânicas estão impregnadas de sais ósseos inorgânicos (RASCH & BURKE, 1977).

A força tênsil do colágeno resulta de um arranjo de polipéptidos em uma cadeia alfa. Cada cadeia alfa possui uma forma helicoidal e consiste em aminoácidos com glicina, lisina e prolina. A glicina é a menor dos três, e ocupa a terceira posição na cadeia alfa. Os grupos hidroxil fixam-se à lisina e às moléculas de prolina na cadeia alfa completa. A hidroxilação tem um papel importante na determinação da rigidez do tecido colágeno.

Após a hidroxilação, e fixação a carboidratos, a cadeia alfa enrola-se, de forma helicoidal, formando uma hélice tripla, chamada de procolágeno. Os osteoblastos secretam procolágeno ao redor das matrizes ósseas, onde existem terminações peptídicas que ligam o procolágeno em bandas, formando moléculas de tropocolágeno, que é a substância

fundamental da estrutura dos tecidos conectivos. Fortes ligações cruzadas entre as moléculas de procolágeno hidroxilisina dão resistência ao tropocolágeno. As ligações intramoleculares unem o tropocolágeno, formando as fibras de colágeno (KOMI, 1992).

As percentagens relativas entre o colágeno e material orgânico confere ao tecido ósseo diferentes características.

O conteúdo de água no tecido ósseo é de aproximadamente 25 a 30 % de seu peso total e é um importante elemento para a resistência do material.

O tecido ósseo é penetrado por vasos sanguíneos, vasos linfáticos e fibras nervosas. A estrutura microscópica básica do tecido é dada pelo *sistema Harvesiano*. O sistema harvesiano constitui-se numa rede de canais, ou túneis centrais de aproximadamente 0,05 mm de diâmetro, que são paralelos ao eixo longitudinal do osso. Os canais de Havers são comunicados por canais paralelos - *canais de Volkmann*. O tecido ósseo se deposita ao redor de cada canal de Havers, em finas camadas cilíndricas concêntricas conhecidas como lamelas. Entre as lamelas encontram-se várias cavidades denominadas de lacunas, onde estão contidos os osteócitos ou células ósseas. As lacunas são muito irregulares, e possuem muitos canalículos de comunicação com outras lacunas e canais de Havers. Estes canalículos são ocupados pelo líquido tissular ou fluido tissular (RASCH & BURKE, 1977).

Em crianças, o material orgânico é mais abundante que em adultos, e seus ossos são mais fracos e quebradiços. Com o desenvolvimento maturacional, estas características se invertem, ou seja, se tornam mais rígidos e menos quebradiços.

2.2.- TIPOS DE OSSOS

Independentemente do formato, podem ser observadas diferentes formas de organização estrutural do tecido, ou seja, podem existir diferentes proporções entre os materiais constituintes. Quanto menor as proporções de material inorgânico (carbonato e fosfato de cálcio), mais poroso se torna o tecido e maior é a proporção de material não mineralizado. Quando a porosidade é baixa, 5 a 30 % do volume do osso é ocupado por tecido mineralizado e o osso é denominado de **cortical**. O tecido que contém de 30 a 90 % do volume ósseo ocupado por tecido não mineralizado é denominado de osso **esponjoso**. A percentagem relativa de mineralização óssea varia de acordo com muitos fatores. Entre os

fatores de maior importância na mineralização óssea estão a idade e a localização óssea no organismo, além de fatores mecânicos, genéticos, nutricionais e hormonais (SHANGOLD & MIRKIN, 1994; WEINECK, 1991).

Os ossos de um indivíduo variam em sua porosidade, pois a maioria dos ossos contém camadas externas compactas de osso cortical e de camadas internas subjacentes mais porosas, ou seja, de osso esponjoso.

2.3.- FORMA ÓSSEA

De acordo com seu formato, os ossos podem ser classificados em quatro grupos: **ossos longos, curtos, planos e irregulares.**

Os ossos longos, apresentam uma característica cilíndrica como o fêmur, a tibia, a fibula, dentre outros, e têm uma acentuada importância para o estudo do movimento humano, pois são fundamentalmente utilizados como alavancas na execução dos movimentos. Os ossos longos estão adaptados em tamanho e peso para funções biomecânicas específicas e posteriormente serão discutidos detalhadamente.

Os ossos curtos (mesma medida para comprimento e espessura), também representam um importante papel no movimento humano, pois apesar de possuírem movimentos limitados servem para absorver impactos e incluem os ossos do pulso e pé. Os ossos curtos, em conjunto com outros ossos e suas respectivas articulações, possuem a importante tarefa de permitir maior elasticidade, flexibilidade, mobilidade e absorção de choques (KREIGHBAUM & BARTHEL, 1991).

Os ossos planos estão dispostos a proteger órgãos internos, além de servirem como grandes áreas de inserção para músculos e ligamentos, são exemplificados pela escápula, esterno, patela e alguns ossos do crânio (RASCH & BURKE, 1977; FRACAROLLI, 1981).

Os ossos irregulares desempenham papéis e funções especiais no corpo humano. Por exemplo, a mandíbula, o sacro e o cóccix são ossos irregulares especialmente moldados para exercer funções específicas (KREIGHBAUM & BARTHEL, 1991; RASCH & BURKE, 1977; LEHMKUL & SMITH, 1989; dentre outros).

2.4.- O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DOS OSSOS.

O tecido ósseo está continuamente passando por alterações no decurso da vida. O crescimento e a maturação são responsáveis por muitas destas mudanças. O tecido ósseo apresenta crescimentos distintos nos sentidos longitudinal e circunferencial. O crescimento longitudinal está relacionado a diáfise ou centro de crescimento primário do osso. A diáfise surge antes mesmo do nascimento e produz continuamente novas células ósseas na parte central do osso. As epífises, ou centros de crescimento secundário estão localizadas nas extremidades do osso. As epífises substituem a cartilagem das extremidades por tecido ósseo. O desenvolvimento do tecido no sentido longitudinal se dá pelo crescimento da diáfise na direção das epífises. A cartilagem epifisária separa os centros de crescimento. O desaparecimento da cartilagem epifisária marca o final do crescimento longitudinal dos ossos. Os centros de crescimento param de produzir novas células, aproximadamente na adolescência, as extremidades do osso se fundem ao corpo, finalizando o crescimento longitudinal.

Cada centro de crescimento tem uma época específica para seu fechamento, que varia em função de vários fatores tais como a nutrição, doenças, hereditariedade, taxas hormonais, taxas metabólicas e estresses mecânicos.

No perióstio que circunda a diáfise, forma-se um anel de ossificação, que vai definir o diâmetro externo da diáfise do osso. O crescimento circunferencial se dá durante quase toda a vida, embora o crescimento seja mais acentuado antes da fase adulta. O perióstio produz camadas concêntricas de osso na periferia, enquanto que uma reabsorção óssea mais ou menos proporcional ocorre na cavidade medular, aumentando o diâmetro ósseo.

A atividade osteoblástica e osteoclástica é muito equilibrada, de forma que o volume ósseo no adulto é mantido aproximadamente constante até a quarta década na mulher e na sexta década para o homem, onde inicia-se um processo de perda de massa óssea.

Na fase de crescimento e de desenvolvimento do tecido ósseo, observa-se maiores concentrações de material orgânico (mole), que são mais flexíveis, porém menos resistentes à compressão e à tração, o que leva, no geral a uma menor resistência do sistema esquelético à carga.

Os estímulos adequados ao crescimento que exijam de forma múltipla e não unilateral o complexo todo do aparelho locomotor passivo oferecem um estímulo apropriado

para o crescimento e para a melhoria da estrutura. As cargas unilaterais máximas ou despreparadas podem induzir a distúrbios no tecido (WEINECK, 1991).

A tabela seguinte demonstra as idades aproximadas de ossificação dos ossos longos em função do fechamento das cartilagens epifisárias

TABELA 1: TABELA DE FORMAÇÃO ÓSSEA

CENTRO DE OSSIFICAÇÃO	ÉPOCA DO APARECIMENTO	EPIFISE	ÉPOCA DO FECHAMENTO
ÚMERO			
Corpo	8ª semana fetal	Cabeça com tubérculo	6º ano
Cabeça	1º ano	Extremidade distal com corpo	16 - 17º ano
Capítulo	2º ano	Cabeça com corpo	20º ano
Tubérculo	3º ano		
Maior			
Tubérculo	5º ano		
Menor			
Epicôndilo	5º ano		
Med.			
Epicôndilo	13 - 14º ano		
Lat.			
Tróclea	12º ano		
ULNA			
Corpo	8ª semana fetal	Olécrano com corpo	16º ano
Cabeça	4º ano	Extremidade distal com corpo	20º ano
Olécrano	10º ano		
RÁDIO			
Corpo	8ª semana fetal	Extrem. proximal c/ corpo	17-18º ano
Extrem. distal	2º ano	Extrem. distal com corpo	20º ano
Extrem. proximal	5º ano		

continua

FÊMUR			
Corpo	7ª semana	Pequeno trocanter com corpo	Puberdade
Extrem distal	9º mês fetal		
Cabeça	1º ano	Grande trocanter com corpo	Puberdade
Trocanter Maior	4º ano		Puberdade
Trocanter Menor	13-14º ano	Cabeça com corpo	20º ano
TÍBIA			
Corpo	7ª semana fetal		18º ano
Extrem. proximal	No nascimento		20º ano
Extrem. distal	2º ano		

FONTE: RASCH e BURKE, 1977.

2.5.- INDICADORES MECÂNICOS DA FORMAÇÃO ÓSSEA

Inúmeros modelos de mecanismos para explicar a ação mecânica sobre o tecido ósseo, têm sido propostos. BASSET (1971), indica que o tecido ósseo se comporta como um cristal piezoelétricos, gerando cargas elétricas proporcionais às forças mecânicas aplicadas. CARTER (1984), hipotetizou que as cargas mecânicas produzem microfraturas, que estimulam as propriedades osteoclásticas e osteoblásticas (SHANGOLD & MIRKIN, 1994). A teoria de CARTER (1984), foi posteriormente estudada por FOORWOOD, *apud* SHANGOLD & MIRKIN (1994), que submeteu alguns ratos a 20 ciclos de carga por 5 a 6 dias, onde não foram evidenciadas microfraturas.

Os mecanismos elétricos permanecem questionáveis, porém CURREY, *apud* KOMI (1992), cita duas possíveis fontes: propriedades piezoelétricas e potenciais fluentes.

Os cristais de hidroxiapatita formam uma estrutura entrelaçada assimétrica que desenvolve a separação da carga entre ânions e cátions, em presença de deformações impostas ao tecido. A separação destas cargas causam a formação de diferenças de potencial elétrico, potenciais piezoelétricos, que desenvolveram-se entre as terminações opostas dos cristais. O colágeno endurecido pelos minerais podem reagir como uma rede de cristais, que podem gerar potenciais piezoelétricos quando são deformados como referiu ERIKSON, *apud* KOMI (1992).

A piezoelectricidade é altamente direcional, o que pode explicar a diferença na sensibilidade óssea às cargas de tensão e de compressão.

Quando uma superfície óssea é submetida a uma carga, esta carga é transmitida ao líquido polar, positivamente carregado de íons, que migram na direção da superfície. Com o deslocamento do fluido, alguns íons são movimentados, aparecendo potenciais fluentes (streaming potential) entre os sítios da superfície superior e inferior do osso.

No trabalho de SILVA, POLLACK & REINBOLD (1993), algumas células ósseas foram submetidas à ação de campos elétricos com intensidade de 10 mV/cm, onde foram verificados incrementos significativos nos valores transientes intracelulares de cálcio.

LANYON & HARTMAN, *apud* KOMI (1992), demonstram que durante a aplicação de cargas de flexionamento, a face submetida à tensão desenvolve carga positiva, enquanto que a face submetida à compressão desenvolve carga negativa, e a diferença do pico depende tanto da magnitude quanto do grau de deformação que a carga produz. Nas cargas estáticas o potencial decai para zero dentro de aproximadamente 2 segundos (COCHRAN *et al.*, *apud* KOMI, 1992). ERIKSON (1976), postula que a polarização do estresse aplicado ao tecido resulta em potenciais fluentes gerados pelo fluxo unidirecional da carga extracelular positivamente carregada no fluido, através de canais transversalmente orientados. A carga de flexão induz a uma redução nos canais transversais na face côncava, movendo o fluido na direção da face convexa, criando uma voltagem induzida pela deformação. KOMI (1992), sustenta que esta teoria pode explicar a insensibilidade às cargas estáticas e a sensibilidade à variações na magnitude do estímulo.

Quando cargas estáticas são impostas sob atividades normais, uma nova aposição do periosteio é verificada. Quando cargas de flexionamento intermitentes são aplicadas em níveis fisiológicos, observam-se deposições no periosteio e no endosteio. Muitos investigadores (CARTER *et al.*, 1981; CHURCHES & HOWLET, 1981) reportam diferentes respostas à

cargas de flexionamento, indicando que as maiores deposições ocorrem nas áreas submetidas à compressão, do que aquelas verificadas nas áreas de tensão.

SKERRY *et al.*, *apud* KOMI (1992), propõe que a reorientação dos proteoglicans possa ser a ligação entre a carga mecânica e a remodelação. Após um período de aplicação de cargas, foram mensuradas as reorientações do colágeno e proteoglican. O colágeno não apresentou diferenças em sua orientação. Todavia, o proteoglican mostrou uma diferença de 36 % na orientação entre os ossos submetidos às cargas e o grupo de controle. Após um período de 48 horas, não foram encontradas as mesmas diferenças. Estes autores puderam concluir que as cargas dinâmicas afetam a orientação do proteoglican, de maneira relacionada à magnitude e à distribuição da carga. Estudos mensurando concentrações de prostaglandina (PG) em culturas de osteoblastos levaram a conclusões de que o PGE₂ pode atuar como um transdutor entre o estresse mecânico e os osteoblastos.

BINDERMAN *et al.*, *apud* KOMI (1992), sugerem que a membrana dos osteoblastos podem possuir um sistema mecano-receptor, capaz de ser estimulado pelo estresse, aumentando a síntese de PGE₂.

O primeiro passo para que a remodelação ocorra é a ativação dos osteoclastos, que reabsorvem o osso existente. A linha de osteoclastos corta um cone longitudinal através do osso, secretando ácido fosfátase, colagenase e outras enzimas proteolíticas. O corte deixado pelo cone absorve aproximadamente 3 vezes o seu volume, deixando um canal absorvido de 1.000 a 10.000 μm de profundidade. Os osteoblastos colocam-se na linha de absorção, inicialmente posicionando a matriz óssea mineralizada ao redor das paredes do canal absorvido, formando uma linha de cimento. A linha deste cimento contém 10 a 15% menos mineral que o tecido ósseo ao redor, dando a estas linhas uma menor rigidez, promovendo caminhos para a propagação de fissuras no tecido. Os osteoblastos produzem novas matrizes nos espaços deixados pelos osteoclastos, o que requer 3 vezes mais tempo do para a atividade de absorção, pois a proporção está em 200 osteoclastos para 1 osteoblasto. (KOMI, 1992).

A distância entre os osteoclastos e os osteoblastos representam o tempo necessário para a remodelação óssea. Geralmente o período latente necessário é de 1 semana, e 8 a 10 dias para os osteoblastos iniciarem a calcificação. Os osteoblastos tornam-se osteócitos e ficam fixos no interior de uma nova matriz óssea, alterando seu papel de formação para a manutenção do tecido (KOMI, 1992).

Ao analisar o processo de remodelação óssea, FROST (1990), estabelece alguns mediadores que são capazes de modificar o tecido ósseo, afetando sua arquitetura em sua forma, tamanho, conteúdo e distribuição.

Este mecanismo mediador multicelular determina um padrão de comportamento ósseo frente aos estresses mecânicos e foi denominado “drift”.

Na formação do tecido, os osteoblastos (F) adicionam novas lamelas circunferenciais sobre regiões da superfície óssea. Os osteoclastos, reabsorvem (R) o material ósseo na superfície do tecido.

A modelação óssea é mais ativa na infância e tende a diminuir após a maturidade do esqueleto.

FROST (1990), propõe propriedades específicas de modelação. Estas propriedades de absorção e modelação obedecem a padrões ativos (ON) e inativos (OFF), de forma que este padrão pode tornar-se ativo (ON), parar (OFF) e novamente voltar a atividade (ON). Quando este estímulo está presente (ON) as forças fisiológicas podem exercer sua função lentamente até um máximo de aproximadamente $\pm 2 \text{ mm}^3 / \text{mm}^2 / \text{ano}$ (FROST, *apud* KOMI, 1992). Este rápido padrão de formação usualmente envolve a formação de uma trama de osso lamelar. Em esforços mecânicos, as moléculas ósseas elásticas resistem às cargas de deformação (strain) com uma força chamada de estresse.

Em mamíferos, o pico de compressão longitudinal pode exceder a $2500 \pm 30 \% \mu\text{E}$ (microstrain), onde $1000 \mu\text{E}$ em compressão equivale a uma força capaz de encurtar o comprimento ósseo em $0,1 \%$, que equivale a uma carga de aproximadamente $1,4 \text{ Kg} / \text{mm}^2$.

Desde que o tecido ósseo possui uma força muito semelhante dos ossos em todo o esqueleto, o aumento da resistência e da rigidez se dá por um aumento na massa óssea, bem como por ajustes na secção transversal e na forma longitudinal do osso (BURSTEIN & REILY, 1976; COCHRAN, 1982; COWIN, 1988; CURREY, *apud* FROST, 1990).

Os estudos de TAYLOR (1966), RUBIN (1984), COWIN (1988) e LANYON (1984), mostram que um estímulo longitudinal nos ossos, podem criar, pela repetição da atividade física voluntária máxima de $1500 \pm 30 \% \mu\text{E}$ em tensão e $2000 \pm 30 \% \mu\text{E}$ em compressão.

Considerando estudos com outros animais, observou-se que os estresses longitudinais repetidos de aproximadamente $2000 \pm 30 \% \mu\text{E}$, geram atividades de modelação, alterando a arquitetura óssea, no sentido de reduzir o estresse imposto. Isto revela um

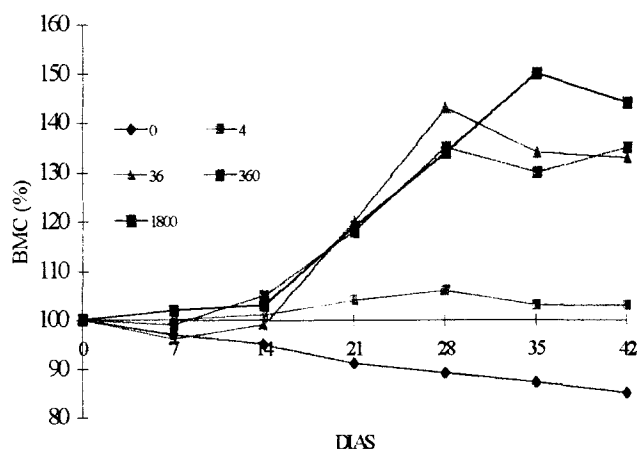
feedback negativo no sistema e define um estresse efetivo mínimo (MES) que aciona a atividade de formação óssea. FROST (1964, 1973), propõe algumas regras mecânicas para o tecido ósseo: (1) elevados estímulos raramente aplicados podem danificar o tecido, não apresentando um efeito modelativo discernível; (2) a modelação responde a um tempo médio de aplicação do estresse, que exceda ou que se aproxime do MES; (3) estresses abaixo do MES não apresentam um efeito discernível na modelação, não importando o quanto frequente sejam. Estas propriedades podem explicar o fato de um halterofilista possuir maiores quantidades ósseas que maratonistas.

Nos estudos de RUBIN & LANYON (1984), ao aplicarem cargas mecânicas controladas através de um operador pneumático, observaram o comportamento do tecido.

O grupo que recebeu cargas de 4 ciclos por dia com magnitude normal (2000 Ostrains) manteve sua massa óssea próximo às condições iniciais do estudo. O grupo que recebeu 36 ciclos por dia, com magnitude normal, aumentou sua massa óssea. A hipertrofia óssea dos grupos que receberam 360 e 1800 ciclos de carga apresentaram um comportamento semelhante, ou seja, não diferiram do grupo que recebeu 36 ciclos por dia. Isto reforça o pensamento de que realmente a magnitude do estresse tem maior importância que a frequência do estímulo. O grupo que não recebeu nenhum estímulo apresentou decréscimos em sua massa óssea.

O gráfico seguinte demonstra as relações da massa óssea com os ciclos de carga aplicados por dia.

GRÁFICO 1: MASSA ÓSSEA COM CICLOS DE CARGA APLICADAS POR DIA



FONTE: RUBIN & LANYON, 1984

O modelo de RUBIN & LANYON (1984), mostra que em cargas abaixo de 1000 OE, ocorre perda do material ósseo. Cargas entre 1000 e 2000 OE mantém o conteúdo mineral do tecido e, cargas acima de 2000 OE desenvolvem as propriedades osteogênicas do osso.

CARTER (1984), sugere que em cargas de magnitude e de duração elevadas que se aproximem dos limites elásticos do tecido, a atividade osteoclástica torna-se maior que a atividade osteoblástica, produzindo mais absorção do que formação, resultando em perda do conteúdo mineral ósseo.

No modelo teórico de FROST (1990) para explicar os processos de modelação, são considerados estados de equilíbrio, onde se consideram a compressão e a absorção como elementos de grandeza negativa, enquanto que a tensão e a formação como elementos de grandeza positiva, entretanto o valor do MES é absoluto e sempre positivo.

2.6.- OSTEOPOROSE

Osteoporose, que significa “osso poroso”, é uma doença generalizada do osso, caracterizada pela diminuição da formação osteoblástica de matriz, combinada com o aumento da reabsorção osteoclástica do osso, resultando em acentuada diminuição da quantidade de osso no esqueleto (osteopenia que significa muito pouco osso).

Enquanto a diminuição óssea tem sido a bastante tempo considerado o maior fator de desequilíbrio que leva à osteoporose, dados recentes sugerem que o aumento da reabsorção óssea pode ser o fator mais importante, se não o único.

Embora os ossos sejam finos e porosos e exista pouco osso, o aspecto microscópico no osso presente é normal, o osso bem calcificado. (SALTER, 1985)

“A osteoporose é uma doença óssea disseminada por todo o esqueleto, caracterizada por uma baixa massa óssea e deteriorização da microarquitetura do tecido ósseo e da susceptibilidade a fraturas”. (KNOPLICH, 1994).

A Dra. Barbara L. Drinkwater também explica que: “Osteoporose é uma doença caracterizada pela baixa massa óssea e deterioração microarquitetural do tecido ósseo, levando

a acentuar a fragilidade do osso e ao conseqüente aumento no risco de fraturas.” (DRINKWATER, B. L., 1994, p. 197)

“Ao contrário da idéia geral, a osteoporose - uma doença assintomática que representa, atualmente, uma ameaça em potencial à saúde de cerca de 24 milhões de norte-americanos - não é apenas uma doença de idosos. Muito menos uma doença restrita às mulheres”. (COOPER, 1991).

Mas se o Professor Cooper diz que todos estão propensos a osteoporose então não teríamos assim um grupo que possamos chamar de grupo de risco?

Sim, seriam homens, mulheres e até crianças de qualquer idade, principalmente:

- Fumantes.
- Grandes consumidores de álcool.
- Usuários de uma variedade de drogas, tais como as dos esteróides.
- Corredoras, dançarinas e outras atletas de resistência.
- Homens maratonistas que não consomem calorias suficientes.
- Jovens com problemas alimentares, tais como bulimia e anorexia nervosa.
- Adolescentes em dietas vegetarianas.
- Pessoas alérgicas a laticínios.
- Mulheres muito brancas e delgadas.
- Mulheres na fase pós-menopausa.
- Todos os homens e mulheres acima dos 65 anos de idade.” (COOPER, 1991).

Já o Dr. José Knoplich, em seu livro “Prevenindo a Osteoporose” (1993, p. 81) considera os fatores individuais que podem levar um ser humano a ter mais chance do que outro a ter fraturas osteoporóticas:

-Sexo.

Uma mulher a cada quatro terá sinais de osteoporose, mais ou menos grave.

O homem tem chance de ter osteoporose depois de 65 anos de idade.

-Herança Familiar.

Se a família teve história de mãe, tia, com fratura osteoporótica, com certeza a mulher terá tendência a ter massa óssea menor que as mulheres de sua idade, quando fizer a sua densiometria óssea.

-Raça: Branca ou negra.

As mulheres e homens negros e mulatos, têm menos osteoporose que os brancos. As mulheres negras têm mais músculos e ossos mais largos e o 'pico' de massa óssea mais alto aos 35 anos.

-Pele Clara, olhos claros, loiras:

São propensas a ter osteoporose mais intensa. Os estudiosos da osteoporose no norte da Europa, nos países escandinavos, acreditam que essas mulheres tendem a ser consideradas um grupo de risco maior porque são perdedora de massa óssea.

-Altura, peso envergadura óssea.

As mulheres baixas e magras têm falta de músculo e provavelmente tem os ossos mais frágeis, com maior propensão à osteoporose. As mulheres altas, evidentemente, tiveram mais hormônios e os ossos tem um 'pico' maior, portanto estão mais protegidas contra a osteoporose.

-Musculatura e exercícios.

A mulher que praticou ginástica durante a sua vida, desde a adolescência, chega à menopausa com massa muscular maior. As 'carnes' das coxas, dos braços, são mais duras. Os músculos estão 'grudados', presos nos ossos. Assim, quando se faz ginástica, se pratica algum exercício ou jogo esportivo ou se dança, está-se na realidade estimulando também o osso a crescer e a ficar mais forte. A mulher que tem a musculatura mais firme está mais protegida contra a osteoporose.

-Idade da menopausa natural.

Quanto mais cedo surge a menopausa natural, maior o risco de osteoporose. A idade entre 45 a 50 anos é a em que mais freqüentemente cessa a menstruação, e com isso perdem a proteção dos hormônios sexuais femininos.

-Mulher que fez histerectomia.

-Tomou pílulas anticoncepcionais.

As mulheres que tomaram pílulas anticoncepcionais durante o período fértil, receberam estrógeno e progesterona a mais do que a sua secreção natural. Isso é um fator que protege os ossos contra a osteoporose.

-Gravidez: Filhos e amamentação.

As mulheres que tiveram filhos tem ossos mais fortes do que aquelas que não tiveram, estando portanto mais protegidas. Isto, se a gravidez foi acompanhada de dieta e suplementação de cálcio, pois o feto retira cálcio da mãe, tanto na gravidez como no período de amamentação.

-Alimentação, dietas:

As dietas de fibras e vegetarianas que não usam leite acabam causando uma acentuação de osteoporose. Outra vez, a densiometria óssea tira a dúvida. O fósforo é um fator da alimentação que pode apressar a osteoporose, se estiver em grande proporção na alimentação. As pessoas que bebem muita coca-cola, muito pão, cereais, batata, carne vermelha, pilulas com vitaminas, comida enlatada e conservadas, estão ingerindo muito fósforo. Dieta para emagrecer e ingestão de fórmulas para perder o apetite também, aceleram a osteoporose.

-Fumo e Café.

O fumo, por mecanismos desconhecidos, influi na regularidade da menstruação, antecipando em cinco anos a menopausa. Assim, estudos verificam que o fumo é um dos fatores de risco para a osteoporose. Esse fator aumenta se o número de cafezinhos passar de três xícaras por dia.

-Álcool.

O álcool influi na absorção intestinal do cálcio, e afeta o fígado, onde a vitamina D é convertida em poderoso agente de absorção de cálcio. Por este motivo o bêbado (homem, jovem ou idoso) apresenta sinais de osteoporose. É de se notar que, além dos fatores biológicos apontados, há o fato de que individualmente, o viciado em álcool tem uma dieta deficiente e também pobre em cálcio, e faz pouco exercício, o que complica as perdas ósseas, induzindo precocemente a uma osteoporose secundária.

-Medicamentos.

Medicamentos podem causar uma perda da massa óssea mais acentuada, principalmente em mulheres que estão naquele período de dez anos após a menopausa. Os principais medicamentos são:

Corticóides, anticonvulsivantes, antiácidos, diuréticos.

-Problemas Emocionais.

-Fatores Ambientais.(KNOPLICH, J., 1993, p. 81)

A Fisiatra do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, São Paulo, Pérola Grimberg Plaper em seu artigo para o Jornal da Osteoporose “Osteoporose e Reabilitação” define a osteoporose como sendo “a doença incapacitante óssea mais comum, que leva a fraturas na mulher pós-menopausada. O custo com o tratamento com as fraturas provocadas pela osteoporose, já é bastante alto, e tende a aumentar mais com a perspectiva de sobrevivência da população mundial” (PLAPER, P. G., 1994, p. 6).

2.7.- TIPOS DE OSTEOPOROSE

Sendo a osteoporose uma doença generalizada representada por distúrbio não só da deposição mas também da reabsorção óssea teremos então:

“Vários tipos de osteoporose baseados nos fatores mais evidentes, e na sua etiologia ainda que as lesões esqueléticas resultantes sejam as mesmas. Os muitos fatores etiológicos na produção da osteoporose, incluem distúrbios hormonais, desuso, senilidade, perda hormonal pós-menopausa, sendo que em alguns pacientes dois ou mais fatores podem combinar. Osteoporose Hormonal: É um desequilíbrio hormonal em que há aumento de secreção de hormônio antianabolizante em relação a secreção de hormônios anabolizantes. Por Desuso: Todos os tecidos do corpo tendem a atrofiar-se e o osso não é exceção. (SALTER, R. B.,1985, p. 157). Pós-Menopáusicas e Senil: Esses dois tipos de osteoporose generalizadas, são consideradas juntas por que são parecidas: A distinção é às vezes arbitrária, quando a mulher desenvolve a doença entre a menopausa e os 65 anos denomina-se osteoporose pós-menopáusicas. E se homens e mulheres desenvolverem a doença após os 65 anos, está será denominada de senil”. (SALTER, R. B. *et alli* , 1985).

2.8.- O QUE SE SENTE QUANDO SE TEM OSTEOPOROSE

Como é possível uma doença tão grave como esta, e a gente não sentir nada?

Sim, é possível que o paciente não sinta nada quando da instalação da osteoporose.

“Inúmeras doenças são assim. A pressão alta, por exemplo. Inúmeras pessoas não sentem nada. Ou, melhor, sentem um pequeno mal estar, mas não dão muita atenção.” (KNOPLICH, J., 1993, p. 63).

“A osteoporose não produz dores nos ossos. A osteoporose não produz dores no corpo. As dores, principalmente na coluna, surgem depois que já ocorreram as fraturas na coluna vertebral”. (KNOPLICH, J., 1993, p. 64)

Mas após as fraturas que podem ser até imperceptíveis, microfraturas que só no decorrer dos anos se manifestarão. “Dores vertebrais crônicas e intermitentes (provavelmente relacionado a microfraturas repetidas), bem como dor óssea em outros locais do Corpo.” (SALTER, 1985).

Vemos então que um ponto nos parece certo, há um local onde a osteoporose se evidencia, “A osteoporose costuma se estabelecer de preferência nesses ossos da coluna. Quando surgem na radiografia simples sinais de osteopenia (esse é o nome que os radiologistas dão à perda de massa óssea das vértebras) o osso já perdeu 30 a 40% de sua massa óssea.” (KNOPLICH, J., 1993, p. 66).

Outras anormalidades relacionadas as posturas podem aparecer, “o paciente exhibe um grau anormal de cifose dorsal.” (SALTER, R. B., 1985, p. 157).

2.9.- PROBLEMAS POSTURAIIS OCASIONADOS PELA OSTEOPOROSE

“A fratura da osteoporose senil só ocorre quando há uma queda ou a realização de um forte esforço, por exemplo: Levantar um grande peso, sem a queda, os sinais nítidos da osteoporose não irão obrigatoriamente produzir uma fratura, por si só. Diante disso, a medicina preventiva tem que identificar quais os fatores de risco mais propensos a desencadear quedas nos idosos.” (KNOPLICH, J., 1994, p. 3)

“Um fato é a queda, outro fato é a capacidade de levantar-se após a queda” (TINETTI, 1994, p. 4). A dificuldade em levantar-se é preocupante para idosos que vivem sós ou isolados em suas casas, e que por quedas banais, ficam imobilizados, exemplos disto é ao

acordar durante a noite para ir ao banheiro por fragilidade de iluminação ou até mesmo deficiência visual do idoso cai no banheiro e lá fica até ser encontrado muitas vezes sem vida. “Em todos os estudos de osteoporose senil fica claro que a queda da altura do próprio corpo, um traumatismo banal, acaba causando uma fratura osteoporótica.”(TINETTI, 1994, p.4).

Nesta situação os idosos ficam susceptíveis a traumas psicológicos, pneumonias, medo do isolamento e de novos traumas.

“Na Inglaterra um estudo mostrou que em 20% das quedas que sofrem, os idosos ficam no chão por mais de uma hora, por não terem condições de se levantarem sozinhos.” (TINETTI, 1994, p. 4).

“Os Doutores identificaram a instabilidade postural pelos seguintes parâmetros: 1- senilidade tátil: como se sabe, é uma das formas que o corpo tem de entrar em contato com a realidade do ambiente. É medida por um aparelho no Maléolo lateral da tíbia da perna dominante da pessoa. 2- Teste de força do músculo Quadríceps. realizado com o paciente sentado, tentando levantar um peso que pode chegar no máximo a 5kg. 3- Teste visual em que o paciente tem como tarefa ajustar linhas em cenários rotatórios. 4- Capacidade de balançar o corpo com olhos abertos e com olhos fechados, os pés no chão e numa espuma de nylon alta e fofa.” (KNOPLICH, J., 1994, p. 3)

É necessário que se dedique especial cuidado com as quedas banais, ou seja, da rotina do idoso, como já vimos elas podem ser fatais, ao levantar para ir ao banheiro à noite, ao encontrar o netinho sapeca que se apoia nos avós e há o desequilíbrio e a queda, um cachorro de casa que quando vê o dono se atira nele e derruba, tapetes soltos na sala são um perigo.

Também fraturas patológicas macroscópicas nos locais mais propensos como o Colo do Fêmur, Colo do Úmero, porção distal de Rádio, Corpos Vertebrais, Tornozelos e pés. As fraturas de Colo do Fêmur são fatais, assim como as Fraturas dos Corpos Vertebrais.

Estas fraturas estão se tornando muito comum, “a incidência de fratura de Quadril aumenta constantemente, atingindo proporções epidêmicas em alguns países.”(CHRISTIANSEN, C., 1994, p.3).

E devido a gravidade da fratura de Colo de Fêmur “5 a 20% dos pacientes deste tipo de fratura falecerão no mesmo ano em que ocorrer o evento (fratura), e cerca de 50% dos sobreviventes ficarão incapacitados de modo permanente”.(KNOPLICH, J., 1994, p. 2).

É necessário que se dedique especial cuidado com as quedas, que como já vimos, elas podem ser fatal.

“Todos os esforços devem ser feitos para reduzir as quedas que aumentam exponencialmente com o avanço de idade. doenças e procedimentos que possam causar quedas devem ser tratados sem eficácia. principalmente deve ser evitado o uso de drogas que causam sonolência e outros efeitos que desequilibram as pessoas. Os idosos devem ser educados e alertados para o risco aumentado de caírem ao se levantarem da mesa após as refeições, e da cama à noite. Os perigos dentro de casa devem ser reduzido ou se possível eliminados, pois é conhecido que o maior número de quedas que resultam em fraturas do Colo do Fêmur, ocorre no lar. O uso de protetores para os quadris em idosos de maior risco é um novo procedimento útil.” (KNOPLICH, J., 1994, p.4).

2.10.- EFEITOS EMOCIONAIS DA SÍNDROME DE OSTEOPOROSE

A osteoporose progressiva mais severamente, tem um efeito sobre a qualidade de vida, tanto através da incapacidade como da dor que esta causa, e também as conseqüências emocionais da dor crônica, a deformidade e a perda da funcionalidade. Um inadequado tratamento das conseqüências lógicas, e uma maior e importante incapacidade funcional e o fracasso para responder a outros regimes de tratamento da enfermidade, requer de todas as pessoas envolvidas, relacionadas com o tratamento do paciente osteoporótico que se conscientizem-se dos efeitos morais, emocionais da referida síndrome.

A perda de função e o medo da perda da função, ambos em sentido do medo de perder a capacidade para estar ativo e atuar com independência. Assim como o medo de perder sua influência familiar e relacionamentos, tem um maior efeito psicológico em pacientes osteoporóticos, tudo isto de acordo com a preocupação geral de pessoas maiores para manter sua atividade e sua auto-suficiência.

Temem a perda da liberdade, sua atividade independente, a capacidade decisória característica da vida adulta, regressar a um estado infantil de inversão de papéis, e voltam a ser dependentes de seus filhos. O novelista Mario Puzzo falou certa vez: “O temor que os pais têm de seus próprios destinos quando se vêem desvalidos, se transformam em crianças de seus filhos e buscam misericórdia”. Os pacientes podem sofrer numerosas preocupações específicas relacionado com o seu medo e seu pavor e desamparo, perda da auto-suficiência e conseqüente dependência. Podem temer ser uma carga para a sua família e os demais por necessitar cuidados adicionais, podem estar preocupados devido a perda da capacidade para cuidar do envelhecimento de seu cônjuge.(SWOGER, 1989).

2.11.- FRATURAS MAIS COMUNS

Foi realizada uma pesquisa, alertando para os tipos de fraturas mais comuns em paciente com síndrome osteoporótica pós-menopáusia senil.

“Em Dubbo, Austrália, em maio de 1989, foram examinados 1789 pacientes (709 homens, 1080 mulheres) todos com média de idade de 69 anos. De junho de 1989 a setembro de 1992, 286 pacientes, dos quais 195 mulheres e 91 homens, com a mesma média de idade.

Fratura de Colo de Fêmur.....	18,9%
Fratura de Rádio	18,5%
Fratura de Úmero	11,9%
Fratura de Costela	11,0%
Fratura de Tornozelo.....	09,1%
Fratura de Pé	05,0%
Fratura de Vértabras	03,8%”

(KNOPLICH, José, 1994, p6).

O resultado desta pesquisa é assustador e alarmante se levarmos em consideração que as fraturas de Colo de Fêmur são gravíssimas, quando não levam o paciente a óbito, levam ao aleijamento, incapacidade total muitas vezes.

A Fundação Nacional de Osteoporose em Washington, DC, osteoporose é responsável por 1 milhão de fraturas todos os anos. Um terço das americanas acima dos 65 anos terão uma fratura espinhal, segundo a fundação, e por volta de 15% fraturarão o quadril. (MUNNIGNS, F., 1992)

2.12.- COMO SE DIAGNOSTICA A OSTEOPOROSE

O Dr. José Knoplich que é médico formado pela Faculdade de Medicina da USP, é editor do “Jornal da Osteoporose”, e criou o Curso de Educação para pacientes com osteoporose do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, em seu livro “Prevenindo a Osteoporose” (1993), esclarece diversos meios de se diagnosticar a osteoporose e ressalta que a maioria das vezes o paciente só descobre que está acometido da patologia após a fratura.

“O diagnóstico da osteoporose, até cinco anos atrás era feito pela radiografia, mas a grande dificuldade é que a radiografia quando era detectado a osteoporose o osso já havia perdido 35 a 40% da massa óssea, portanto osteoporose grave, e não havia muito o que fazer.”

Tomografia Computadorizada

“É possível por esse método, também, medir a massa óssea das vértebras e do fêmur, mas é um exame mais caro, e o paciente recebe muita mais carga de raio X desnecessariamente.”

Medidas Químicas

“Os exames de sangue, as dosagens de cálcio, fósforo, fosfatases (enzimas do osso) não revelam nenhuma alteração porque, como já vimos, o organismo sempre deixa esses elementos em equilíbrio.”

Densitometria Óssea

“A densitometria óssea permite fazer o exame com uma substância radioativa (gadolinio) ou, pelo método dos raios X, medir as alterações dos ossos da pessoa que está sendo examinada. Por um processo comparativo, o computador compara os ossos dessa pessoa com da mesma idade, peso, raça, para verificar se há diferenças significativas.”

O doutor Knoplich sugere um pequeno questionário que mesmo para o leigo pode indicar ou não a susceptibilidade a osteoporose, e que para os profissionais da Educação Física pode auxiliar na identificação de nosso aluno ser ou vir a ser portador da patologia. Como pode ser visto no anexo 1:

“Existem mulheres com maior facilidade para ter osteoporose. Para saber a sua situação faça você mesmo o teste. Se tiver oito respostas positivas, é melhor procurar o médico o mais rapidamente possível”.

Um questionário muito mais apurado e complicado sugere-nos o Dr. Kenneth Cooper em “Controlando a osteoporose” (1991), um questionário mais especializado com explicações científicas para as questões, mas que para uma pessoa leiga fica mais difícil de ser compreendido. Como visto no anexo 2:

2.13.- COMO AVALIAR O NÍVEL DE RISCO

Primeiro, some os pontos que você acumulou. Esse total servirá como base para determinar a categoria de risco em que você se encontra.

Há quatro categorias de risco: Baixo risco, risco moderado, alto risco e risco muito alto. No geral quanto mais pontos, mais alto o nível de risco em que você se encontra. Especialmente, o número de pontos relaciona-se com as quatro categorias de risco desta maneira:

BAIXO RISCO.....	0 a 08 pontos.
RISCO MODERADO.....	09 a 16 pontos.
ALTO RISCO.....	17 a 24 pontos.
RISCO MUITO ALTO.....	25 pontos ou mais.

2. 14.- PREVENÇÃO E TRATAMENTO

Em tratamentos médicos, por agentes hormonais, e drogas, incluindo nestas os: estrogênios (somente para mulheres), hormônios anabolizantes, calcitocina, difosfatos, vitamina D (ou seus metabólicos ativos), fluoreto de cálcio e sódio, cada um desses agentes aplicados em altas doses e produzindo efeitos colaterais em alguns pacientes, o fluoreto de sódio mostrou-se tóxico para pacientes tratados. (SALTER, 1985).

Dr. Avioli enfatizou ainda que “a calcitocina de salmão é extremamente eficaz em bloquear o aumento da reabsorção óssea.” E sobre uma nova droga, o bifosfanato, utilizado na Inglaterra Avioli exclamou: “Até que eu esteja convencido de que uma droga que é absorvida pelo osso e se torna parte do esqueleto é segura, eu não recomendarei seu uso”. (AVIOLI, L. B., 1994, p. 4)

Uma vez que o osso não se regenera de uma perda óssea a maioria dos autores recomenda a prevenção à osteoporose como o melhor caminho. E o melhor caminho para a prevenção a osteoporose é sem duvida a atividade física. “Recomenda-se para o tratamento da osteoporose um programa de exercícios físicos regulares e vigorosos, pois estes tem se

mostrado ajudantes para superar pelo menos o componente da atrofia gerado pela doença.”(SALTER, R. B., 1985, p. 159).

“De modo crescente, a pesquisa médica está revelando que os exercícios físicos ajudam a desenvolver e a manter ossos resistentes.” (COOPER, K., 1991, p. 12).

Na Declaração do Consenso sobre Osteoporose a indicação aos exercícios físicos é ainda mais clara:

“Os exercícios físicos estimulam o desenvolvimento ósseo e a imobilização causada pela perda de massa óssea. Os exemplos mais evidentes das perdas por imobilização são: repouso no leito, imobilização por lesão da medula nervosa, posição antigraavitacional nos vôos espaciais. Os exercícios vigorosos aumentam a densidade óssea mineral no adulto, o maior benefício da atividade física. no processo de recuperação da osteoporose, é apenas de aumentar a mobilidade, a agilidade a força muscular e a coordenação, e com isso diminuir a predisposição a quedas.” (KNOPLICH, J., 1994, p. 4)

O Dr. D. Schapira do Centro Médico de Rambam, faculdade de Medicina Techion-Israel Institut de Tecnologia, Haifa - Israel alerta no *Jornal of the Royal Society of medicine* em agosto de 1981 que:

“O grau e a extensão do exercício deveria ser adaptados à idade, habilidade física e à condição esquelética individual. Em pessoas jovens, exercícios e esporte são benéficos na armazenagem da reserva óssea e deve ser encorajada. Árdios exercícios podem prejudicar. Numa jovem atleta, treinamento físico intensivo induz a amenorréia com diminuição do peso corporal e nos tecidos adiposos, seguido de uma severa redução na densidade óssea axial. (...) exercícios físicos devem ter uma influência benéfica no crescimento esquelético, ajudando a maximizar a massa corporal do adulto. Até ossos velhos respondem a pressão maquina e osteoporose involucional deve ser parcialmente revogado por treino físico. Como a massa óssea parece ser aumentada especialmente em áreas expostas a força esquelética, atividade física deve ser direcionada para as principais áreas propensas a fraturas.” (SCHAPIRA, D., 1988).

2.15.- ATIVIDADE FÍSICA PARA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA OSTEOPOROSE

O efeito da gravidade sobre o osso e as forças dos músculos contraídos ajudam a manter um equilíbrio positivo entre a formação e a reabsorção do osso. A inatividade física incrementa a reabsorção e reduz a formação óssea. Na osteoporose devida a imobilização, os exercícios terapêuticos e a atividade física tendem a enlentece a perda da massa óssea. No

momento de reativação os exercícios ajudam a reverter o processo, em que, ao parecer, a massa óssea não se restaura por completo. Não está claro o mecanismo pelo qual a gravidade e a contração muscular atuam sobre a formação óssea. (STEINBERG, 1989).

Estudos mais recentes indicam que os mecanismos elétricos possam ser a explicação da atuação da gravidade e da formação óssea, ainda que permaneçam questionáveis, porém CURREY, *apud* KOMI (1992), cita duas possíveis fontes: propriedades piezoelétricas e potenciais fluentes.

Os cristais de hidroxiapatita formam uma estrutura entrelaçada assimétrica que desenvolve a separação da carga entre ânions e cátions, em presença de deformações impostas ao tecido. A separação destas cargas causam a formação de diferenças de potencial elétrico, potenciais piezoelétricos, que desenvolveram-se entre as terminações opostas dos cristais. O colágeno endurecido pelos minerais podem reagir como uma rede de cristais, que podem gerar potenciais piezoelétricos quando são deformados (ERIKSON, *apud* KOMI, 1992).

A piezoeletricidade é altamente direcional, o que pode explicar a diferença na sensibilidade óssea às cargas de tensão e de compressão.

Quando uma superfície óssea é submetida a uma carga, esta carga é transmitida ao líquido polar, positivamente carregado de íons, que migram na direção da superfície. Com o deslocamento do fluido, alguns íons são movimentados, aparecendo potenciais fluentes (streaming potential) entre os sítios da superfície superior e inferior do osso.

Uma redução da atividade física, ajudas mecânicas do dia-a-dia vão reduzindo a necessidade de realizar esforços físicos na vida cotidiana. A diminuição da capacidade física, incluindo a saúde óssea, é o preço que pagamos por nossa dependência, cada vez maior dos meios modernos. Portanto, um programa de exercícios, geralmente de vários meses de duração incrementam a densidade óssea mineral em, principalmente, mulheres pós-menopáusicas, em comparação com mulheres que não realizam exercícios. Estas mulheres encontram-se numa fase de vida em que a perda de massa óssea é em tempo considerável.

Aparentemente, os exercícios feriam a velocidade de redução da massa óssea. Representado um eficaz programa preventivo, os exercícios, no entanto não há evidências de que os mesmos produzam nenhuma recuperação do osso perdido. Os efeitos benéficos dos exercícios sobre o osso se localizam no corpo, quer dizer, no fortalecimento dos músculos. Os corpos vertebrais constam de ossos trabeculares envoltos num fino cascão de osso cortical compacto. As forças que atuam sobre os corpos vertebrais são de grande potência, no andar

ereto. As vértebras lombares superiores e torácica inferiores, sustentam aproximadamente 60% do peso corporal, o Colo do Fêmur é outra área esquelética onde se concentram um grande peso sobre um pequeno volume ósseo. Devido os indivíduos afetados serem mulheres de idade mediana e estado cárdio-vascular desconhecido, antes de instaurar um programa de exercícios será necessário avaliar sua tolerância para esforços. Ao indagar-se obtêm-se a história clínica, particularmente sobre diagnósticos estabelecidos e sintomas de enfermidades cárdio-vasculares pulmonar. (STEINBERG, 1989).

2.16.- PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Este programa de exercícios é proposto por Franz Steinberg no livro “El Síndrome de Osteoporótico” (1989).

Exercícios Gerais

Andar: constitui um exercício excelente, combina os estímulos das forças mecânicas sobre os ossos da coluna e das extremidades inferiores com as contrações intermitentes dos músculos das espátuas. A velocidade de andar deve ser um pouco maior que a utilizada quando se passeia. O paciente deverá manter uma longitude de passada e a movimentação dos braços mais ou menos uniforme. O paciente deverá andar todos os dias durante pelo menos 30 minutos. Como em muitos programas de exercícios, o cumprimento pode ser defeituoso, o andar é aborrecedor sobretudo se é o mesmo local a cada vez. Deveriam levar um caderno onde anotariam o seu passeio diário, registrando o tempo disposto e a distância percorrida a cada dia, segundo processa o treinamento, e para o mesmo período de tempo aumentaria-se a distância a percorrer, e em cada visita ao médico deveriam levar os cadernos para serem revisados e ajustados aos pacientes.

Natação: Exercita os músculos das espátuas, assim como os das extremidades superiores e inferiores. O estilo empregado não é importante e pode ser escolhido pelo praticante, e o paciente deve ser um nadador moderado bom. Salvos os que recebam instrução, um principiante pode gastar mais energia que o necessário e apropriado. O medo pode complicar os problemas devendo-se moderar a natação.

Ciclismo: A maioria das mulheres preferem uma bicicleta ergométrica. É necessário que recebam orientações preliminares de pessoas especializadas, a qual ensinar-lhe a postura correta para o ciclismo, altura do assento, a seleção da resistência e velocidade para o ciclismo. E assim mesmo há necessidade de que se ensine aos indivíduos a vigiar seu pulso, com o fim de evitar que se realize sobre carga de esforço. (STAIMBERG, 1989).

O Doutor Kenneth Cooper enfatiza que a idéia principal de qualquer programa que o aluno venha a participar é de que deve-se ir com calma e avançar gradualmente de um nível de dificuldade para o seguinte. Assim o aluno minimizará a possibilidade de danos e maximizará os benefícios aos seus ossos e ao seu sistema cárdio-vascular. E ainda ressalta que a medida em que o aluno faz estes exercícios, ele deve percorrer três estágios:

1 - Primeiro, aqueça o corpo fazendo uma ginástica leve ou caminhando por cerca de três a cinco minutos.

2 - Em segundo lugar, faça o exercício escolhido a partir do nível mais baixo. Depois, como prescrito, passe para o nível da semana seguinte. Se você achar muito difícil passar para o nível da semana seguinte, repita o esquema de exercícios que você já fez por mais uma semana.

3 - Finalmente, volte à calma por cerca de cinco minutos caminhando lentamente e movendo os braços para frente e para trás.

O Professor Cooper ainda sugere exercícios como andar; correr; ginástica aeróbica (de baixo ou alto impacto); correr no mesmo lugar; pular corda; bicicleta ergométrica; pedalar; nadar; e até subir escada. Em anexo 3 os programas de atividades que o professor Kenneth Cooper em seu livro “Controlando a Osteoporose” (1991), sugere para paciente de osteoporose.

Mas tanto o Professor Cooper quanto o Doutor Franz Steinberg esclarecem que a busca e prescrição do Programa ideal de exercícios para o portador da patologia em questão, fica claro que se deve respeitar a individualidade de cada aluno bem como seus antecedentes clínicos.

3.- CONCLUSÃO

Após todo o estudo e colaboração dos Professores e de meu orientador, concluímos que um questionário para detectar as probabilidades de seu aluno vir a ter a osteoporose é de grande auxílio ao profissional de Educação Física, que uma anamnese fidedigna pode-nos esclarecer vários pontos sobre os possíveis portadores, bem como o auxílio a esta pessoa que muitas vezes não sabem que estão acometidos da malignidade. O profissional de Educação Física não está apto a orientar em áreas que não lhe dizem respeito, como a clínica ou o tratamento via medicamentosa, mas deve indicar ao aluno que procure seu médico rapidamente, e que exercícios apropriados sejam ministrados a este aluno para que ele possa conviver mais sadiamente com a patologia, inclusive ter avanços na formação óssea e diminuição da perda da massa óssea, ou seja, estimular a musculatura para fazer com que o sistema esquelético reaja à diminuição da perda óssea.

A osteoporose é uma doença altamente grave e que nos atingirá a todos, mais cedo ou mais tarde, em maior ou menor grau de importância, mas o principal, é que neste trabalho esperamos ter contribuído para uma conscientização do público em geral, é a forma física, a disposição para as atividades físicas nós teremos para combater este mal.

Um programa de exercícios para aplicar a paciente de osteoporose é de grande pretensão, pode-se aqui definir algumas formas de exercícios que podem auxiliar no tratamento, mas com toda a certeza os exercícios físicos têm sua importância na prevenção e claramente impedem a instalação da osteoporose ou se não isto, retardam o aparecimento das fratura devidas à síndrome, e reduzem sensivelmente a perda da massa óssea.

Mas se é de grande pretensão nossa montar um programa de exercícios para pacientes de osteoporose, indicamos aqui várias formas de exercícios que aplicados por um profissional competente e seguido rigorosamente pelo aluno pode ser de grande valia para o controle da patologia, claro que se deve respeitar a individualidade de cada aluno bem como sua história pregressa clínica como anteriormente esclarecemos.

ANEXOS

ANEXO 1: Modelo de Questionário segundo Dr. Knoplich

1.-) Você é loura, tem pele clara olhos claros?	Sim ()	Não ()
2.-) Você é baixa e magra?	Sim ()	Não ()
3.-) Você não toma leite (um copo por dia) há anos?	Sim ()	Não ()
4.-) Você só come comida vegetariana?	Sim ()	Não ()
5.-) Você não faz o serviço de casa, nem ginástica?	Sim ()	Não ()
6.-) Você não toma sol, nunca?	Sim ()	Não ()
7.-) Quando jovem nunca fez ginástica?	Sim ()	Não ()
8.-) Tem na família mãe, tia, irmã com osteoporose?	Sim ()	Não ()
9.-) Você já tomou radioterapia alguma vez?	Sim ()	Não ()
10.-) Sofre de asma (bronquite), artrite, alergia?	Sim ()	Não ()
11.-) Toma cortisona com frequência?	Sim ()	Não ()
12.-) Você fuma muito? (mais de um maço por dia)?	Sim ()	Não ()
13.-) Você toma muito café? (mais de 4 xícaras por dia)?	Sim ()	Não ()
14.-) Você toma álcool? (mais de 4 drinques por dia)?	Sim ()	Não ()
15.-) Suas menstruações acabaram antes dos 35 anos?	Sim ()	Não ()
16.-) Você foi operada do útero?	Sim ()	Não ()
17.-) Você faz tratamento de tireóide?	Sim ()	Não ()

Este questionário foi retirado do Livro “Prevenindo osteoporose” (Dr. KNOPLICH, J., 1993, p. 45).

ANEXO 2: Modelo de Questionário segundo o Dr. Kenneth Cooper

I - Fatores de Risco Que Podem Ser Controlados

01) Fumar cigarros.

() Não.....(0)

() Sim.....(4 pontos)

Explicação: a pesquisa estabeleceu de forma clara que fumar cigarros abaixa os níveis de estrogênio das mulheres. Além disso, as mulheres com níveis baixos de estrogênio especialmente aquelas que estejam na fase pós-menopausa ou pouco acima dos 50 anos estão numa faixa de risco maior de desenvolver a patologia. Além disso, os fumantes tendem a ser mais magros que os não fumantes, e a magreza exagerada é um fator de risco a mais, associado à perda óssea.

02) Beber bebida alcoólicas.

() Não.....(0)

() 30 a 60g por dia (2 pontos)

() 90g ou mais por dia (4 pontos)

Explicação: o álcool reduz a formação óssea ou o que é conhecido como atividade osteoblástica dos ossos. Cada grama de álcool que você bebe tem um impacto negativo naquelas células que constroem sua estrutura óssea.

03) Ausência de leite, queijos, e outros laticínios em sua dieta.

() Não.....(0)

() Sim.....(3 pontos)

Explicação: muitas em todas as idades não bebem nem consomem outros laticínios, que são nossas melhores fontes de cálcio. Infelizmente, não optando por comer e beber produtos ricos em cálcio, os jovens não conseguirão maximizar seu pico de massa óssea na faixa etária dos 25 aos 40 anos.

4) Exercício

() Exercício regular(0)

() Pouco ou nenhum.....(3 pontos)

Explicação: A maioria dos especialistas acredita que exercícios regulares, especialmente exercícios que façam o corpo trabalhar contra a resistência de um peso à força da gravidade ajudarão a desenvolver seus ossos e também ajudarão a evitar a perda de densidade óssea após o alcance do pico de massa óssea. Em geral, é necessário seguir um programa de exercícios durante, pelo menos, 20 minutos ao dia, de três a quatro vezes por semana. Além disso, o programa de exercícios deve ser acompanhado por uma boa nutrição, incluindo o consumo de 1.000 a 1.500mg de cálcio por dia

5) Uma mulher que faça muito exercícios, com menstruação irregular ou ausência da mesma.

() Não.....(0)

() Sim.....(4 pontos)

Explicação: embora seja importante fazer muito exercício para garantir uma boa proteção de sua massa óssea, exageros também são passíveis de acontecer. Como indicado anteriormente, as mulheres maratonistas, dançarinas e outras, que exercitam o corpo a ponto de pararem de ter seus períodos menstruais, podem aumentar o risco de perda massa óssea.

06) Distúrbio alimentar ou consumo de poucas comidas nutritivas.

() Não(0)

() Sim.....(4 pontos)

Explicação: Homens e mulheres com problemas alimentares, tais como anorexia nervosa, bulimia ou hábitos nutricionais pobres em geral, podem vir a sentir os sintomas da osteoporose ainda quando jovens.

07) Dieta rica em proteínas animais, como as carnes vermelhas.

() Não(0)

() Sim(2 pontos)

Explicação: Se sua dieta é rica em proteínas animais, tais como as contidas nas carnes vermelhas, existe a evidência de muita perda de cálcio do seu sistema através da urina. Esse processo pode criar um “equilíbrio negativo de cálcio” em seu corpo.

08) Adicionar sal à comida na mesa.

() Não.....(0)

() Sim.....(2 pontos)

Explicação: Nas mulheres que se encontram no período pós-menopausa, o consumo excessivo de sal na dieta causa a eliminação do cálcio através da urina. E nas mulheres que já ultrapassaram a fase da menopausa tem falta de estrogênio, necessário para tornar ativa a vitamina D requerida para processar o cálcio dos alimentos, elas acabam com muito pouco cálcio no corpo.

09) Vegetarianos.

() Não(0)

() Sim(2 pontos)

Explicação: As mulheres vegetarianas perdem excessivamente estrogênio através de suas fezes, o que resulta numa concentração baixa deste hormônio na corrente sanguínea, além disso os vegetarianos tem mais fibras em suas dietas, o que prende o cálcio, tornando-o não disponível para uso do corpo.

10) Altas quantidades de fibras na dieta.

() Não(0)

() Sim(2 pontos)

Explicação: Pelo mesmo motivo da questão 09, os não vegetarianos que exageram no consumo de fibras retêm o cálcio, tornando-o não disponível.

11) Três ou mais xícaras de café por dia, ou uma quantidade equivalente de cafeína de outras fontes como os refrigerantes do tipo “cola”.

() Não.....(0)

() Sim.....(2 pontos)

Explicação: Uma explicação plausível é a de que a cafeína estimula a perda de cálcio na urina. Quanto menos cálcio você tiver, menos o seu corpo trabalha na reposição da perda óssea. Além disso, a cafeína é tida como causadora da demolição óssea.

II. Fatores de Risco Que Não Podem ser Controlados.

12) Osteoporose ou outras doenças ósseas no histórico familiar.

Explicação: Uma das coisas mais importantes que podem predispor-lo à osteoporose ou doenças relacionadas é o fator genético.

13) Pessoa branca, do norte da Europa ou com ascendência étnica asiática.

() Não(0)

() Sim(3 pontos)

Explicação: Intimamente ligado ao fator familiar está o fator étnico de risco. Os estudos revelam que o risco é maior se alguma das seguintes características se encaixarem na sua ascendência étnica.

- Você é uma pessoa branca.

- Seus ancestrais vieram do norte da Europa.

- Seus ancestrais vieram da China, Japão ou de outras áreas do Extremo Oriente.

14) Tez (pele) clara.

() Não(0)

() Sim(2 pontos)

Explicação: Pessoas de pele clara tendem a ter osteoporose mais frequentemente que as pessoas com pele mais escura. Na verdade, a osteoporose é uma raridade entre os negros.

15) Estrutura esquelética pequena.

() Não(0)

() Sim(4 pontos)

Explicação: As pessoas com ossos pequenos tem maior risco de doenças de perda óssea do que aquelas que tem ossos maiores. Uma razão para isso pode estar no fato de que as pessoas com ossos pequenos tem menos ossos a perder.

16) Baixa porcentagem de gordura (menos de 15 % do total do corpo) ou constituição magra.

() Não(0)

() Sim(4 pontos)

Explicação: Aqueles corpos que são relativamente magros, ou que tem uma baixa % de gordura em relação ao peso total, podem ter menos riscos de problemas cardíacos ou de outras doenças. Ao mesmo tempo, contudo, quanto menos gordura em seu corpo, menos peso você coloca sobre seus ossos - e menos densos eles se tornam para suportar seu peso.

17) Acima dos 40 anos.

Não(0)

Sim(2 pontos)

Explicação: Se você tem mais de 40 anos, já passou do seu período de pico da massa óssea, ou seja, seus ossos já se desenvolveram ao máximo, começando então, o processo de perda óssea.

18) Acima dos 70 anos.

Não(0)

Sim(4 pontos)

Explicação: Embora o campo para a perda de massa óssea tenha sido semeado geralmente nos primeiros anos de vida, a ameaça de osteoporose se acelera tanto para homens quanto para mulheres após os 70 anos.

19) Extirpação dos ovários.

Não(0)

Sim(4 pontos)

Explicação: As mulheres que tiveram seus ovários removidos não podem mais produzir estrogênio. O estrogênio é necessário para manutenção da saúde óssea.

20) Amamentação de uma criança.

Não(0)

Sim(1 ponto)

Explicação: Uma razão seria a quantidade considerável de cálcio e de outros nutrientes que passam pelo corpo da mãe para a criança durante a amamentação.

21) Alergia ao leite ou a laticínios.

Não(0)

Sim(3 pontos)

Explicação: Muitas pessoas são alérgicas ao leite ou a outros laticínios. A menos que estas pessoas temem suplementos de cálcio, provavelmente terão uma deficiência de cálcio e esta aumentará as chances de acelerar a perda óssea.

22) Sem filhos.

Não(0)

Sim(2 pontos)

Explicação: A produção de hormônios extras, incluindo o estrogênio, durante a gravidez, pode ampliar a utilização de cálcio e a “construção” de ossos. Além disso, é possível que o maior peso do corpo da mulher grávida coloque uma pressão extra sobre os ossos, promovendo assim o desenvolvimento de sua densidade.

23) Menopausa precoce.

Não(0)

Sim(3 pontos)

Explicação: Quando da precocidade, a produção de estrogênio do corpo dela cessa, resultando numa diminuição de sua capacidade de manter a saúde óssea, processando a vitamina D e absorvendo o cálcio.

III. Fatores de Risco que Você Poderá Controlar

24) Uso de esteróides.

Não(0)

Sim(4 pontos)

Explicação: O problema com essas drogas é que elas inibem a formação de ossos por atuarem negativamente nos osteoblastos .

25) Hipertireoidismo ou uma glândula tireóide suporativa (com sintomas tais como elevação da frequência cardíaca, perda de peso e “aceleração” do metabolismo do corpo.

Não..... (0)

Sim..... (4 pontos)

Explicação: No que concerne aos ossos, o hormônio tireóideo estimulará diretamente a “demolição” dos ossos ou a ação das células destruidoras, os osteoclastos. O resultado deste problema de tireóide é a promoção da osteoporose.

26) Hiperparatireoidismo, ou uma secreção excessiva das glândulas paratireóides (que provoca a perda de cálcio dos ossos, formação de cisto ósseo e pedras nos rins).

Não(0)

Sim(3 pontos)

Explicação: Muita secreção paratiróidea pode provocar muita destruição de ossos e elevar o cálcio no sangue a níveis críticos

27) Cirrose biliar, ou uma doença inflamatória do sistema biliar, envolvendo o fígado e os intestinos.

Não(0)

Sim(3 pontos)

Explicação: Um problema com fígado pode afetar a forma como o cálcio e a vitamina D são processados no corpo.

28) Doença crônica dos rins.

Não(0)

Sim(3 pontos)

Explicação: A doença crônica de rins pode afetar a forma como as impureza são eliminados do corpo. Pode causar uma acidose acumulo de acido no corpo e no sangue, além da acidose pode causar uma deficiência da eliminação do fósforo resultando no acúmulo de mesmo no sangue.

29) Uso de anticonvulsivante ou medicamentos destinados a prevenir convulsões ou ataques.

Não.....(0)

Sim(2 pontos)

Explicação: Anticonvulsivantes podem também promover aumento da perda óssea.

30) Doença do estômago ou dos intestinos no histórico médico.

() Não(0)

() Sim(4 pontos)

Explicação: Doenças no estômago ou intestinos, é provável que sua capacidade de absorver e processar nutrientes importantes como o cálcio esteja prejudicada. tal incapacidade pode ter impacto muito negativo no desenvolvimento de seus ossos na perda óssea.

Este questionário foi retirado do livro “Controlando a Osteoporose” (Dr. COOPER, K., 1991).

ANEXO 3: PROGRAMAS AERÓBICOS COM PESO

Programa de exercícios de caminhada (abaixo de 35 anos de idade)

Semana	Distância (km)	Objetivo de Tempo	Frequência/Semana
01	3,2	35:00 min	3-5 sessões
02	3,2	32:30	3-5 sessões
03	3,2	30:00	3-5 sessões
04	4,0	38:30	3-5 sessões
05	4,0	38:00	3-5 sessões
06	4,0	37:30	3-5 sessões
07	4,8	46:00	3-5 sessões
08	4,8	45:00	3-5 sessões
09	4,8	44:00	3-5 sessões
10	4,8	43:00	3-5 sessões

Opção com halteres para as últimas quatro semanas. (com 1,5 kg de peso em cada mão, movendo ativamente os braços).

07	3,2	30:00	3-5 sessões
08	3,2	29:00	3-5 sessões
09	4,0	37:00	3-5 sessões
10	4,0	36:00	3-5 sessões

Programa de exercícios de caminhada (35-50 anos de idade).

Semana	Distância	Objetivo de tempo	frequência/semana
01	3,2	36:00 minutos	3-5 sessões
02	3,2	35:00	3-5 sessões
03	3,2	34:00	3-5 sessões
04	3,2	33:00	3-5 sessões
05	4,0	40:00	3-5 sessões

06	4,0	39:00	3-5 sessões
07	4,0	38:00	3-5 sessões
08	4,8	46:00	3-5 sessões
09	4,8	45:00	3-5 sessões
10	4,8	44:30	3-5 sessões

Opção com halteres para as últimas quatro semanas (com 1,5 kg em cada mão, movendo ativamente os braços.

07	3,2	32:00 minutos	4 sessões
08	3,2	30:00	4 sessões
09	4,0	38:00	4 sessões
10	4,0	37:00	4 sessões

Programa de exercícios de corrida (com menos de 35 anos de idade)

Semana	Distância	Objetivo de Tempo	Frequência/semana
01	3,2 (andar)	30:00 minutos	3-4 sessões
02	4,8 (andar)	45:00	3-4 sessões
03	3,2(andar/correr)	26:00	3-4 sessões
04	3,2	24:00	3-4 sessões
05	3,2	22:00	4 sessões
06	3,2	20:00	4 sessões
07	4,0	25:00	4 sessões
08	4,0	23:00	4 sessões
09	4,8	29:00	4 sessões
10	4,8	27:00	4 sessões
11	4,8	25:00	4 sessões
12	4,8	24:00	4 sessões

Ginástica Aeróbica e outros Programas de exercícios conduzidos com música (abaixo dos 35 anos de idade).

Semana	Tempo (minuto)	Freq. Cardíaca Max.	Frequência/semana
01	15:00	120-130	3 sessões
02	20:00	120-130	3 sessões
03	20:00	130-140	3 sessões
04	25:00	130-140	3 sessões
05	30:00	140-150	3 sessões
06	35:00	140-150	3 sessões
07	40:00	150-160	3 sessões
08	45:00	150-160	3 sessões

Programa de exercícios com subida de escadas (abaixo dos 35 anos de idade).

Semana	Subida e descida	Objetivo de tempo	frequência/semana
01	5	10:00 minutos	3-5 sessões
02	5	11:00	3-5 sessões
03	5	12:00	3-5 sessões
04	6	12:00	3-5 sessões
05	6	14:00	3-5 sessões
06	7	14:00	3-5 sessões
07	7	16:00	3-5 sessões
08	7	18:00	3-5 sessões
09	8	18:00	3-5 sessões
10	8	20:00	3-5 sessões

Programa de exercícios com subida de e escadas (35 a 50 anos de idade)

Semana	Subidas e descidas	Objetivo de tempo	frequência/semana
01	5	7:30	3-5 sessões
02	5	7:30	3-5 sessões
03	5	10:00	3-5 sessões
04	5	12:00	3-5 sessões

05	5	14:00	3-5 sessões
06	6	14:00	3-5 sessões
07	6	16:00	3-5 sessões
08	7	16:00	3-5 sessões
09	7	17:00	3-5 sessões
10	7	18:00	3-5 sessões
11	8	18:00	3-5 sessões
12	8	20:00	3-5 sessões

Programa de exercícios com corrida no mesmo lugar (35 a 50 anos de idade).

Semana	Objetivo de Tempo	passos/minuto	freqüência
01	06:00	70-80	4-5 sessões
02	07:30	70-80	4-5 sessões
03	07:30	80-90	4-5 sessões
04	10:00	70-80	4-5 sessões
05	12:30	70-80	4-5 sessões
06	15:00	70-80	4-5 sessões
07	10:00	80-90	4-5 sessões
08	12:30	80-90	4-5 sessões
09	12:30	80-90	4-5 sessões
10	15:00	90-100	4-5 sessões
11	15:00	80-90	4-5 sessões
12	15:00	90-100	4-5 sessões

Programas com Exercícios de Pular corda (35 a 50 anos de idade).

Semana	Objetivo de tempo	saltos/minutos	freqüência
01	08:00	70-90	4-5 sessões
02	08:00	70-90	4-5 sessões
03	09:30	70-90	4-5 sessões
04	10:00	70-90	4-5 sessões
05	12:30	70-90	4-5 sessões

06	12:30	70-90	4-5 sessões
07	10:00	90-100	4-5 sessões
08	10:00	90-100	4-5 sessões
09	12:30	90-100	4-5 sessões
10	12:30	90-100	4-5 sessões
11	15:00	90-100	4-5 sessões
12	15:00	90-100	4-5 sessões

PROGRAMAS AERÓBICOS SEM PESO

Programa com exercícios com bicicleta ergométrica (35 a 50 anos de idade).

Semana	Velocidade (Kmph/rpm)	Obj. de tempo	Pulsação	Frequência
01	24/55	06:00	<140	4-5 sessões
02	24/55	08:00	<140	4-5 sessões
03	24/55	10:00	<140	4-5 sessões
04	24/55	12:00	<150	4-5 sessões
05	24/55	14:00	<150	4-5 sessões
06	24/55	16:00	<150	4-5 sessões
07	24/55	18:00	<150	4-5 sessões
08	24/55	20:00	<150	4-5 sessões
09	28/65	20:00	<150	4-5 sessões
10	28/65	22:00	>150	4-5 sessões
11	32/75	22:00	>150	4-5 sessões
12	32/75	25:00	>150	4-5 sessões
13	32/75	27:00	>150	4-5 sessões
14	40/75	30:00	>150	4-5 sessões

FONTE: "Controlando a Osteoporose" (COOPER, K., 1991, p. 57-75)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AVIOLI, Luiz V. **El síndrome osteoporótico**. Barcelona, Madri : Cea, 1989.
02. AVIOLI, Luiz V. **Atualização em osteoporose**: Osteoporosis Update. Sandoz Pharma, 1994.
03. CARTER, D.R. **Mechanical loading histories and cortical bone remodeling**. Calcif tissue Internacional, S36, 1984.
04. CHRISTIANSEN, Claus. **Atualização em osteoporose**. Osteoporosis Update. Sandoz Pharma, 1994.
05. COOPER, K. H. **Controlando a osteoporose**. Nórdica, 1991.
06. DRINKWATER, B. L. Does physical activity a role in preventing osteoporosis? **Research Quartely for Exercise and Sport**, 1994.
07. FRACAROLLI, J. L.- **Biomecânica: análise do movimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1981.
08. FROST, H. M. Skeletal structural adaptations to machanical usage (SATMU): 1 Redefining Wolf's Law: The bone modeling problem. **The anatomical record**, 226, p. 403-413, 1990.
09. HOLMANN, W.; HETTINGER, T. **Medicina Esportiva**. Rio de Janeiro: Manole, 1993.
10. KOMI, Paavo. **Strenght and power in Sport**. Encyclopedia of Sport Medicine. International Federation os Sport Medicine. Blackwell: Oxford, London, 1992.

11. KNOPLICH, José. Declaração do consenso sobre osteoporose. Jornal da osteoporose, n. 1, janeiro, Sandoz Pharma, 1994.
12. KNOPLICH, José. Problemas posturais e osteoporose. Jornal da osteoporose, n. 2, julho, Sandoz Pharma, 1994.
13. KNOPLICH, José. Cuidados com os idosos nas quedas. Jornal da osteoporose, n. 2, julho, Sandoz Pharma, 1994.
14. KNOPLICH, José. Prevenindo a osteoporose. Robe, 1994.
15. LEHMKUL, L. D; SMITH, L.K. Cinesiologia clínica de Brunnstrom. 4 ed. São Paulo : Manole, 1989.
16. McARDLE, William; KATCH, Frank; KATCH, Victor; Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabaa-Koogan, 1991.
17. MATHEWS, Donald; FOX, Edward. Bases fisiológicas da educação física e desporto. 3 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983.
18. MUNNING. Frances. The physician and sports medicine. v. 20, n. 6, june. 1992.
19. PLATER, Perola G. Osteoporose e reabilitação. Jornal da Osteoporose. n. 1, janeiro, Sandoz Pharma, 1994.
20. RAASCH, Philip; BURKE, Roger Cinesiologia e anatomia aplicada. 5. ed. São Paulo : Ganabara, 1977.
21. RODACKI, André L. F. Biomecânica do sistema ósseo e construção do aparelho locomotor. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.
22. RUBIN, C. T.; LANYON, L. E. Regulation of bone formation by applied dynamic loads.

- Jornal of bone and joint surgery**. v. 66, p. 397-402, 1984.
23. RUBIN, C. T.; LANYON, L.E. Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude. **Calcifild; tissue internacional**, v. 36s, p. 11-18, 1985.
24. RUBIN, C. T.; LANYON, L. E. Osteoregulation nature os mechanical stimuli: Function as determinant for adaptative remodeling in bone. **Jornal of Biomechanic**, v. 10, p. 13-16, 1987.
25. SALTER, Robet. B. **Distúrbio e lesões do sistema músculo-esquelético**. Rio de Janeiro: Medsis, 1985.
26. SCHAPIRA, D Physical exercise in the prevention and treatment of osteoporosis: a review. **Jornal of the Royal Society of Medicine**, v. 81, ago. 1988.
27. SHANGOLD, Mona; MIRKIN, Gabe **Women and exercise: physiologi and sport medicine**. 2. ed. Philadelphia- USA : F.A. Davies, 1994.
28. CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA; Incorporação de calcio iônico em células ósseas sob a ação de campos elétricos (5. : 1993: Santa Maria). **Anais**. Santa Maria : Sociedade Brasileira de Biomecânica UFSM, 1993.
29. STEIMBERG, Frans U.;- **El ejercicio en la prevencion y tratamiento de el síndrome de la osteoporosis**: El síndrome osteoporótico. Barcelona- Madri : Cea, 1989.
30. SWOGER, Glenn **Efeitos emocionales del síndrome osteoporótico**: El síndrome osteoporótico. Barcelona- Madri : Cea, 1989.
31. TINETTI. Queda, inabilidade de levantar-se. **Jornal da osteoporose**. n. 2, julho, Sandoz Pharma, 1994.
32. WEINECK, J. **Biologia do esporte**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1991.