

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CHAN HOI YUEN

EFEITOS DO TREINAMENTO
COM PESOS EM IDOSOS: uma
revisão

Campinas
2005



CHAN HOI YUEN

**EFEITOS DO TREINAMENTO
COM PESOS EM IDOSOS: uma
revisão**

Monografia apresentada como requisito
para obtenção do Título de Bacharel em
Educação Física na modalidade de
Treinamento em Esportes oferecido pela
Faculdade de Educação Física da
Universidade Estadual de Campinas.

Orientadora: Prof^ª. Dtda ROSANE BELTRÃO DA CUNHA CARVALHO

Campinas
2005

UNIDADE FEF 1118
 N.º CHAMADA: Tec/unicamp
Y9e
 V. Ex.
 COMBO B.C. 2693
 PROC.
☐ ☒
 PREÇO 11,00
 DATA 24/12/05
 N.º CPD 275576
000600619

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

Y9e Yuen, Chan Hoi
 Efeitos do treinamento com pesos em idosos: uma revisão /
 Chan Hoi Yuen. - Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Rosane Beltrão da Cunha Carvalho.
 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de
 Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Treinamento de força. 2. Treinamento com peso. 3.
 Treinamento físico. 4. Idosos. 5. Densidade óssea. I. Carvalho,
 Rosane Beltrão da Cunha. II. Universidade Estadual de Campinas,
 Faculdade de Educação Física. III. Título.

CHAN HOI YUEN

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM PESOS EM
IDOSOS: uma revisão**

Este exemplar corresponde à redação final da Monografia apresentada como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Educação Física defendida por Chan Hoi Yuen e aprovada pela Comissão julgadora em: 05/12/2005.

Profª Dtda ROSANE BELTRÃO DA CUNHA CARVALHO
Orientadora

Campinas
2005

CHAN, H. Y. **Efeitos do Treinamento com Pesos em Idosos: uma revisão.** Campinas, 2005. 52f. Monografia. (Bacharel em Educação Física)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RESUMO

A população idosa no Brasil e no mundo vem crescendo em ritmo muito acelerado em comparação à população em geral. Essa mudança da composição populacional gera uma série de fatores que devem ser estudados e prevenidos em muitos campos, como na esfera social, política, econômica e da saúde. Atualmente, na área de Educação Física, tem sido crescente o interesse de pesquisadores em estudos relacionando atividades físicas e saúde do idoso. Este estudo de revisão é caracterizado pelo levantamento de dados a partir de uma vasta literatura especializada sobre as mudanças ocorridas no organismo com o envelhecimento e sobre os efeitos do treinamento com pesos em idosos e suas repercussões sobre as variáveis de força, flexibilidade, metabolismo, densidade mineral óssea, capacidade cardiovascular e respiratória, composição corporal e sistema endócrino.

Palavras-Chave: Treinamento de força; treinamento com peso; treinamento físico; idosos; densidade óssea.

CHAN, H. Y. **Effects of weight training on elders: A review**. 2005. 52f. Monograph (Bachelor in Physical Education)- Physical Education College, State University of Campinas, Campinas, 2005.

ABSTRACT

The aged population in Brazil and in the world is growing in rhythm speed up in comparison with the population in general. This change of the population composition generates a series of factors that must be studied and be prevented in many fields, as in the social sphere, politics, economic and of the health. Currently, in the area of Physical Education, it has been increasing the interest of researchers in studies relating physical activities and health of the aged one. This study of revision is characterized by data-collecting from a vast literature specialized on the occurred changes in the organism with the aging and on the effects of the weights training with aged and its repercussions on force, flexibility, metabolism, bone mineral density, cardiovascular and respiratory capacity, corporal composition and endocrine system.

Keywords: Strength training; weight training; physical training; older; bone density.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DEXA	Absorciometria de dupla emissão de raios-X
ACSM	American College of Sports Medicine
CON	Controle
DHES	Dehydroepiandrosterone sulfate
DMO	Densidade mineral óssea
EMG	Eletromiográfico
FEF	Faculdade de Educação Física
FC	Frequência cardíaca
FCMax	Frequência cardíaca máxima
IGF-1	Insuline growth factor
OMS	Om
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
TMR	Taxa metabólica de repouso
LEX	Treinamento de baixa intensidade
HEX	Treinamento de alta intensidade
TP	Treinamento com pesos
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
VO₂Max	Máximo volume de oxigênio consumido

SUMÁRIO

1 Introdução	09
2 Objetivos	10
3.Procedimentos metodológicos.....	11
4. Revisão de literatura.....	12
4.1. Definição do termo idoso.....	12
4.2. Crescimento demográfico da população idosa no Brasil e no mundo	12
4.3. Alterações fisiológicas no envelhecimento.....	13
4.3.1 Envelhecimento e o sistema cardíaco.....	14
4.3.2 Envelhecimento e o sistema respiratório.....	15
4.3.3 Envelhecimento e o sistema músculo-esquelético e a força.....	16
4.3.4 Envelhecimento e a massa óssea.....	17
4.3.5 Envelhecimento e as articulações e flexibilidade.....	18
4.3.6 Envelhecimento e a composição corporal.....	19
4.3.7 Envelhecimento e o metabolismo.....	20
4.3.8 Envelhecimento e o sistema endócrino.....	21
4.4. Efeito da prática de atividades físicas sobre idosos.....	22
4.5. Efeitos do treinamento com pesos em idosos.....	23
4.5.1. Efeitos sobre a flexibilidade.....	24
4.5.2. Efeitos sobre a composição corporal.....	27
4.5.3. Efeitos sobre a capacidade cardiorrespiratória.....	28
4.5.4. Efeitos sobre a força.....	30
4.5.5. Efeitos sobre a densidade óssea.....	34
4.5.6. Efeitos sobre a taxa metabólica de repouso.....	36
4.5.7 Efeitos sobre o sistema endócrino.....	37
4.6 Prescrições de treinamentos com pesos.....	39
5. Considerações finais.....	42
Referências Bibliográficas	44

1 Introdução

A população idosa no Brasil e no mundo vem crescendo em ritmo muito acelerado em comparação à população em geral. Segundo a Om (2005), a população idosa brasileira no ano de 2025 será 16 vezes maior que a atual, contra um crescimento de apenas 5 vezes do restante da população total neste mesmo período (BRASIL, 2001). Essa mudança da composição populacional gera uma série de fatores que devem ser estudados e prevenidos em muitos campos, como na esfera social, política, econômica e da saúde. Dentro da área da saúde, implica em um maior desenvolvimento de conhecimentos e técnicas para prevenções e tratamentos, principalmente, das doenças crônico-degenerativas, como também das infecto-contagiosas (MEDINA, 1993).

Atualmente, tem sido crescente o interesse em estudos relacionando atividades físicas e saúde do idoso. Porém, existem muitas divergências sobre a escolha da melhor modalidade de atividade física para os idosos e dentro da modalidade de treinamento com pesos, ainda há diferenças de opiniões quanto aos efeitos produzidos por este tipo de treinamento pela falta de informações concretas de melhoras em algumas capacidades, como a densidade mineral óssea e a flexibilidade.

Os estudos abordados nesta revisão, recebem várias denominações de seus autores, como treinamento com pesos, treinamento resistido ou treinamento de força. Neste estudo, será adotada a "terminologia treinamento com pesos" (TP), pois todos os estudos têm em comum, a superação da resistência de halteres ou anilhas (peso livre), ou pilhas de pesos em máquinas tipo roldana, com variações em frequência, volume (número de exercícios, séries, repetições), tipos de treinamento (isocinético e isométrico), equipamentos (máquinas de resistência variável ou peso livre) e intensidade.

2 Objetivo

Levantar dados a partir da literatura especializada sobre os efeitos do treinamento com pesos em idosos e suas repercussões sobre as variáveis de força, flexibilidade, metabolismo, densidade mineral óssea, capacidade cardiovascular e respiratória, composição corporal e sistema endócrino.

3 Procedimentos Metodológicos

Para a realização deste trabalho foi utilizada uma vasta revisão bibliográfica, onde foram utilizadas várias ferramentas de busca pela Internet em bases indexadas e bibliotecas da UNICAMP.

Nas bibliotecas da UNICAMP, foram consultados livros, teses, monografias e periódicos, para buscar informações sobre envelhecimento, treinamentos com pesos e fisiologia do exercício, dentre outros temas de relevância. Uma grande parte da pesquisa se baseou em artigos extraídos dos periódicos da biblioteca da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

Na Internet foram consultados sítios eletrônicos da OMS e do American College of Sports Medicine (ACSM). Foram pesquisadas as bases de dados indexadas oferecidas pela Biblioteca Central da UNICAMP, além de alguns sítios sobre saúde, atividade física e envelhecimento.

As palavras-chave utilizadas em nossas buscas foram: treinamento de força, treinamento com pesos, treinamento resistido, idoso, envelhecimento, densidade mineral óssea e suas equivalentes em língua inglesa.

4 Revisão de Literatura

4.1 Definição do termo idoso

Oficialmente, a OMS (2005) considera idoso o indivíduo com idade igual ou superior a 65 anos residentes em países desenvolvidos e com 60 anos ou mais para países em desenvolvimento. Essa diferenciação, na conceituação, parece levar em conta fatores que tem atuação direta na qualidade de vida dos indivíduos, como diferenças econômicas, políticas, culturais, sociais e ambientais dos países (MAZO, LOPES e BENEDETTI, 2001).

4.2 Crescimento demográfico da população idosa no Brasil e no mundo

Com o advento de inúmeros medicamentos que permitiram maior controle e um tratamento mais eficaz das doenças infecto-contagiosas e crônico-degenerativas, aliados aos avançados métodos diagnósticos e ao desenvolvimento de técnicas cirúrgicas cada vez mais sofisticadas e eficientes, houve um aumento significativo da expectativa de vida do homem moderno (NÓBREGA et al., 1999).

O envelhecimento é hoje um fenômeno universal, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. No Brasil, impressiona a rapidez com que tem ocorrido, visto que, segundo a OMS (2005), a população idosa brasileira, no ano de 2025, será 16 vezes maior que a atual, contra um crescimento de apenas cinco vezes do restante da população total neste mesmo período (BRASIL, 2001). Desta forma, o país se classificará como a sexta população do mundo em idosos, correspondendo a mais de 32 milhões de pessoas com 60 anos ou mais de idade (ESTEVES, 1998). Sendo assim, percebemos que não há mais sentido no uso da máxima: "O Brasil é um país de jovens".

Em 1900, a expectativa de vida no Brasil não ultrapassava os 33,7 anos; em 1940 alcançou 39 anos; em 1950 chegou aos 43,2 anos; em 1960 já alcançava 55,9 anos; entre as décadas de 60 e 80 alcançou os 63,4 anos. Atualmente, está em 68

anos e em 2025 será de 80 anos (BRASIL, 2001). Em 2003, segundo a OMS (2005), os idosos no Brasil correspondiam a 8,2% de uma população de mais de 178 milhões de habitantes.

A mudança na composição populacional já começou a provocar conseqüências sociais, culturais e epidemiológicas preocupantes hoje, e talvez alarmantes no futuro. Consideramos que a conseqüência epidemiológica de maior expressão é a transição epidemiológica, fenômeno responsável pela mudança do perfil de saúde, no qual as doenças infecto-parasitárias cedem lugar progressivamente às doenças crônicas não-transmissíveis, mais complexas e onerosas, típicas das faixas etárias mais avançadas (MEDINA, 1993).

O Centro Nacional de Estatística para a Saúde estima que cerca de 84% das pessoas com idade igual ou superior a 65 anos sejam dependentes para realizar as suas atividades cotidianas, constituindo-se no maior risco de institucionalização moderna (NÓBREGA et al., 1999).

Estudos transversais (HUNTER et al., 1997) e em especial aqueles seguidos longitudinalmente (BIJNEN et al. 1996) demonstram a importância da prática sistematizada de exercícios físicos como uma das principais causas a produzir efeitos protetores contra a evolução das doenças crônico-degenerativas e infecto-contagiosas, nos diferentes estágios da vida (SHEPHARD, 1989), propiciando aumento da expectativa de vida e melhora da qualidade de vida.

4.3 Alterações fisiológicas no envelhecimento

As alterações fisiológicas que ocorrem devido ao envelhecimento, atingem o sistema cardíaco, respiratório, músculo-esquelético, ósteo-articular, nervoso, imune, a composição corporal, o metabolismo, a função renal, a regulação hídrica e a termorregulação (TIMIRAS, 1994; RIEBE, 1997; FLECK e KRAEMER, 1999; McARDLE, KATCH e KATCH, 2003)

De acordo com Weineck (1999), 70% dos casos de acidentes com idosos, podem ser atribuídos à diminuição de sua capacidade de coordenação e à redução de atividades como andar, correr e saltar.

A seguir serão apresentadas algumas ponderações acerca das alterações fisiológicas no envelhecimento, narradas por alguns autores.

4.3.1 Envelhecimento do sistema cardíaco

A elevada prevalência de doenças cardíacas originadas por maus hábitos dificulta a identificação de alterações cardiovasculares relacionadas à velhice. Segundo RIEBE (1997), com o envelhecimento, a capacidade aeróbia diminui 10% a cada década e ocorre também a diminuição da capacidade máxima de ejeção do coração. De acordo com Savioli Neto, Ghorayeb e Carvalho Luiz (1999), ocorre o enrijecimento da rede arterial, manifestando-se clinicamente a elevação da pressão arterial (PA) e conseqüentemente aumenta-se a tensão pós-carga e a tensão sobre a parede do ventrículo esquerdo, causando adaptações. Dentre elas, o aumento de espessura de sua parede e prolongamento na ativação contrátil do miocárdio, causando um aumento de 25% da espessura ventricular esquerda dos idosos, em comparação aos jovens. O aumento da espessura do VE, a diminuição da complacência ventricular esquerda, e o conseqüente aumento no tamanho do átrio esquerdo, promovem importantes modificações na função diastólica do coração. O enchimento ventricular encontra-se reduzido na fase inicial da diástole e permanece inalterado em sua fase final, graças a maior participação do átrio esquerdo no enchimento ventricular. No entanto, tal redução não representa significado clínico em repouso. (NÓBREGA et al., 1999)

Os autores McArdle, Katch e Katch (2003) e Riebe (1997), afirmam que o VO₂Max declina 1% a cada ano de vida, em homens e mulheres adultos sedentários. Indivíduos que se tornam excessivamente gordos e sedentários, apresentam uma aceleração no ritmo de declínio do VO₂Max. O ritmo de declínio no VO₂Max com a idade avançada, é quase duas vezes mais rápido em homens e mulheres sedentários, se comparados a indivíduos que mantêm programa de atividade física relativamente intensos durante a vida inteira, que têm diminuição de 0,5% de seu VO₂Max (SAVIOLI NETO, GHORAYEB E CARVALHO LUIZ, 1999). Os estudos longitudinais de Inbar et al. (1994) apresentam diminuição de 35% do VO₂Max, quando compararam um grupo de indivíduos de 20 a 30 anos com outro grupo de 61 a 70 anos de idade.

McArdle, Katch e Katch (2003) afirmam que a frequência cardíaca (FC) também apresenta alterações com o envelhecimento. Tipicamente é considerado o declínio de 1 bpm para cada ano de vida no cálculo da FC máxima (FCMax), porém em avaliações longitudinais, como os estudos de Inbar et al. (1994), verificamos que a FCMax decresce 0,685 bpm por ano de vida, portanto a FCMax pode ser mais alta do que o resultado da fórmula típica $FCMax = 200 - idade$, conseguindo-se maior precisão com a fórmula $FCMax = 208 - 0,7 \times (idade)$ sugerida por McArdle, Katch e Katch (2003).

Pela FCMax ser mais baixa, o débito cardíaco (DC) máximo também diminui em homens e mulheres treinados ou destreinados. A redução do volume sistólico contribui em até 50% na diminuição do fluxo sanguíneo e no VO_2Max relacionada à idade (NÓBREGA et al., 1999; MCARDLE, KATCH e KATCH, 2003).

4.3.2 Envelhecimento e o sistema respiratório

As limitações mecânicas impostas ao sistema pulmonar progridem com a idade e causam deterioração nas medidas da função pulmonar estática e dinâmica. Além disso, a cinética da ventilação pulmonar e da permuta gasosa durante a transição do repouso para o exercício submáximo sofre uma desaceleração substancial. No entanto, em homens idosos, o treinamento aeróbio aprimora a cinética da permuta gasosa até um nível que se aproxima dos valores que vigoram para adultos jovens e aptos (MCARDLE, KATCH e KATCH, 2003).

Com o envelhecimento, ocorrem várias alterações pulmonares, como a redução da capacidade máxima respiratória, o enfraquecimento dos músculos respiratórios, a diminuição da elasticidade da caixa torácica, a diminuição da eficiência no esvaziamento dos pulmões, o aumento da rigidez das estruturas internas dos pulmões, a rapidez para se chegar à fadiga e a alteração do controle ventilatório pelo sistema nervoso central (TIMIRAS, 1994; RIEBE, 1997; MCARDLE, KATCH e KATCH, 2003).

A capacidade do pulmão não se modifica, porém perde-se a eficiência de esvaziamento, causando aumento do volume residual de aproximadamente 50% em idosos de 70 anos e conseqüentemente diminuição da máxima quantidade de ar que

pode ser expirado após uma máxima inspiração, denominado capacidade vital, que diminui para 75% da capacidade de jovens de 17 anos de idade. (TIMIRAS, 1994).

4.3.3 Envelhecimento e o sistema músculo-esquelético e a força

De acordo com Fleck e Kraemer (1999) as alterações músculo-esqueléticas produzidas pelas afecções que freqüentemente acometem indivíduos idosos (senilidade), o acúmulo de doenças crônicas, medicamentos necessários para o tratamento, atrofia por desuso e a redução das secreções hormonais, contribuem para a redução de força muscular com a idade.

A força é um fator importante para as capacidades funcionais. A perda gradual da força associada ao envelhecimento pode comprometer a qualidade de vida dos idosos, dificultando as tarefas cotidianas, como andar, subir escadas, carregar sacolas de compras ou varrer o chão (MATSUDO, 2001; SPIRDUSO, 1995). A diminuição da força e da massa muscular tem sido relacionada a uma série de disfunções, como diminuição da capacidade funcional, da taxa metabólica basal, do gasto energético diário, da sensibilidade à insulina, da densidade mineral óssea e da capacidade aeróbia (CIOLAC e GUIMARÃES, 2002).

Segundo Fleck e Kraemer (1999) a força atinge seu pico dos 20 aos 30 anos de vida, após isso, há uma ligeira perda nos próximos 20 anos e, se acentua muito na sexta década de vida em diante, que segundo Nóbrega et al. (1999), em torno dos 60 anos, é observada uma redução da força máxima muscular entre 30 e 40%. Essa diminuição varia entre grupos musculares e indivíduos, dependendo de fatores como atividade física e genética, entre outros (CIOLAC e GUIMARÃES, 2002). Tem sido freqüentemente referida na literatura, a redução da massa muscular associada com a idade, denominada genericamente como sarcopenia, (EVANS, 1997; HUGHES et al., 1999), observamos ainda a redução dos motoneurônios alfa (GRABINER e ENOKA, 1995) e do número de unidades motoras (KLITGAARD et al. 1990; HICKS et al. 1991). Essas modificações são as principais razões para a redução da capacidade de produção de força. Nos idosos ocorre uma maior perda na força rápida e na potência, pois a perda de fibras musculares do tipo II é mais acentuada (EVANS, 1997; CIOLAC e GUIMARÃES, 2002). É interessante proporcionar exercícios para hipertrofia

para as fibras do tipo II, pois estas são importantes na resposta às urgências do dia-a-dia, contribuindo para o tempo de reação, como em casos de resposta à perda de equilíbrio (MATSUDO, 2001).

Segundo Booth et al. (1994) citado por Matsudo (2001), a perda muscular ocorre em duas fases, na primeira, dos 24 aos 50 anos perde-se 10% da área total transversa dos músculos, na segunda, dos 50 aos 80 anos, perde-se outros 30% da área original. Outro estudo longitudinal de Frontera et al. (2000), citado por Matsudo (2001) avaliou homens em um período de 12 anos e concluiu que houve perda de força muscular de 20 a 30% neste período, sendo em grande parte explicada pela perda da área da secção transversa dos músculos, em torno de 17%. Outro estudo desenvolvido por Hughes et al. (1999) demonstraram perdas de 7 a 13% nas áreas das secções transversais de diversos grupos musculares do corpo durante 12 anos em idosos. Lexell et al. (1988) observam uma perda de 26% da área da secção transversa das fibras do tipo II, do músculo vasto lateral de indivíduos entre 20 e 80 anos de idade, enquanto que as do tipo I não se modificaram; observamos ainda que as análises se deram por biópsia. Desse modo, muito da redução na força muscular com o envelhecimento está relacionado à atrofia seletiva das fibras musculares do tipo II (FLECK e KRAEMER, 1999).

Além da perda de fibras musculares, Nelson, Soderberg e Urbscheidt (1984) citado por Fleck e Kraemer (1999), usando-se análises EMG computadorizadas das unidades motoras individuais, estimou-se que há uma perda de 47% no número de unidades motoras em indivíduos mais velhos (60 a 81 anos), porém parece mais provável que a redução da ativação dos músculos, seja causada pelos mecanismos de junção neuromuscular periféricos do que os impulsos neurais diminuídos, se é que isso ocorre (HÄKKINEN, KALLINEN e KOMI, 1994) citado por Fleck e Kraemer (1999).

4.3.4 Envelhecimento e a massa óssea

No envelhecimento ocorre uma diminuição da absorção de cálcio pelo organismo, através da diminuição da quantidade ingerida de vitamina D, a redução de exposição aos raios solares, diminuição da absorção de cálcio pelo intestino,

diminuição de receptores de cálcio em nível celular, causando perdas de massa óssea (TIMIRAS, 1994).

Segundo Matsudo (2001) a perda óssea nos homens começa entre os 50 e 60 anos com uma redução de 0,3% por ano. Nas mulheres, essas perdas são mais precoces, por volta dos 45 anos, e em intensidades maiores, 1% ao ano. Mulheres aparentemente saudáveis, por volta dos 70 anos, experimentam perdas de aproximadamente 20% na densidade mineral óssea (DMO) vertebral e de 25 a 40% no colo do fêmur e região trocantérica, enquanto homens na mesma idade, têm diminuída em 3% na DMO vertebral e 20 a 30% na DMO do fêmur. Os autores Ciolac e Guimarães (2002) afirmam que as mulheres têm perda de 1% da DMO no período pré-menopausa, mas no período pós-menopausa as perdas passam para 2 a 4% ao ano nos primeiros 4 a 5 anos, voltando à perda de 1% ao ano no período subsequente. Essas diferenças são resultantes das diferenças hormonais entre homens e mulheres. Podemos citar, por exemplo, que as mulheres passam pelas consequências da menopausa (ROSETT, 2005), quando os níveis de hormônios gonadais estrógeno e progesterona declinam marcadamente, causando aceleração da redução óssea trabecular e cortical (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1995).

4.3.5 Envelhecimento, articulações e flexibilidade

A flexibilidade segundo McArdle, Katch e Katch (2003) é a capacidade de se desenvolver a maior amplitude de movimento em ações do dia a dia que utilizem uma articulação ou mais. A flexibilidade de uma determinada articulação depende primariamente da extensibilidade e resistência oferecida por tecidos do corpo humano como o tecido ósseo, tecido muscular e tecido conectivo. Outros fatores como a dor e a habilidade de gerar e recrutar força são importantes fatores para se alcançar uma maior flexibilidade na terceira idade (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998).

O envelhecimento afeta a estrutura de tecidos com extrema importância para o desempenho da flexibilidade, influenciando suas funções e diminuindo a flexibilidade com o passar dos anos. Em estudos como os desenvolvidos por Kuhlman (1993) e Nigg et al. (1992) analisando a flexibilidade da coluna cervical e articulação do tornozelo verificaram uma queda da flexibilidade de forma gradual, seguindo o aumento

da idade. Resultados de declínio da flexibilidade também são encontrados nos estudos de Carvalho (2003) no teste sentar e alcançar, ficando claro que com o avançar da idade os escores da flexibilidade tendem a diminuir.

A flexibilidade é diretamente relacionada à saúde, pois tem íntima relação com a capacidade de executar tarefas da vida diária e à prevenção de doenças (NÓBREGA et al., 1999, AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2000), sendo, portanto, um componente da aptidão física importante para a manutenção de bons níveis de saúde e qualidade de vida, pois a flexibilidade diminuída restringe as possibilidades de movimento, além de aumentar as chances de lesões articulares e musculares (SPIRDUSO, 1995).

É importante lembrar que são freqüentes os problemas relacionados com a baixa flexibilidade da porção inferior da coluna lombar, como lombalgias e incapacidade para alguns movimentos. Estas dificuldades podem estar associadas à pouca flexibilidade na região posterior dos membros inferiores, nos quadris e na própria coluna lombar (POLLOCK; WILMORE, 1993).

4.3.6 Envelhecimento e a composição corporal

Segundo McArdle, Katch e Katch (2003) e Matsudo (2001), os homens e mulheres ganham progressivamente gordura corporal até sua quinta ou sexta década de vida. Após os 60 anos, a massa corporal total diminui, apesar do contínuo aumento da gordura corporal. Estas observações são baseadas em estudos transversais, trazendo algumas generalizações, por exemplo, a alta taxa de mortalidade em idosos obesos faz com que haja um menor número desses indivíduos para serem avaliados. Porém, dados longitudinais limitados, mostram tendências de modificações da gordura corporal parecidas com os estudos transversais.

Condiz com essas afirmações, o estudo transversal de Bembien et al. (1995), onde foi avaliada a composição corporal de 157 indivíduos do sexo masculino de 20 a 79 anos de idade, divididos em 12 grupos (20 a 24, 25 a 29, ...75 a 79 anos) contendo aproximadamente 15 indivíduos em cada grupo, observaram que há um declínio de 17% da massa livre de gordura (calculada através da diferença da massa corporal e a gordura corporal) dos 30 aos 70 anos de idade, porém a perda de massa

magra acompanhada pela idade não foi significativa entre os grupos dos 20 aos 70 anos de idade. Spirduso (1995) verifica que essa massa livre de gordura diminui com o passar dos anos em aproximadamente 3kg por década em mulheres

Ocorre ainda um aumento da massa corporal até os 50 anos de idade, devido ao aumento da gordura corporal relacionada à idade. A circunferência abdominal aumenta de forma gradual até os 70 anos, a partir desta idade começa a diminuir. A densidade corporal dos jovens é mais alta do que os idosos, podendo ser atribuída a maior quantidade de massa magra e menor quantidade de gordura corporal.

No envelhecimento ocorre ainda a perda de massa muscular, denominada de sarcopenia, que ocorre em duas fases, na primeira, dos 24 aos 50 anos perde-se 10% da área total transversa dos músculos, na segunda, dos 50 aos 80 anos, perde-se outros 30% da área original (BOOTH et al.,1994 citado por Matsudo, 2001). Outro estudo longitudinal de Frontera et al. (2000), citado por Matsudo (2001) avaliou homens em um período de 12 anos e concluiu que houve perda da área da secção transversa dos músculos, em torno de 17%. Dados semelhantes foram encontrados em estudo desenvolvido por Hughes et al. (1999) em que demonstraram perdas de 7 a 13% nas áreas das secções transversais de diversos grupos musculares do corpo durante 12 anos em idosos.

4.3.7 Envelhecimento e o metabolismo

De acordo com Evans (1997), o metabolismo declina aproximadamente 15% entre a terceira e a oitava década de vida em indivíduos sedentários, porém Matsudo (2001) afirma que ocorre um decréscimo de 10% do metabolismo a cada década. Esses autores afirmam que o principal determinante do menor gasto energético é a perda da massa livre de gordura. A manutenção da massa muscular com a prevenção da sarcopenia pode ajudar a evitar a diminuição do metabolismo nos níveis expostos. Em uma pesquisa desenvolvida por Fukagawa, Bandini e Young (1990), foi verificado que homens idosos de 69 a 89 anos apresentavam consumo metabólico de 1,04 kcal/min no repouso, enquanto homens jovens de 18 a 33 anos apresentavam 1,24 kcal/min. Portanto, os idosos apresentaram declínios de aproximadamente 17% na

taxa metabólica de repouso. Valores próximos a estes são encontrados no estudo de Visser et al. (1995) onde foi verificado que os idosos apresentavam taxa metabólica de repouso 15% inferior quando comparados a homens jovens.

4.3.8 Envelhecimento e o sistema endócrino

A função endócrina, particularmente da hipófise, pâncreas, supra-renal e tireóide, modifica-se com a idade. Cerca de 40% dos idosos com 65 a 75 anos de idade e 50% dos idosos acima dos 80 anos, exibem uma tolerância à glicose deteriorada, que resulta em diabetes tipo 2. Esse metabolismo deteriorado resulta do menor efeito da insulina sobre os tecidos periféricos (resistência à insulina), produção insuficiente de insulina pelo pâncreas (deficiência relativa de insulina), ou o efeito combinado de ambas. (McARDLE, KATCH e KATCH, 2003; TIMIRAS, 1994)

Na mulher, as alterações na interação entre os hormônios estimulantes do hipotálamo e da hipófise anterior e das gônadas reduzem a produção de estradiol pelos ovários, o que desencadeia provavelmente a parada permanente das menstruações, denominada menopausa (ROSETT, 2005). Essas modificações ocorrem de forma gradativa no homem, onde os níveis de testosterona sérica e livre se alteram de forma gradual de acordo com a idade nos homens. As reduções relacionadas à idade nas secreções gonadotrópicas pela hipófise anterior caracterizam a andropausa masculina (McARDLE, KATCH e KATCH, 2003).

A amplitude média dos pulsos, a duração e a fração do GH secretado, diminuem gradualmente com o passar dos anos, sendo essa redução chamada de somatopausa. Ocorre ainda, a redução do composto IGF-1, produzido pelo fígado e por outras células, que estimula o crescimento tecidual e a síntese protéica (McARDLE, KATCH e KATCH, 2003).

Muitas evidências indicam que certos correlatos funcionais, tais como alterações no tamanho e força dos músculos, na composição corporal e na massa dos ossos, se relacionam diretamente às alterações hormonais observadas no envelhecimento. A terapia de reposição hormonal (ROSETT, 2005), a prática de atividades físicas e a suplementação de nutrientes podem ter sucesso em retardar ou até prevenir alguns desses aspectos (McARDLE, KATCH e KATCH, 2003).

De acordo com Fleck e Kraemer (1999), com o envelhecimento, são encontradas, reduções nas concentrações de repouso de hormônios anabólicos. Além disso, o sistema endócrino perde a sua habilidade de alterar as concentrações hormonais causadas pelo exercício, onde, após um protocolo pesado de exercícios, os idosos não chegam a modificar as concentrações de testosterona, diferente do que ocorre em homens de 30 anos e de 50 anos, onde há um aumento dessa concentração. Esse mesmo padrão de resposta ocorre também com o hormônio do crescimento.

4.4 Efeito da prática de atividades físicas sobre idosos

Segundo o AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1998b), Matsudo (2001) e, Nóbrega et al. (1999) a participação em programas de exercícios é uma importante forma para reduzir ou prevenir uma série de declínios funcionais associados com o avançar da idade. A treinabilidade de idosos é evidenciada pelas suas habilidades de adaptações e respostas para o treinamento de resistência e aeróbio. O treinamento aeróbio permite ajudar na manutenção ou aumento de vários aspectos das funções cardiovasculares, como o VO₂Max e débito cardíaco, entre outros. Também promove aumento no desempenho submáximo, redução de fatores de riscos de doenças como cardiopatias e diabetes, contribuindo para a melhoria da saúde e aumento da expectativa de vida.

O treinamento de força ajuda a diminuir a perda de massa muscular e força associada tipicamente ao envelhecimento (Evans, 1997). Benefícios adicionais de exercícios regulares inclui o aumento da saúde óssea, redução do risco de osteoporose, aumento da estabilidade postural, redução de riscos de quedas que podem resultar em fraturas, aumento da flexibilidade e amplitude de movimento (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998b; MATSUDO, 2001; MARCELINO, 2003).

Evidências também sugerem que exercícios regulares podem proporcionar benefícios psicológicos relacionados à preservação da função cognitiva, alívios de sintomas e comportamentos de depressão e um aumento no controle pessoal e independência (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998b)

Os benefícios associados aos exercícios regulares e às atividades físicas contribuem para um estilo de vida mais saudável e independente, aumentando a capacidade funcional e a qualidade de vida dessa população (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998b; MARCELINO, 2003).

4.5 Efeitos do treinamento com pesos em idosos

Na tabela mostrada abaixo, Fleck e Kraemer (1999) nos mostram várias variáveis que podem ser modificadas com a prática de TP.

Adaptações ao treinamento com pesos (60 anos e mais velhos)	
Força muscular 1 RM	Aumentada
Potência muscular (30% de 1 RM)	Sem mudança*
Tamanho da fibra muscular	Aumentada (os dois tipos)
Seção da área transversa do músculo da coxa	Aumentada
Densidade Mineral Localizada do osso	Aumentada
Densidade Mineral Óssea total (homens)	Sem mudança
Densidade Mineral Óssea	Sem aumento*
Níveis de dor	Diminuída*
Gordura Intra-abdominal	Diminuída*
% de gordura	Diminuída
Tarefas diárias	Melhorada
Motilidade Gastrintestinal	Melhorada*
Flexibilidade	Sem mudança*
Força das costas	Aumentada
Pico de consumo de Oxigênio	Aumentada
Fatores psicológicos	Efeitos positivos
Fatores neurais	Aumentada

Adaptações ao treinamento com pesos, Fleck e Kraemer, (1999)

** os dados científicos para se chegar a conclusões definitivas são limitados*

A seguir, serão relatadas algumas pesquisas envolvendo o treinamento com pesos (TP) e seus efeitos sobre a flexibilidade, composição corporal, capacidade cardiorrespiratória, força, densidade óssea, taxa metabólica de repouso e sistema endócrino.

4.5.1 Efeitos sobre a flexibilidade

No envelhecimento, o exercício pode modificar e aperfeiçoar as funções de alguns tecidos importantes para a melhoria da flexibilidade como o tecido muscular (Campbell et al., 1994), o tecido ósseo (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1995) e as estruturas do tecido conjuntivo (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998a). A prática regular de exercício físico pode também melhorar outros fatores importantes como a diminuição das dores articulares e a melhoria do padrão de recrutamento motor, auxiliando assim de forma significativa a melhora da flexibilidade na terceira idade (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998a).

No passado acreditava-se que o TP tivesse um impacto negativo sobre os valores da flexibilidade devido ao maior tônus muscular alcançado com o avançar do treinamento, podendo ocasionar uma maior resistência dos tecidos à extensibilidade, diminuindo a amplitude de movimento (ALTER, 1999), contudo, ainda são escassas as informações a este respeito, necessitando-se de maiores investigações para se confirmar estes dados.

A flexibilidade é uma importante variável da aptidão física relacionada à saúde, possuindo uma íntima relação com a estabilidade corporal (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998a), a mobilidade de vários segmentos corporais e articulares (RYDER & DAILY, 1991), bem como uma estreita relação com a manutenção postural (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998a). Assim, a manutenção dos níveis de flexibilidade em uma dimensão ótima para as práticas exigidas no cotidiano é de extrema importância para a manutenção da qualidade de vida do idoso.

Existem indicativos de que o TP pode influenciar negativamente a flexibilidade. No trabalho desenvolvido por Janevic et al. (1991), após a aplicação de cargas mecânicas provenientes de forças geradas pela contração muscular ocorreu a diminuição da mobilidade do tronco. Outro estudo desenvolvido por Carvalho et al. (1998) verificou uma correlação negativa entre a flexibilidade e a força em adultos jovens. Achados como os dos estudos acima citados sugerem que talvez a prática de TP possa influenciar negativamente os valores da flexibilidade, diminuindo-os. Se estes achados se confirmarem, um critério maior será necessário para a prescrição do TP, principalmente em

populações mais idosas, que já possuem naturalmente uma redução gradual dos níveis de flexibilidade.

Contudo, Girouard & Hurley (1995) avaliaram 31 indivíduos do sexo masculino, sedentários, divididos em três grupos: um que participou em um programa envolvendo 14 exercícios de alongamento, seguidos, na mesma sessão, por um programa de TP. Este treinamento tinha duração de 10 semanas, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 12 exercícios para todo o corpo. Outro grupo que desempenhou um programa composto apenas pelos mesmos exercícios de alongamento executados no grupo que participou do TP. Um último grupo envolveu indivíduos que não se envolveram em nenhuma atividade física sistematizada, servindo como grupo controle. Após 10 semanas de treinamento, através da avaliação de um goniômetro, houve a comparação da flexibilidade de vários movimentos do quadril e ombro. Verificou-se que o grupo que treinou apenas flexibilidade apresentou aumentos de flexibilidade bem superiores aos encontrados no grupo que treinou simultaneamente os exercícios de alongamento e TP. Os autores concluem que talvez o TP pode ser um fator que iniba o aumento da flexibilidade em idosos, sendo que se o objetivo for apenas aumentar a flexibilidade talvez seja mais interessante estar se utilizando apenas a prática de exercícios de alongamento. Outra questão importante é que o grupo que treinou simultaneamente também conseguiu um aumento significativo na flexibilidade em vários movimentos, sugerindo que a prática do treinamento com pesos, se esta for simultânea com o treino específico de flexibilidade pode não causar diminuição desta variável em idosos.

Um outro estudo desenvolvido por Wood et al. (2001) analisou 11 indivíduos de ambos os sexos, com idade média de 70 anos, que se envolveram em um programa de TP com frequência semanal de 3 sessões, com 7 exercícios para grupos musculares do tronco e de todos os segmentos. Cada exercício era composto por uma intensidade progressiva crescente, o número de séries variou de 1 a 2 de acordo com o período do treino, o número de repetições variou de 8 a 15 dependendo do período de treino, os indivíduos foram encorajados a executar exercícios de alongamento durante o aquecimento e também durante o treino. Após 12 semanas de treinamento o grupo TP não apresentou diferenças na flexibilidade quando comparados com o grupo controle no teste de sentar e alcançar, sugerindo que talvez o TP possa não apresentar nenhuma influência

sobre a flexibilidade. Estes resultados vão de encontro aos achados de Girouard & Hurley (1995). Talvez a utilização de diferentes métodos de mensuração da flexibilidade existentes entre os estudos, seja um importante fator motivador desta diferença, entretanto, temos que levar em consideração que as duas pesquisas acima citadas utilizaram-se de exercícios de alongamento durante o experimento, influenciando de forma significativa o real impacto que o TP pode ter sobre a flexibilidade. Estudos onde os sujeitos executavam apenas o programa de TP sem a prática de exercícios de alongamento durante as sessões são escassos e necessários para se dimensionar a influência do TP sobre a flexibilidade.

Entretanto, Fatouros et al. (2002) ao avaliarem 8 indivíduos de ambos os sexos, com idade média de 70 anos, que se envolveram em um programa de TP composto por 16 semanas de duração, e intensidade de 55% a 60% de 1RM, que segundo Pereira e Gomes (2003), é a maior carga que pode ser movida em uma única vez, em duas séries de 14 e 12 repetições respectivamente, verificaram um grande aumento da flexibilidade avaliada pelo teste de sentar e alcançar e movimentos do quadril e ombros avaliados pelo goniômetro. Contudo, os autores não citaram se houve durante as sessões de treinamento, uma proibição ou um incentivo à prática de exercícios de alongamento, fator este fundamental para a análise do efeito que o TP tem sobre a variável flexibilidade. Este trabalho desenvolvido por Fatouros et al. (2002) também vai de encontro aos resultados obtidos no estudo desenvolvido por Girouard & Hurley (1995), pois, as dimensões de aumento da flexibilidade no grupo que treinou TP foram maiores que os aumentos ocorridos no grupo que treinou musculação e que também efetuou exercícios de alongamento.

O número de trabalhos que focalizam a flexibilidade e o TP é reduzido, principalmente investigando este assunto na população idosa. Somado a isso, os poucos trabalhos apresentam resultados contrastantes, o que aumenta a dúvida sobre o efeito do TP sobre a flexibilidade, necessitando-se assim de maiores investigações para um melhor esclarecimento. Outro fator importante é que ocorre uma limitação constante na literatura, em quase todos os estudos realizados, pois os sujeitos poderiam durante o aquecimento ou durante o treino estarem executando exercícios de alongamento, podendo influenciar em um aumento da flexibilidade, que pode mascarar o real impacto do TP sobre a flexibilidade.

4.5.2 Efeitos sobre a composição corporal

Os autores Koffler et al. (1992) avaliaram 7 indivíduos do sexo masculino, de 52 a 69 anos de idade, não treinados, que participaram de um programa de TP, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 12 exercícios para grupos musculares do tronco e de todos os segmentos. Após 13 semanas de treinamento, este grupo apresentou diminuição da gordura corporal de $23,4 \pm 2,6\%$ para $21,8 \pm 2,6\%$.

Resultados semelhantes foram encontrados por Campbell et al. (1994), que avaliaram 12 homens e mulheres, de 56 a 80 anos de idade, em um treinamento com pesos com frequência semanal de 3 dias, com 3 séries de 8 repetições a 80% de 1RM, sendo que na última série o indivíduo teria que executar até a exaustão ou 12 repetições. O treinamento era composto por 2 exercícios para os membros superiores (costas e peito) e mais 2 exercícios para os membros inferiores (extensão e flexão das pernas). Após 12 semanas ocorreram aumento da massa livre de gordura de 2,6% e diminuição da gordura corporal de 2,2%.

Parecidos com os achados citados acima, Verschuerem et al. (2004) avaliaram 22 indivíduos de 58 a 74 anos de idade, que participaram de um programa de TP, composto por 2 exercícios de extensão das pernas (cadeira extensora e leg press). Durante as primeiras 14 semanas, executaram 2 séries de 20 repetições com progressão até 2 séries de 8 repetições; nas últimas 10 semanas, os indivíduos executaram variações de intensidade e volumes entre 3 séries de 12 repetições a 1 série de 8 repetições. Após 24 semanas, esse grupo obteve diminuições da gordura corporal de 3,1%.

Fortalecendo a tendência de redução da gordura corporal, citamos Raso et al. (1997) que avaliaram 18 mulheres saudáveis na faixa etária de 56 a 81 anos, em um programa de TP com frequência semanal de 3 sessões, onde os indivíduos realizavam 3 séries de 10 repetições a 50% de 1RM em 6 tipos de exercícios para todo o corpo. Após 12 semanas de treinamento, o grupo apresentou diminuição da adiposidade corporal de 9,2%, além de ocorrer ainda uma pequena diminuição do peso corporal (-1,4%) nas primeiras 4 semanas. Após esse período o peso corporal não se alterou até o final do programa, sugerindo ganhos de massa magra, pois a adiposidade corporal diminuiu progressivamente durante todo o projeto.

Contudo, Barbosa et al. (2001) avaliaram 11 indivíduos do sexo feminino, de 62 a 74 anos de idade, que participaram de um programa de treinamento contra resistência, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 8 exercícios para grupos musculares do tronco e de todos os segmentos. Após 10 semanas de treinamento, este grupo só apresentou redução significativa no somatório de 8 dobras cutâneas, não apresentando alterações significativas na gordura corporal medidos por bioimpedância, concluindo-se que o programa não foi eficaz para provocar alterações significativas estatisticamente na composição corporal.

É importante levar em consideração, não somente o gasto energético para a mudança da composição corporal, como também o aspecto da nutrição, que é um fator diretamente relacionado à composição corporal, porém, são poucos os estudos que conseguem controlar a ingestão de nutrientes dos indivíduos treinados, ao longo do período de treinamento. De modo geral, parece que os exercícios com pesos podem causar diminuições da gordura corporal de 2 a 9% aproximadamente, em programas com durações de 12 a 24 semanas, porém não há correspondência entre as durações do programas e os resultados obtidos.

4.5.3 Efeitos sobre a capacidade cardiorrespiratória

Bermon et al. (2000) avaliaram 65 indivíduos, sendo 32 do sexo masculino e 33 do sexo feminino, de 65 a 80 anos de idade, sedentários, não fumantes, não usuários de álcool que participaram de um treinamento com pesos, que consistia em 3 exercícios para os membros inferiores. Foram coletadas as pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e frequência cardíaca. No exercício de Leg Press, a média das PAS coletadas foi de 223,6 mmHg, e 138,2 mmHg em descanso, a PAD foi de 193,6 mmHg, e 78,2 mmHg em descanso e, a frequência cardíaca foi de 107,5 bpm durante o exercício e de 69,3bpm em descanso. Foi constatada uma variação não significativa em relação a Troponina Cardíaca I, que durante o exercício foi de $16,56 \pm 2,23 \text{ ng/l}$ e após 6 horas foi de $14,4 \pm 1,96 \text{ ng/l}$. A troponina cardíaca é útil para a classificação de risco, porque tem a sensibilidade elevada para a detecção de pequenos danos do miocárdio. Este estudo mostrou-nos que a tolerância

cardiovascular de idosos a exercícios com pesos é boa, contanto que sejam aplicados critérios e técnicas respiratórias apropriadas.

Antoniazzi et al. (1999) avaliaram 15 indivíduos saudáveis de ambos os sexos, 7 homens e 8 mulheres de 50 a 70 anos de idade, em um programa de treinamento com pesos durante 3 meses, com frequência semanal de 3 dias, com 2 séries de 25 repetições para os membros superiores e 3 séries de 6 a 10 repetições para os membros inferiores. Através de um teste progressivo de esforço máximo em esteira e analisador de gases, foi verificado que houve aumento no VO_2Max de 13,09% e 16,01% para o grupo de homens e de mulheres respectivamente. A FC de repouso diminuiu 6,31% para os homens e 4,99% para as mulheres e a FCMax aumentou 1,38% e 2,13% para os homens e mulheres respectivamente.

As alterações do VO_2Max , podem estar associados com a melhora, de forma pontual, da força muscular em função do treinamento, que proporcionou uma melhora na resistência ao esforço físico, por outro lado, as diminuições das FC de repouso sugere que o aumento nos valores de VO_2Max podem ter sido influenciados por adaptações cardiovasculares em consequência do TP (ANTONIAZZI et al., 1999).

Wood et al. (2001) analisaram 11 indivíduos de ambos os sexos, com idade média de 70 anos, que se envolveram em um programa de TP com frequência semanal de 3 sessões, com 8 exercícios para todo o corpo, cada exercício tinha uma intensidade progressiva crescente. O número de séries variou de uma a duas repetições, aumentando de acordo com o período do treino, o número de repetições variou de 8 a 15 diminuindo com o decorrer do período de treino. Após 12 semanas de treinamento o grupo TP apresentou diminuição da FC de repouso em 5,64% e no último minuto de teste cardiovascular submáximo (TCS) de 5,55%. Ocorreram ainda as diminuições da pressão arterial sistólica (PAS) em repouso em 3,87%, da pressão arterial diastólica (PAD) em repouso em 3,32%, da PAS em TCS em 5,85% e da PAD em TCS em 8,91%.

Cauza et al. (2005) avaliaram 22 indivíduos diabéticos tipo II (11 homens e 11 mulheres) com idade média de 56,2 anos, que participaram de um programa de TP, com 11 exercícios para todo o corpo. Durante as duas primeiras semanas foram planejados treinos para adaptação, nas semanas seguintes foi objetivado hipertrofia

muscular com 3 séries por grupo muscular por semana, onde cada série consistia de 10 a 15 repetições, quando o indivíduo alcançasse 15 repetições com facilidade era aumentada a carga, as séries foram aumentadas progressivamente até chegar em 6 séries semanais por grupo muscular no final do programa. Após 4 meses de treinamento, foi verificado que houve diminuição da PAS de repouso de 138 ± 3 para 119 ± 3 mmHg (13,7%), diminuição da PAD de repouso de 84 ± 2 para 76 ± 2 mmHg (9,5%), aumento da FCmax (4%), e aumento do VO₂Max (1,15%).

Verificamos então, que pode ocorrer diminuição da FC de repouso (5% a 6%), diminuição da PAS (3,9% a 13,7%) e da PAD (3,3% a 9,5%), aumento da FCmax (1,38% a 4%), e aumento do VO₂Max (13 a 16%), em programas de 3 a 4 meses de TP.

4.5.4 Efeitos sobre a força

Girouard & Hurley (1995) avaliaram 31 indivíduos do sexo masculino, sedentários, divididos em três grupos: um que participou em um programa envolvendo 14 exercícios de alongamento, seguidos, na mesma sessão, por um programa de TP. Este treinamento tinha duração de 10 semanas, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 12 exercícios para todo o corpo. Outro grupo que desempenhou um programa composto apenas pelos mesmos exercícios de alongamento executados no grupo que participou do TP. Um último grupo envolveu indivíduos que não se envolveram em nenhuma atividade física sistematizada, servindo como grupo controle. Após 10 semanas de treinamento o grupo que executou o treinamento com pesos, aumentou em $44 \pm 11\%$ a força dos membros superiores e $43 \pm 14\%$ nos membros inferiores.

Koffler et al (1992) avaliaram 7 indivíduos do sexo masculino, de 52 a 69 anos de idade, não treinados, que participaram de um programa de TP, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 12 exercícios para todo o corpo. Após 13 semanas de treinamento, este grupo apresentou aumento de força de $41 \pm 5\%$ nos membros superiores e $45 \pm 6\%$ nos membros inferiores.

Campbell et al. (1994) avaliaram 12 homens e mulheres, de 56 a 80 anos de idade, em um treinamento com pesos com frequência semanal de 3 dias, com

3 séries de 8 repetições a 80% de 1RM, sendo que na última série o indivíduo teria que executar repetições até a exaustão ou até alcançar 12 repetições. O treinamento era composto por 2 exercícios para os membros superiores (costas e peito) e mais 2 exercícios para os membros inferiores (extensão e flexão dos joelhos). Após 12 semanas de treinamento o grupo de treinamento aumentou a força dos membros superiores em 27,3% e dos membros inferiores em 78,27%.

Lemmer et al (2001) avaliaram 10 indivíduos jovens do sexo masculino (20 a 30 anos), 9 indivíduos jovens do sexo feminino (20 a 30 anos), 11 indivíduos idosos do sexo masculino (65 a 75 anos) e 10 indivíduos jovens do sexo feminino (65 a 75 anos), não treinados, que participaram de um programa de treinamento de força, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 9 exercícios para todo o corpo. Após 24 semanas de treinamento, o grupo de idosos, de ambos os sexos, apresentou aumento de força de 23% no exercício de leg press, diferente dos jovens, que obtiveram aumento de 31%.

Barbosa et al. (2000) avaliaram 11 indivíduos do sexo feminino, de 62 a 74 anos de idade, que participaram de um programa de treinamento contra resistência, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 8 exercícios para todo o corpo. Após 10 semanas de treinamento, este grupo apresentou aumento da força isotônica com variação de $25,91 \pm 3,03\%$ para o tríceps até $49,09 \pm 2,85\%$ para a panturrilha e, aumento de força de preensão manual de $8 \pm 4\%$ e $9 \pm 5\%$ para a mão direita e esquerda, respectivamente.

Valkeinen et al. (2005) avaliaram 13 indivíduos do sexo feminino com fibromialgia, com média de 60 anos de idade, que participaram de um programa de treinamento de resistência, com frequência semanal de 2 dias, possuindo 6 a 7 exercícios para todo o corpo. Após 21 semanas de treinamento, este grupo apresentou uma média de aumento da força isométrica de 36% e concêntrica de 33% e, aumento de 5% da área da secção transversa do músculo quadríceps femoral. Através de exames eletromiográficos (EMG) nos músculos vasto lateral e medial, foi possível observar um aumento de atividades EMG de 47% em ações isométricas e 57% em ações concêntricas, sugerindo que o sistema nervoso teve uma importante função no desenvolvimento de força em pacientes idosos com fibromialgia. Os dados indicaram

ainda, que mesmo com históricos longos de doenças, esses pacientes tiveram adaptações neuromusculares normais.

Wood et al. (2001) analisaram 11 indivíduos de ambos os sexos, com idade média de 70 anos, que se envolveram em um programa de TP com frequência semanal de 3 sessões, com 8 exercícios para todo o corpo. Cada exercício era composto por uma intensidade progressiva crescente, o número de séries variou de 1 a 2 aumentando de acordo com o período do treino, o número de repetições variou de 8 a 15 diminuindo com o decorrer do período de treino. Após 12 semanas de treinamento o grupo TP apresentou ganhos de força de 44,75% nos membros inferiores e 48,1% nos membros superiores e no tronco, avaliados através de execuções de 5 repetições máximas (5RM).

Vincent e Braith (2002) avaliaram 63 indivíduos de ambos os sexos, de 60 a 83 anos de idade, que participaram de um programa de treinamento resistido, divididos em 3 grupos, sendo um grupo de treinamento de baixa intensidade (LEX N=24), um grupo de alta intensidade (HEX N=22) e um de controle (CON N=16), com frequência semanal de 3 dias, 12 exercícios para todo o corpo. O grupo LEX executou uma série de 13 repetições com intensidade de 50% de 1RM e o grupo HEX executou uma série de 8 repetições com intensidade de 80% de 1RM. Após 6 meses de treinamento, houve ganhos de força avaliados através do método de 1RM em todos os exercícios, para os grupos LEX e HEX, de 17,2% e 17,8% respectivamente. Desta forma, verificamos que os ganhos de força foram semelhantes em treinamentos em baixa ou alta intensidade, porém o grupo LEX executou mais repetições que o grupo HEX.

Antoniuzzi et al. (1999) avaliaram 15 indivíduos saudáveis de ambos os sexos, 7 homens e 8 mulheres de 50 a 70 anos de idade, em um programa de treinamento com pesos durante 3 meses, com frequência semanal de 3 dias, com 2 séries de 25 repetições para os membros superiores e 3 séries de 6 a 10 repetições para os membros inferiores. Após 3 meses de treinamento, os indivíduos foram avaliados através de um teste de 15RM, os homens obtiveram ganhos de força de 53,81% para os membros superiores e tronco e 69,55% para os membros inferiores,

enquanto as mulheres obtiveram ganhos de 54,45% para os membros superiores e tronco e 65,67% para os membros inferiores.

Morganti et al. (1995) avaliaram 39 indivíduos saudáveis do sexo feminino com média de 59,5 anos de idade, em um programa de treinamento com pesos, com frequência semanal de 2 dias, com 3 séries de 8 repetições a 80% de 1RM, composto por 3 exercícios (leg press, extensão pernas e puxada lateral para as costas). Após 12 meses os indivíduos obtiveram ganhos de força de 73,7% (extensão dos joelhos), 35,1% (leg press) e 77% (puxada lateral para as costas). Observamos que 50% dos ganhos de força nos exercícios de extensão dos joelhos e puxada lateral para as costas e 40% do leg press, ocorreram durante os 3 primeiros meses. Nos meses subsequentes ocorreram ganhos de forma mais lenta.

Verschuerem et al. (2004) avaliaram 22 indivíduos de 58 a 74 anos de idade, que participaram de um programa de TP, com frequência semanal de 3 dias, composto por 2 exercícios de extensão dos joelhos (cadeira extensora e leg press), durante as primeiras 14 semanas, executaram 2 séries de 20 repetições com progressão até 2 séries de 8 repetições, nas últimas 10 semanas, os indivíduos executaram variações de intensidade e volumes entre 3 séries de 12 repetições a 1 série de 8 repetições. Após 24 semanas, esse grupo obteve aumento de 16,5% da força isométrica e de 10,6% da força dinâmica em exercício de extensão das pernas.

Raso et al. (1997) avaliaram 18 mulheres saudáveis na faixa etária de 56 a 81 anos, em um programa de TP com frequência semanal de 3 sessões, os indivíduos realizavam 3 séries de 10 repetições a 50% de 1RM em 6 tipos de exercícios para todo o corpo. Após 12 semanas de treinamento, ocorreram aumentos na força de preensão manual de 15,5% e na impulsão horizontal de 10,1%.

Os estudos acima nos mostram que os ganhos de força em treinamentos de resistência são certos, e que os ganhos são maiores para os membros inferiores (43 a 78,27%) em comparação aos membros superiores e o tronco (27,3 a 53,8%) em programas de 10 a 13 semanas.

4.5.5 Efeitos sobre a densidade óssea

Segundo o AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1995), os fatores que influenciam o risco de fraturas incluem fragilidade esquelética, frequência e gravidade de quedas e massa tecidual ao redor do esqueleto. A prevenção de fraturas osteoporóticas, portanto, é focalizada na preservação ou incremento do material e propriedades estruturais do osso, a prevenção de quedas e a melhora da massa total de tecido magro. A capacidade do osso em suportar peso reflete suas propriedades materiais, como a densidade e modelamento, e a distribuição espacial do tecido ósseo. Estes fatores da resistência óssea são todos desenvolvidos e mantidos em parte pelas forças aplicadas ao osso durante as atividades diárias e o exercício.

As duas técnicas mais comuns de medida da densidade mineral óssea são a absorciometria de dupla emissão de raios-X (DEXA) que fornece a densidade real (g.cm^{-2}), e a tomografia computadorizada (TC) que fornece a densidade volumétrica (mg.cm^{-3}) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1995). A seguir, serão narrados alguns experimentos de TP e seus efeitos sobre a massa óssea.

Vincent e Braith (2002) avaliaram 63 indivíduos de ambos os sexos, de 60 a 83 anos de idade, que participaram de um programa de TP, divididos em 3 grupos, um grupo de treinamento de baixa intensidade (LEX N=24), um grupo de alta intensidade (HEX N=22) e um de controle (CON N=16), com frequência semanal de 3 dias, 12 exercícios para todo o corpo. O grupo LEX executou uma série de 13 repetições com intensidade de 50% de 1RM e o grupo HEX executou uma série de 8 repetições com intensidade de 80% de 1RM. Após 6 meses de treinamento, o grupo HEX apresentou uma média de aumento da densidade mineral óssea de 1,96%. Os níveis séricos de osteocalcínio específicos para os ossos aumentaram em 25,1% no grupo LEX e 39,0% no grupo HEX e, os níveis de fosfatase alcalina aumentaram no grupo HEX em 7,1%. Através deste estudo, parece que exercícios com pesos de alta intensidade influenciam a saúde óssea em maior grau, em relação aos de menor intensidade.

Kerr et al. (2001) também obtiveram achados positivos ao avaliarem 42 mulheres do período pós-menopausal, com idade média de 74 anos, que participaram de um programa de TP durante 2 anos, com frequência semanal de 1 dia, 9 exercícios

para todo o corpo, 3 séries de 8 repetições, com suplementação de 600 mg de cálcio em todo o período. Esse grupo teve uma redução de 59%, ou seja, no final do programa restaram apenas 24 mulheres. Os maiores ganhos na DMO ocorreram nos primeiros 6 meses ($1,6\% \pm 3,0\%$), que foram mantidos durante o restante do programa ($0,2\% \pm 3,2\%$ dos 6 aos 12 meses; $-0,5 \pm 2,7\%$ dos 12 aos 18 meses; $0,2 \pm 3,0\%$ dos 18 aos 24 meses de treinamento).

No entanto, Adami et al. (1999) avaliaram 118 mulheres do período pós-menopausal de 52 a 72 anos de idade, que participaram de um programa de TP durante 6 meses, com frequência semanal de 2 dias, composto por 70 minutos de exercícios planejados para maximizar o stress nos pulsos como flexão dos braços em posição de pronação ou jogando voleibol, após isso, executavam ainda 10 minutos de exercícios de levantamento de pesos de 500gr com o antebraço em posição de supinação, para forçar o músculo braquioradial, ligado à parte distal do rádio. Após 6 meses de treinamento, não foram constatadas alterações significativas nas DMO, indo de encontro com os achados de Kerr et al (2001) e Vincent e Braith (2002).

Verschuerem et al. (2004) avaliaram 22 mulheres do período pós-menopausal com idades entre 58 e 74 anos de idade, que participaram de um programa de TP, com frequência semanal de 3 dias, composto por 2 exercícios de extensão das pernas (cadeira extensora e leg press), durante as primeiras 14 semanas, executaram 2 séries de 20 repetições com progressão até 2 séries de 8 repetições, nas últimas 10 semanas, os indivíduos executaram variações de intensidade e volumes entre 3 séries de 12 repetições a 1 série de 8 repetições. Após 24 semanas, não obtiveram diferenças significantes nas DMO do quadril ou de todo o corpo. Porém, ao avaliarem um outro grupo que executou exercícios em plataformas vibrantes de 35 a 40 Hz, observaram aumentos significativos na DMO do quadril de 0,93%. Talvez, se esses autores houvessem utilizado maiores volumes de treinamento com o grupo que não utilizou plataformas vibrantes, obteriam melhores resultados.

Stengel et al. (2005) avaliaram 53 mulheres do período pós-menopausal de 52 a 72 anos de idade, que participaram de um programa de TP divididos em 2 grupos: um chamado pelos autores de treinamento de força (TF) e outro de Power Training (PT). Ambos os grupos, executavam os mesmos exercícios, porém os

indivíduos do grupo PT usavam movimentos rápidos e os do grupo TF usavam movimentos lentos. Após 12 meses de treinamento, foram verificados que se mantiveram as DMO do grupo PT na espinha lombar (0,7%, não significativo) e no quadril (0%, não significativo) e ocorreram perdas significativas da DMO no grupo TF de -0,9% na espinha lombar e -1,2% no quadril. Estes achados sugerem que exercícios com movimentos rápidos são mais eficazes para a manutenção da DMO em mulheres do período pós-menopausal.

Os efeitos encontrados em estudos envolvendo a DMO, ainda são muito contrastantes. Além dos citados acima, a revisão de Layne et al. (1999) abordou 12 estudos de TP com idosos, dentre esses, 7 apresentaram ganhos na DMO, 4 não apresentaram modificações significantes e 1 apresentou reduções na DMO. Observamos ainda que, ao analisarmos os estudos que foram conflitantes, verificamos que alguns eram baseados em volumes e intensidades semelhantes. Apesar desse contraste de resultados, apenas 1 estudo demonstrou declínio da DMO, e como quase a totalidade dessas pesquisas são feitas com mulheres, que têm declínios de aproximadamente 1% da DMO por ano (MATSUDO, 2001), parece que a sobrecarga funcional através do TP exerce influência positiva sobre a massa óssea. Porém a magnitude dessa influência ainda é incerta.

4.5.6 Efeitos sobre a taxa metabólica de repouso

Lemmer et al (2001) avaliaram 10 indivíduos jovens do sexo masculino (20 a 30 anos), 9 indivíduos jovens do sexo feminino (20 a 30 anos), 11 indivíduos idosos do sexo masculino (65 a 75 anos) e 10 indivíduos jovens do sexo feminino (65 a 75 anos), não treinados, que participaram de um programa de treinamento de força, com frequência semanal de 3 dias, possuindo 9 exercícios para todo o corpo. Após 24 semanas de treinamento, todos os grupos obtiveram aumento de 7% da taxa metabólica de repouso (TMR). Observamos que os resultados não variaram pelo sexo ou idade.

Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Campbell et al. (1994), em que foram avaliados 12 homens e mulheres, de 56 a 80 anos de idade, em um treinamento com pesos com frequência semanal de 3 dias, com 3 séries de 8

repetições a 80% de 1RM, sendo que na última série o indivíduo teria que executar repetições até à exaustão ou 12 repetições. O treinamento era composto por 2 exercícios para os membros superiores (costas e peito) e mais 2 exercícios para os membros inferiores (extensão e flexão dos joelhos). Após 12 semanas os indivíduos aumentaram a TMR em 6,8%. Pratley et al. (1994) que avaliaram 13 homens, de 50 a 65 anos de idade, em um programa de TP. Após 16 semanas de treinamento a TMR aumentou em 7,7%, valores próximos aos estudos de Campbell et al. (1994).

Philip et al. (2004) avaliaram 42 mulheres com problemas coronarianos, com média de 72 anos de idade, em um programa de TP com frequência semanal de 3 dias, iniciando com 1 série de 10 repetições com progressão gradual até chegar a duas séries, sendo a intensidade nas primeiras duas semanas de 50% de 1RM, com progressões até chegar a 80% de 1RM. O treinamento era composto por 8 exercícios para todo o corpo. A TMR foi medida 7 dias após o final do treinamento e foi constatado aumento de 4%.

Verificamos que, de acordo com os estudos citados, a taxa metabólica de repouso aumenta em valores próximos de 7%, nas mensurações logo após o término do programa de TP com durações de 12 ou 24 semanas, contrastando com o trabalho de Philip et al. (2004) que encontraram aumentos de 4%, porém neste caso, as coletas de dados, só ocorreram 7 dias após o término do programa. Talvez esta diferença, possa ser ocasionada pelo EPOC (Excess postexercise oxygen consumption), considerado como a contínua necessidade de oxigênio pelo organismo para o restabelecimento energético após um TP ou aeróbico, onde foi constatado por Osterberg e Melby (2000) um valor superior de 4,2% na TMR após 16 horas de um TP, comparado à TMR antes da sessão de treinamento, pois nos estudos de Pratley et al. (1994) e Campbell et al. (1994), não foi determinada com exatidão quando foram coletados os dados depois do programa de TP, sugerindo que o aumento provocado da TMR pode ser por volta dos 4% encontrado por Philip et al. (2004).

4.5.7 Efeitos sobre o Sistema endócrino

Valkeinen et al. (2005) avaliaram 13 indivíduos do sexo feminino com quadro de fibromialgia, com média de 60 anos de idade, que participaram de um

programa de TP, com frequência semanal de 2 dias, possuindo 6 a 7 exercícios para todo o corpo. Após 21 semanas de treinamento, este grupo não apresentou mudanças significativas nas concentrações hormonais de testosterona, testosterona livre, hormônio do crescimento, IGF-1 (insuline growth factor), DHES (dehydroepiandrosterone sulfate) e cortisol.

Resultados semelhantes foram encontrados por Häkkinen e Pakarinen (1995) quando verificaram que após um protocolo pesado de TP (5 séries de 10 repetições com 3 minutos de intervalo), para homens de 70 anos, não acontece mudança na concentração de testosterona na circulação, enquanto que em homens mais jovens (30 anos) e de meia-idade (50 anos) ocorrem aumentos, verificando, ainda, este mesmo padrão para o hormônio de crescimento.

De acordo com Fleck e Kraemer (1999), com o envelhecimento, são encontradas, reduções nas concentrações de repouso de hormônios anabólicos. Além disso, o sistema endócrino perde a sua habilidade de alterar as concentrações hormonais causadas pelo exercício, onde, após um protocolo pesado de exercícios, os idosos não chegam a modificar as concentrações de testosterona, diferente do que ocorre em homens de 30 anos e de 50 anos, onde há um aumento dessa concentração. Esse mesmo padrão de resposta ocorre também com o hormônio do crescimento.

King et al. (1998) avaliaram 10 indivíduos, sendo 5 do sexo feminino e outros 5 do sexo masculino, com média de 68 anos de idade, que participaram de um programa de TP, com frequência semanal de 3 dias, 3 séries de 8 a 12 repetições a 68% de 1RM no exercício de extensão de pernas. Após 12 semanas de treinamento, com administração de 75mg de glicose, a área abaixo da curva de glicose plasmática x tempo, reduziu-se de 287 ± 56 para $227 \pm 35 \text{ mM} \cdot \text{min}$, a área abaixo da curva de insulina plasmática x tempo também diminuiu de $52,7 \pm 12,2$ para $39,5 \pm 9,6 \text{ pM} \cdot \text{min} \cdot 10^3$ e, o produto dessas áreas (IG index) diminuiu de $16,3 \pm 6,0$ para $10,2 \pm 3,7$, indicando um aumento da sensibilidade de insulina.

Cauza et al. (2005) avaliaram 22 indivíduos diabéticos tipo II (11 homens e 11 mulheres) com idade média de 56,2 anos, que participaram de um programa de TP, com 11 exercícios para todo o corpo. Durante as duas primeiras semanas foram planejados treinos para adaptação, nas semanas seguintes foi objetivado hipertrofia

muscular com 3 séries por grupo muscular por semana, onde cada série consistia de 10 a 15 repetições, quando o indivíduo alcançasse 15 repetições com facilidade era aumentada a carga. As séries foram aumentadas progressivamente até chegar em 6 séries semanais por grupo muscular no final do programa. Após 4 meses de treinamento, foi verificado que houve diminuição da glicose sanguínea (204 ± 16 para 147 ± 8 mg/dL, diminuição da resistência à insulina ($9,11 \pm 1,51$ para $7,15 \pm 1,15$), diminuição do colesterol total (207 ± 8 para 184 ± 7 mg/dL), diminuição do colesterol lipoprotéico de baixa densidade – LDL - (120 ± 8 mg/dL para 106 ± 8 mg/dL), diminuição de níveis de triglicérides (229 ± 25 mg/dL para 150 ± 15 mg/dL) e aumento do colesterol lipoprotéico de alta densidade – HDL - (43 ± 3 mg/dL para 48 ± 2 mg/dL). A partir desses resultados, o TP pode trazer resultados positivos na resistência à insulina e às taxas de colesterol.

4.6 Prescrições de treinamentos com pesos

O treinamento de resistência traz benefícios para a capacidade física em geral e qualidade de vida do idoso. Pelo curso natural da degradação fisiológica, os idosos podem ser mais frágeis e mais suscetíveis à fadiga, problemas ortopédicos e complicações cardiovasculares. Esses fatores precisam ser levados em consideração na prescrição de programas de treinamento de resistência, portanto, são recomendados programas menos intensos e progressões mais lentas do que os prescritos aos jovens (NÓBREGA et al., 1999; FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999; SPIRDUSO, 1995).

Para uma maior segurança, os aparelhos com regulagens de pesos são mais recomendados por diversos fatores, por exemplo, esses aparelhos normalmente podem ser regulados com pesos iniciais menores e aumentados com pequenos incrementos, são normalmente projetados para protegerem a região lombar, possibilitando, normalmente, aos usuários executarem movimentos com maiores amplitudes, e não necessitam de balanceamento ou controle dos pesos pelos participantes, como no caso de halteres, diminuindo as chances de lesões (FEIGENBAUM e POLLOCK, 1999).

Feigenbaum e Pollock (1999), em sua revisão, afirmam que as sessões de exercícios devem começar com níveis de intensidades baixas (10 a 15 repetições) com aumentos de cargas mais lentos (de 2 a 4 semanas) que os programas para

jovens (1 a 2 semanas). Nos primeiros 3 a 4 meses de treinamento, séries únicas para cada exercício são suficientes para a ocorrência de um bom aumento de força em pessoas não treinadas. Sugere, ainda, a execução mínima de dois treinamentos por semana para um bom aumento de força e melhor aderência, podendo alcançar 80 a 90% dos benefícios de treinamentos com frequências maiores. Indivíduos que tenham tempo e queiram obter maiores benefícios, podem escolher uma frequência semanal de 3 dias de treinamento, possibilitando um descanso de 48 horas entre cada treinamento.

Fleck e Kraemer (1999), afirmam que trazem bons resultados e são bem tolerados programas de exercícios para grandes grupos musculares (4 a 6 grupos), exercícios suplementares para os pequenos grupos (3 a 5 grupos), cargas variadas de 55 a 80% de 1RM, e séries de 3 repetições com descanso entre as séries de 2 a 3 minutos.

Nóbrega et al. (1999) sugere trabalhos para os grandes grupos musculares em duas a três séries de 6 a 12 repetições, resultando em aumentos tanto da força quanto da endurance muscular, propõem a realização de duas a três vezes por semana, utilizando uma intensidade equivalente à aproximadamente 60% de 1RM, e idealmente, sugere a prática de exercícios na maioria - se possível em todos - dos dias da semana podendo-se, então, atingir o gasto energético necessário para obtenção dos benefícios para a saúde. Porém, em alguns indivíduos idosos, a sua baixa capacidade funcional não permite a prescrição de exercícios da forma ideal, portanto, é necessária uma fase inicial de adaptação, na qual a intensidade e a duração serão determinadas em níveis abaixo dos ideais. Os autores enfatizam, ainda, que o planejamento dos exercícios deve ser individualizado, levando em consideração os resultados de uma avaliação pré-participação.

O AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1998a) recomenda 20 a 60 minutos de atividade física, em três a cinco dias por semana e uma baixa intensidade. Mas sugere que seja um o tempo de 20 minutos para as fases iniciais do planejamento, caso os indivíduos estejam iniciando um programa de atividade física, ou sejam debilitados ou sedentários.

Além dos benefícios fisiológicos, a atividade física deve maximizar o contato social, reduzindo a ansiedade e a depressão, comuns nesta faixa etária.

(NÓBREGA, 1999; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998a; SPIRDUSO, 1995).

Outro fator importante é a continuidade do treinamento, pois estudos desenvolvidos por Raso et al. (1998) mostram que após 12 semanas do último dia de um TP (12 semanas de treino, 3 vezes semana, 3 séries de 10 repetições a 50% de 1RM), ocorreram perda de força muscular de 26,9% nos membros inferiores e de 35,1% nos membros superiores, sendo que a maior parte da perda ocorre após 4 semanas daquele treino. Foram preservadas cerca de 71,9% do aumento de força dos membros inferiores, enquanto que nos membros superiores foram preservados somente 16,1% .

5 Considerações Finais

Exercícios com pesos se referem a uma modalidade de atividade física sistematizada, composta por variáveis (volume, intensidade, frequência, duração, recuperação, equipamento) que, se bem controladas, podem produzir efeitos benéficos. O incremento de força muscular, induzido por um programa adequado de exercícios com pesos, promove incremento da performance nas atividades da vida diária que, como consequência, melhora a qualidade de vida de pessoas idosas.

Os estudos, abordados neste trabalho, permitem sugerir que o treinamento com pesos em idosos pode ter como consequências:

- 1) Aumentos de flexibilidade;
- 2) Diminuição da gordura corporal e aumento da massa livre de gordura;
- 3) Diminuição das FC, PAS e PAD em repouso, aumento do VO₂Max, aumento da FCMax, diminuição da PAD em teste cardiovascular submáximo;
- 4) Aumento de força, pela hipertrofia muscular, aumento da atividade eletromiográfica, melhora da coordenação neural, capilarização muscular, entre outros fatores, sendo que esses aumentos de força são maiores nos membros inferiores que nos membros superiores;
- 5) Aumento da densidade mineral óssea, porém com magnitude incerta, pois foram constatados aumentos de 1 a 3% em programas de 6 meses a 2 anos de duração, contrastando com outros programas de durações semelhantes que não apresentaram melhoras significativas. Contudo, quase a totalidade dos estudos foram feitos com mulheres, que têm maiores perdas de DMO, e dos estudos que foram analisados, apenas 1 estudo apresentou diminuições na DMO;

- 6) Aumento na taxa metabólica de repouso;
- 7) Diminuição da resistência à insulina;
- 8) Melhora de desempenho em tarefas que envolvem mobilidade, como caminhadas, se levantar de uma cadeira, subir e descer escadas, carregar sacolas, habilidade para evitar quedas, entre outras.

O desenvolvimento das diversas capacidades do idoso, induzido por um programa de TP adequado, sugere que o mesmo promove um aumento da performance nas atividades da vida diária, que, como consequência, melhora a qualidade de vida de pessoas idosas.

Referências Bibliográficas

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on osteoporosis and exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 4, pp. i-vii, 1995.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 6, p.975-991. 1998a

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 6, p. 992-1008. 1998b.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACMS's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 6 th ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, 2000.

ADAMI, S. et al. Site-specific effects of strength training on bone structure and geometry of ultradistal radius in postmenopausal women. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 14, n.1, p. 102-124. 1999

ALTER, M. J. **Ciência da flexibilidade**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

ANTONIAZZI, R. M. C. et al. Alteração do VO₂Max de indivíduos com idades entre 50 e 70 anos, decorrente de um programa de treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.4, n.3, p. 27-34. 1999.

BARBOSA, A. R. et al. Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas. **Revista brasileira de atividade física & saúde**, v. 5, n. 3, 2000.

BARBOSA, A. R. et al. Composição corporal e consumo alimentar de idosas submetidas a treinamento contra resistência. **Revista de nutrição**, v. 14, n. 3. Set./Dez. 2001.

BEMBEN, M. G. et al. Age related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. **Medicine and Science in Sports and exercise**, v. 27, n. 2, p. 264-269. 1995.

BERMON, S.; RAMA, D.; DOLISI, C. Cardiovascular tolerance of healthy elderly subjects to weight-lifting exercises. **Medicine and Science in Sports and exercise**, v. 32, n. 11, p. 1845-1848. 2000.

BIJNEN, F. C. H. et al. Physical activity and cardiovascular risk factors among elderly men in Finland, Italy and, the Netherlands. **American Journal Epidemiol**, v. 143, p. 553-561. 1996.

BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. **Caravana Nacional de Direitos Humanos: uma amostra da realidade dos abrigos e asilos de idosos no Brasil**. Brasília: Coordenação de Publicações. 2001.

CAMPBELL, W. et al. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 60, n. 2, p. 167-75. 1994.

CARVALHO, A. C. G. et al. Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 4, n. 1, p. 2-7. 1998.

CARVALHO, R. B. C. **Perfil de aptidão física relacionada à saúde de pessoas a partir de 50 anos praticantes de atividades físicas**. 2003. 136 Fls. Mestrado (Educação Física)-Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CAUZA, E. et al. The relative benefits of endurance and strenght training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes Mellitus. **Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 8, p. 1527-1533. 2005

CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V. Importância do exercício resistido para o idoso. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 6, supl. A, p. 15-26. 2002.

ESTEVES, B. O Brasil de cabelos brancos. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 137, p. 18-21. 1998.

EVANS, W. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. **The Journal of Nutrition**, v. 127, n. 5, p. 998S-1003S, May. 1997.

FATOUROS, I. G. et al. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 2, p. 112-9. 2002.

FEIGENBAUM, M. S.; POLLOCK, M. L. Prescription of resistance training for health and disease. **Medicine and Science in Sports and exercise**, v. 31 n. 1, p. 38-45. 1999.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FUKAGAWA, N. K.; BANDINI, L. G.; YOUNG, J. B. Effect of age on body composition and resting metabolic rate. **American Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 259, n. 2, p. 233-238. 1990.

GIROUARD, C.K.; HURLEY, B. F. Does strength training inhibit gains in range of motion from flexibility training in older adults? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 10, p. 1444-1449. 1995.

GRABINER, M. D.; ENOKA, R. M. Changes in movements capabilities with aging. **Exercise and Sports Sciences Review**, v. 23, p. 65-104. 1995.

Häkkinen, K.; A. Pakarinen. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in men and women at different ages. **International Journal of Sports Medicine**, v. 16, p. 507–513. 1995.

HARRIS, B. A. The influence of endurance and resistance exercise on muscle capillarization in the elderly: a review. **Acta Physiological Scandinavian**, v. 185, p. 89-97. 2005.

HICKS, A. L. et al. Twitch potentiation during fatiguing exercise in the elderly: the effects of training. **European Journal of Applied Physiology**, v. 63, p. 278-281. 1991.

HUGHES, V. A. et al. Thigh muscle area and strength loss over 12 years in older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 5s, p. s348, 1999.

HUNTER, G. R. et al. Fat distribution, physical activity and cardiovascular risk factors. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 3, p. 362-369. 1997.

INBAR, O. et al. Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20 to 70 yr old men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, n. 5, p. 538-546. 1994.

JANEVIC, J.; ASHTON-MILLER, J. A.; SCHULTZ, A. B. Large compressive preloads decrease lumbar motion segment flexibility. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 9, n. 2, p. 228-236. 1991.

KERR, D. et al. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 16, n. 1, p. 175-181. 2001

KING D.S, P et al. Impact of resistance training induced changes in body composition and muscle size on insulin action in the elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 5s, p. s193. 1998.

KLITGAARD, H. et al. Anging alters the myosin heavy chain composition of single fibers from human skeletal muscle. **Acta Physiological Scandinavian**, v. 140, p. 55-62. 1990.

KOFFLER, K. et al. Strenght training accelerates gastrintestinalk transit in middle-aged and older men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 24, n. 2, p.415-419. 1992.

KUHLMAN, K. A. Cervical range of motion in the elderly. **Archives of Physiology and Medicine Rehabilitation**, v. 74, n. 10, p.1071-9. 1993.

LAYNE; J. E.; NELSON, M. E. The effects of progressive resistance training on bone density: a review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n.1, p.25-30. 1999.

LEMMER; J. T. et al. Effect of strenght training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, n.4, p.532-541. 2001.

LEXELL J.; TAYLOR C.; SJÖSTRÖM M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. **J. Neurol. Sci.** 1988; 84:275-294

- MATSUDO, S. M. M. **Envelhecimento e atividade física**. Londrina: Midiograf, 2001.
- MARCELINO, V. R. **A estruturação de um programa de trabalho resistido para o idoso: uma proposta de intervenção**. 2003. 140 Fls. Mestrado (Educação Física)-Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- MAZO, G. Z.; LOPES, M. A.; BENEDETTI, T. B. **Atividade física e o idoso**. Porto Alegre: Sulina, 2001.
- MCARDLE, W. D; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício**. Energia, Nutrição e desempenho humano. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- MEDINA, M. C. G. **Condição previdenciária, saúde e incapacidade de idosos residentes no município de São Paulo**. 1993. Tese (Doutorado em Saúde Pública)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 1993.
- MORGANTI, C.M. et al. Strenght improvements with 1 yr of progressivve training in older women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.27, n.6, p.906-912, 1995
- NIGG, B.M. et al. Range of motion of the foot as a function of age. **Foot Ankle**, v. 13, n. 6, p.336-43. 1992.
- NÓBREGA, A. C. L. et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia sobre atividade física e saúde no Idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.5, n.6, nov./dez. 1999.
- ORAGNIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Disponível em:
<<http://www3.who.int/whosis/country/indicators.cfm?country=bra>>. Acesso em: 18 nov. 2005.

OSTERBERG, K. L.; MELBY, C. L. Effect of acute resistance exercise on postexercise oxygen consumption and resting metabolic rate in young women. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.10, n. 1, p. 71-81. 2000.

PRATLEY, R. et al. Strenght training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50 to 65 yr-old men. **Journal of Applied Physiology**, v. 76, n. 1, p. 133-137. 1994.

PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima – Revisão e novas evidências. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 9, n. 5, set./out. 2003.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercise in health and disease**. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1990.

RASO, V. et al. Exercício aeróbio ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas a saúde em mulheres idosas? **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 2, n. 3, p.36-49. 1997.

RASO, V. et al. Detraining effect on muscular strength in elderly women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, n.5s, p. S194. 1998.

RASO, V. Exercícios com pesos para pessoas idosas: a experiência do Celafiscs. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 2, p. 43-51. 2000.

RIEBE, D. Resistance training and the older adult. **American Fitness**, v.15, n.5, p. 24-26. 1997.

ROSETT, J. W. Menopause, micronutrients, and hormone therapy. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 81, n. 5, p.1223S-1231S. 2005.

RYDER, R.A.; DAILY, J. Effects of flexibility training on enhancing spinal mobility in older women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 31, n. 2, p. 213-7. 1991.

SAVIOLI NETO, F.; GHORAYEB, N.; CARVALHO LUIZ, C. C. Atleta Idoso. In: GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. **O Exercício**. São Paulo: Atheneu, 1999

SHEPHARD, R. J. Adapting physical activity to an aging population. **International Journal of Sports Cardiology**, Itália, v. 4, n. 1, p.1-20. 1989.

SPIRDUSO, W. W. **Physical dimensions of aging**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

STENGEL, S. V. et al. **Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 1, p.181-188. 2005.

TIMIRAS, P. S. **Physiological basis of aging and geriatrics**, United States of America: CRC Press, 1994.

VALKEINEN, H. et al. Muscle hypertrophy, strenght development, and serum hormones during strenght training in elderly women with fibromyalgia. **Scandinavian Journal of Rheumatology**, v.34, p. 309-314, 2005.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**, São Paulo: Manole, 1999.

VERSCHUEREM, S. M. P. et al. Effect of 6 month whole body vibration training on hip density, muscle strenght, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 19, n. 3, p.352-359. 2004.

VISSER, M. et al. Resting Metabolic rate and diet-induced thermogenesis in young and elderly subjects: relationship with body composition, fat distribution, and physical activity level. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, p.772-778. 1995.

VINCENT, K. R.; BRAITH, R. W. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.34, n.1, p.17-23. 2002.

WOOD, R. H. et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 10, p.1751-1758. 2001.