

TREINAMENTO DE FORÇA E MORBIDADES GERIÁTRICAS: UMA REVISÃO**Tiago Cippolat Antonini¹, Rafaela Liberali², Ivana Beatrice Mânica da Cruz³****RESUMO**

A força muscular humana está diretamente relacionada com o seu desenvolvimento, onde a maior quantidade de força muscular ocorre entre os 20 e 30 anos iniciais de vida, havendo nos vinte anos seguintes uma drástica redução das células musculares. Esta redução de células musculares atinge um índice negativo consideravelmente alto nos 60 anos de vida e continua ocorrendo nas idades mais avançadas. Sendo assim, este artigo trata de uma revisão que objetivou problematizar o treinamento de força para idosos e as variáveis que envolvem este tema. Um levantamento bibliográfico sobre treinamento resistido direcionado para populações idosas foi feita a partir da seguinte fonte: revisão da literatura de artigos indexados no Medline e seguindo a metodologia sugerida para a realização do presente artigo, apenas um livro foi considerado como referência base. No indexador Medline as palavras-chaves utilizadas para a seleção dos artigos foram: "strength training elderly", para o período de 1979 a setembro de 2009. Um total de 3.597 artigos foi identificado com o tema, sendo 313 revisões. Dada a grande quantidade de publicações, o presente trabalho concentrou sua análise em revisões associando treinamento de força com as principais morbidades geriátricas e posteriormente com revisões sobre treinamento de força e biologia do envelhecimento.

Palavras-chave: treinamento de força, idosos

1- Educador Físico, Doutorando do Programa de Doutorado em Ciências da Atividade Física e do Esporte, Universidade de Léon, Espanha, Pós Graduando em Fisiologia do Exercício – Prescrição do Exercício, UGF

2- Educadora Física, Mestre em Engenharia de Produção, UFSC. Universidade Gama Filho

3- Bióloga, Mestre e Doutora em Genética e Biologia Molecular, Professora Adjunta do Centro de Ciências da Saúde, UFSM, Professora Orientadora do Mestrado em Gerontologia da Universidade Católica de Brasília, Professora do Doutorado em Biomedicina, Universidade de Leon, Espanha

ABSTRACT

Strength Training and Geriatric Morbidities: a review

The muscular force of the human body is directly related with your development, where the largest amount of muscular force happens between the 20 and 30 initial years of life, happening in the twenty following years a drastic reduction of the muscular cells. This reduction of muscular cells reaches a negative index considerably loud in the 60 years of life and it continues happening in the most advanced ages. This article treats of a revision that aimed at to problematize the training of force for senior. A literature survey focused on resistance training for older people was made from the following sources. A literature review of articles indexed in Medline and following the methodology suggested for the implementation of this article, only one book was chosen as a reference base. In the Medline indexing the keywords used for the selection of the articles were: "strength training elderly" for the period 1979 to September 2009. A total of 3597 articles were identified with the theme, and 313 reviews. Given the large number of publications, this study focused its analysis on reviews involving strength training with geriatric major morbidities and later with reviews on strength training and biology of aging.

Key words: strength training, elderly

Endereço para correspondência:
tiagocantonini@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A força muscular do corpo humano está diretamente relacionada com o seu desenvolvimento, onde a maior quantidade de força muscular ocorre entre os 20 e 30 anos iniciais de vida, havendo nos vinte anos seguintes uma drástica redução das células musculares. Esta redução de células musculares atinge um índice negativo consideravelmente alto nos 60 anos de vida e continua nas idades mais avançadas (Rydwik e colaboradores, 2004).

A redução da massa muscular é resultado da diminuição do tamanho das fibras musculares e pela perda de células do tecido muscular em fibras musculares localizadas. Suspeita-se que a perda de fibras musculares com o envelhecimento tenha maior incidência em fibras do tipo II (contração rápida). Com o envelhecimento o desempenho das proteínas contráteis pode ser afetada, devido às cadeias pesadas de miosina (CPM) modularem-se em uma forma mais lenta, afetando a velocidade de ação das pontes cruzadas de actina e miosina durante contrações musculares. A perda da quantidade e da qualidade das proteínas nas unidades motoras resulta em função bioquímica e estrutural comprometidas desfavorecendo a boa manutenção de níveis adequados de força e potência muscular.

Entretanto, a maioria das alterações fisiológicas relacionadas com o envelhecimento humano podem ser heterogêneas (Fleck e Kraemer, 1999), uma vez que os fatores envolvidos com a perda da massa e força muscular são múltiplos e parecem estar já relacionados com: as condições de desenvolvimento intra-uterino, as condições de fraqueza muscular na idade média e com influências genéticas e ambientais.

Um estudo mais recente, conduzido e realizado na pesquisa prospectiva inglesa denominada *Medical Research Council National Survey of Health and Development* que incluiu indivíduos com idade igual ou superior a 53 anos, relacionou o peso ao nascer com a força de mão em adultos. O estudo incluiu 1.371 homens e 1.401 mulheres. Os resultados mostraram que independente de variáveis como a classe social, ocorreu associação entre peso ao nascer e força de mão, sugerindo que o peso ao nascer estaria relacionado com o número

de fibras musculares estabelecidas por ocasião do nascimento o que poderia representar, em indivíduos de baixo peso, um déficit no número de fibras musculares aumentando sua suscetibilidade para a perda de massa e força muscular. Outra investigação também demonstrou associação entre peso ao nascer e risco de osteoporose em idosos (Gale e colaboradores, 2001). Em uma investigação de coorte com 6.000 homens de meia idade que foram acompanhados por 25-30 anos, também mostrou que aqueles homens com meia idade que tinham fraqueza muscular foram mais propensos a apresentar limitações funcionais, disfunções e morbidades quando chegaram à velhice (Rantanen e colaboradores, 1999; 2000).

Outras investigações também têm demonstrado que a força muscular está sob influência genética, com uma herdabilidade de 65% (Roberts, 1986, Reed e colaboradores, 1991).

Apesar da massa e força muscular ter influência multifatorial, como demonstra os estudos citados, os exercícios físicos são considerados primordiais na influência desta variável biológica, tanto em fases jovens quanto na fase adulta e na velhice. Nesta última fase do desenvolvimento humano, o aumento da força muscular dos membros inferiores, proporcionado pelos exercícios resistidos, desempenha importante papel na musculatura dos idosos, uma vez que, por volta dos 60 anos de idade, é observada sua redução em torno de 30 a 40%. Este valor corresponde a uma perda progressiva de 6% da força muscular por década, dos 35 aos 50 anos de idade e, a partir daí, de 10 a 15% por década (Basse e Harries, 1993). Esta perda está relacionada com o gênero, ou seja, é diferencial entre homens e mulheres, e com grupos musculares específicos, sendo maior em membros inferiores do que em membros superiores. Investigações sobre a força dos músculos do quadríceps e envelhecimento utilizando técnicas de imagem por ultrassonografia relataram 25-35% de redução de força em homens e mulheres idosos quando comparados com adultos jovens (Young e colaboradores, 1984, 1985).

De modo sistêmico, a perda da massa muscular pode chegar a um estado crítico conhecido como sarcopenia. A sarcopenia é definida como a perda de massa muscular que ocorre com a idade e que resulta na

subseqüente perda da força muscular. Por sua vez, a perda da força aumenta o estado de fragilidade do idoso e o risco de quedas e fraturas que está diretamente relacionado ao declínio físico (Doherty, 2003).

Em termos biológicos o envelhecimento também leva a modificações importantes na composição corporal, com destaque ao aumento na quantidade de gordura (principalmente a intramuscular), redução do tamanho das fibras musculares individuais, perda de fibras musculares tipo IIB, além da diminuição da qualidade das cadeias pesadas de miosina e da atividade da ATPase das fibras musculares (Borst, 2004). Uma grande quantidade de evidências também tem mostrado que entre os fatores que contribuem para a sarcopenia estão à perda de motoneurônios, nutrição desbalanceada, inatividade física, redução das concentrações de hormônios esteróides sexuais, baixa quantidade de liberação de hormônio do crescimento e de outras substâncias regulatórias do metabolismo corporal (Borst, 2004). Adicionalmente, a perda das fibras musculares também poderia ser ocasionada pela dificuldade de regeneração dos músculos após lesões como demonstram os estudos de Carlson e Faulkner (1989).

Aliada a redução de força muscular, com o envelhecimento, também se verifica a incidência de dificuldades musculares na execução de movimentos que envolvam potência muscular. A potência muscular atua como fator auxiliar na proteção contra quedas causadoras de lesões ósseas e musculares. Assim, hoje já é recomendado o treinamento de potencia muscular com exercícios de musculação para os idosos dentro de um nível seguro de trabalho, porque é constatada a necessidade dos mesmos em tarefas da vida diária em algumas ocasiões realizar movimentos rápidos (Fleck e Kraemer, 1999).

Na revisão destes autores sobre o tema, existe sugestão de que a potência muscular de extensores de joelho esteja vinculada com a velocidade de movimentos verificada em ações de levantar da cadeira, bem como subir escadas e caminhar. A melhora de potência muscular e capacidade funcional parecem ter melhores resultados em mulheres do que em homens. Tanto para homens quanto para mulheres os dados sugeriram que a potência muscular também é

fundamental para realização de atividades físicas da vida diária.

No entanto, a força muscular de idosos também é fortemente influenciada por outras variáveis ambientais na qual a situação socioeconômica parece ser relevante. Um estudo recente conduzido por Kuh e colaboradores (2005), investigou fatores sociais, comportamentais e de saúde que influenciam o desempenho físico na meia idade. Estes autores avaliaram a força muscular de mão, o controle postural (equilíbrio) e a força muscular de membros inferiores avaliada pela elevação do sujeito idoso de uma cadeira sem auxílio externo. A investigação foi feita em uma coorte prospectiva composta por 2.984 indivíduos (homens e mulheres), britânicos com idade igual ou superior a 53 anos. Estas variáveis foram comparadas quanto a limitações funcionais, tamanho corporal, saúde, atividade e condições socioeconômicas. Os autores consideraram como limitações funcionais a dificuldade em caminhar, subir degraus e história prévia de quedas. Os resultados mostraram que as mulheres tiveram menor força muscular nas mãos, menor equilíbrio corporal e um pouco menos de força muscular nos membros inferiores. Os problemas de saúde e os baixos níveis de atividade física das mulheres parecem ter contribuído para um desempenho físico pior nas três medidas. Já os homens com maior peso corporal e condições socioeconômicas mais baixas apresentaram um pior equilíbrio e menor quantidade de vezes em levantar da cadeira. A partir destes resultados, os autores acreditam que recomendações para o controle do excesso de peso corporal e intervenções efetivas de saúde para que seja mantido um estilo de vida ativo sejam fundamentais em nível de saúde pública.

O conjunto das evidências comentadas na parte introdutória do presente artigo sugere que a perda de massa e força muscular em idosos, podem ser afetadas por condições que inclui desde fatores ambientais, crescimento intra-uterino, aspectos socioeconômicos e morbidades geriátricas como: morbidades cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica, declínio cognitivo, diabetes mellitus, obesidade, câncer e degeneração óssea. Adicionalmente, estas variáveis podem ainda ser mais dramaticamente afetadas pela presença de

morbidades que aguçam, potencialmente, a perda de fibras musculares e, por conseguinte o desempenho físico de idosos.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é demonstrar através de uma revisão sistemática a influência do treinamento de força na melhora da saúde e qualidade de vida de idosos. Tendo como pressuposto a relação profilática e de reabilitação de idosos acometidos ou não por morbidades crônicas não transmissíveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um levantamento bibliográfico sobre treinamento resistido direcionado para populações idosas foi feita a partir da seguinte fonte: revisão da literatura de artigos indexados no Medline e seguindo a metodologia sugerida para a realização do presente artigo, apenas um livro foi considerado como referência base. No indexador Medline as palavras-chaves utilizadas para a seleção dos artigos foram: “*strength training elderly*”, para o período de 1979 a setembro de 2009. Um total de 3.597 artigos foi identificado com o tema, sendo 313 revisões. Dada a grande quantidade de publicações, o presente trabalho concentrou sua análise em revisões associando treinamento de força com as principais morbidades geriátricas e posteriormente com revisões sobre treinamento de força e biologia do envelhecimento.

MUSCULAÇÃO EM IDOSOS E MORBIDADES GERIÁTRICAS: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

Estudos sugerem que exercícios físicos resistidos contribuem na otimização do ganho de força e massa muscular de idosos, gerando benefícios nas atividades físicas da vida diária. No caso, um dos principais artigos que emergem sobre o tema é o de Liu e Lathan (2009) que fizeram uma meta-análise avaliando o impacto do treinamento progressivo de força em idosos. Os autores também buscaram identificar possíveis efeitos adversos associados a tal prática. Para tanto, o estudo utilizou o Sistema de Registro *Chrocane Central Register of Controlled Trials* que cadastra estudos de intervenção em seres humanos realizados dentro de boas práticas clínicas e laboratoriais. A partir deste sistema

os autores revisaram os estudos publicados entre 1966 e 2008. Os autores concentraram a sua revisão apenas nas investigações epidemiológicas do tipo ensaio clínico randomizado obtendo um total de 121 estudos que somaram 6.700 participantes. Nestes estudos o treinamento de força foi feito de duas a três vezes por semana em alta intensidade. A partir da análise conjunta dos resultados obtidos, os autores verificaram que em 33 estudos envolvendo 2.172 idosos o treinamento de força pareceu resultar em pequena, mas significativa melhora de capacidades físicas. Com o treinamento de força, também ocorreu redução nas limitações funcionais presentes nos idosos. Os autores observaram efeitos positivos sobre a força muscular, resultado este identificado em 73 estudos com um total de 3.059 participantes. Idosos com osteoartrite relataram redução da dor como observado em 10 estudos com um total de 587 participantes. Efeitos adversos foram, em geral, insatisfatoriamente relatados na maior parte dos estudos. Entre os mais comuns destacam-se: dores musculares e nos joelhos.

Neste contexto, a musculação apresenta algumas vantagens em relação aos outros tipos de treinamento físico. Isto porque, se bem orientada, leva em conta as dimensões individuais e qualidade do exercício que garantem o seu efeito benéfico. Por tal motivo, o número de estudos sobre a musculação em idosos é crescente, principalmente os relacionados com o treinamento de força de membros inferiores (Kuh e colaboradores, 2005; Frontera e colaboradores, 2001). A importância dos exercícios de força em idosos também tem sido abordada sob aspectos mais específicos, principalmente relacionados às morbidades mais prevalentes nos idosos.

EXERCÍCIO DE FORÇA E MORBIDADES CARDIOVASCULARES

Foram detectadas 57 revisões que tratam direta ou indiretamente sobre o papel do exercício de força e as morbidades cardiovasculares. A primeira revisão publicada e indexada no Medline é do ano de 1969 e tem como título *Physical training and cardiovascular status* publicada na revista *Nutrition Review*. O artigo seguinte indexado foi publicado dezesseis anos depois por

Landin e colaboradores (1985). Já neste artigo de revisão os autores concluíam que o exercício em geral (sem especificar o tipo de exercício) além de melhorar a condição física teria um efeito tranquilizante nos idosos agindo positivamente nos estados de ansiedade e depressão. Comentavam também que o declínio da função em geral, com destaque a saúde cardiovascular poderia ser substancialmente retardado através de programas de exercícios.

Atualmente entre as revisões disponíveis o trabalho de Heckman e Mckelvie (2008), destaca a relevância do exercício ao longo do envelhecimento cardiovascular de adultos saudáveis. Os autores relevam que a idade não é contra-indicação para a não realização de exercício. Ao contrário, em termos de saúde cardiovascular em qualquer momento o idoso pode iniciar a realização de exercício físico, se não houver limitações específicas associadas. Aqui é importante também comentar que a posição científica do *American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism* (Willians e colaboradores, 2007) sobre o tema, é bastante clara: o treinamento de força prescrito e supervisionado aumenta a força muscular, a resistência muscular, a capacidade funcional, a independência e a qualidade de vida diminuindo as disfunções fisiológicas de pessoas com ou sem doenças cardiovasculares estabelecidas.

EXERCÍCIO DE FORÇA E HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é a doença mais prevalente no envelhecimento humano estando fortemente associada com alta carga de morbimortalidade para todas as doenças e em especial para as cardiovasculares. Modificações no estilo de vida são indicadas a fim de prevenir, tratar e controlar a HAS. A posição do *American College of Sports Medicine* (Pescatello e colaboradores, 2004) sobre exercício e hipertensão indica que, inicialmente programas de exercícios físicos que envolvem hipertensos devem considerar regularidade de treinamento, intensidade, tempo e o melhor tipo de exercício para cada grupo etário (em especial idosos) e certos grupos étnicos. Esta indicação sugere que em

relação à frequência de exercícios a mesma deve ser preferencialmente diária, a intensidade moderada (40-60% do VO₂ máximo), o tempo mínimo de 30 minutos contínuos ou acumulados ao longo do dia. Além do exercício aeróbico deve haver suplementação com exercício de força.

EXERCÍCIO DE FORÇA E OBESIDADE

Um total de 176 estudos dedicou atenção ao tema exercício de força e obesidade. Como a obesidade é uma doença crônica associada a um número grande de outras morbidades o tratamento da obesidade no paciente idoso é desejável. Estudos sobre o tema mostram que a atividade física é uma estratégia muito importante no controle da obesidade uma vez que predispõe a um aumento de massa magra e a diminuição da massa corporal gorda. Para tanto o exercício de força tem um papel de destaque associado a um controle dietético. Isto porque, o foco da intervenção deve ser a redução da gordura intra-abdominal e a preservação da massa e da força muscular. Segundo Kennedy e colaboradores (2004) e Calleo-Cross e colaboradores (2005) um número significativo de investigações confirma a efetividade das intervenções envolvendo exercícios físicos resistidos em indivíduos idosos.

Uma recente meta-análise também baseada no sistema de registro Cochrane sobre o impacto da atividade física na modulação de adiponectinas foi feita por Simpson e Singh (2008). O tecido adiposo secreta moléculas denominadas como adiponectinas que são compostos importantes na regulação e manutenção do metabolismo e peso corporal. No caso, as concentrações de adiponectina estão reduzidas quando ocorrem morbidades metabólicas como a obesidade e diabetes mellitus do tipo II e nas doenças cardiovasculares. Os autores identificaram 33 estudos dos quais cinco eram transversais, sete eram estudos de intervenção aguda, onze eram ensaios clínicos não controlados, dois randomizados e oito ensaios clínicos randomizados. Em geral o exercício mostrou um efeito positivo no aumento das adiponectinas (cerca de 38%). Entretanto, estudos complementares deverão ser conduzidos para confirmar este efeito. De qualquer forma, pode-se dizer que o treinamento de força parece ser um

componente importante na regulação do peso corporal do idoso e na homeostase metabólica associada ao envelhecimento.

EXERCÍCIO DE FORÇA E DIABETES MELLITUS

O diabetes mellitus tipo II é uma morbidade de alta prevalência na população idosa. Esta doença, cuja etiologia ainda possui muitos pontos obscuros parece estar relacionada com o sistema imune inato. Na revisão aqui feita, foram observados 204 estudos que versam sobre este tema, dos quais 30 são revisões de literatura.

No caso, o papel do treinamento de força no diabetes parece envolver os seguintes aspectos: em geral, os níveis não controlados de glicose plasmática facilitam o estabelecimento de um processo inflamatório sistêmico. Esta inflamação crônica leva a liberação de citocinas e de proteínas de fase aguda que parece ser melhorada quando o indivíduo se submete a um treinamento de resistência. Este treinamento beneficia diabéticos idosos melhorando a ação e sensibilidade a insulina, os níveis de glicose e de insulina em jejum e os níveis de tolerância a glicose. O treinamento de força também age sobre os marcadores inflamatórios diminuindo sua ação metabólica negativa. Deste modo, o treinamento de força pode ser uma potencial estratégia terapêutica complementar (não-farmacológica) do idoso diabético como preconizam as revisões feitas por Dipenta e colaboradores (2007), e Constans e Lecomte (2007).

Um dos problemas fortemente associados ao diabetes mellitus é a neuropatia diabética que ocorre como consequência de alterações nervosas que afetam tanto as fibras do sistema periférico quanto do sistema autônomo. As neuropatias diabéticas aumentam muito a morbi-mortalidade de pacientes diabéticos do tipo I e II. Uma revisão sobre o tema focando os principais tipos de neuropatias diabéticas foi feita por Vinik e colaboradores (2008). Além de abordarem aspectos associados a patofisiologia os autores também fizeram uma série de comentários sobre estratégias de manejo das neuropatias que ocorrem nas fibras nervosas de grande calibre. No caso, o manejo inclui: treinamento de força, marcha e equilíbrio; manejo da dor, adaptações ortóticas de

sapatos a fim impedir o desenvolvimento de deformidades nos pés; trabalho de flexibilidade de tendões a fim de diminuir o encurtamento do tendão calcâneo; tratamento farmacológico com bifosfonatos, geralmente utilizados em pacientes idosos com osteopenia. E por último, se for o caso, intervenção cirúrgica.

EXERCÍCIO DE FORÇA E OSTEOARTRITE

No período investigado, 70 artigos incluindo 9 revisões trataram sobre exercício de força e osteoartrite como tema de estudo. A osteoartrite é uma condição que nos Estados Unidos afeta aproximadamente um terço dos idosos. A dor que acompanha a progressão desta morbidade reduz dramaticamente a qualidade de vida e leva a restrição de atividades físicas da vida diária e, por consequência, a disfunções físicas. A maior parte das revisões, como a realizada por Hart e colaboradores (2008) sugere que exercícios resistidos podem representar um tratamento promissor para a dor especialmente em idosos portadores de osteoartrite de joelho.

No caso, apesar destas limitações de saúde, muitas vezes exercícios resistidos também parece atenuar problemas a elas relacionados. Na revisão feita por Hart e colaboradores (2008) sobre exercício de força e osteoartrite os autores concluíram que o exercício de força associado ou não ao treinamento aeróbio pode auxiliar pacientes de meia-idade e idosos que sejam portadores de osteoartrite. Adicionalmente, a revisão feita por Focht (2006), destaca que uma série de estudos tem sugerido que o treinamento de força pode diminuir a dor associada à osteoartrite.

EXERCÍCIO DE FORÇA E DECLÍNIO COGNITIVO

Nos últimos anos um dos temas gerontológico-geriátricos de grande interesse diz respeito ao questionamento se exercício físico poderia auxiliar na prevenção contra o declínio cognitivo. Por ser um tema relativamente recente, um total de 36 artigos dos quais nove são revisões foram identificados no indexador Medline. A primeira revisão publicada por Chute e Bliss em 1994 não trata especialmente da ação do exercício de força e declínio cognitivo, mas do uso do computador em atividades diárias de idosos.

Sendo assim, a primeira revisão concreta que abordou este tema foi publicada há 15 anos atrás pelo *American College of Sports Medicine* (1994) sobre exercício e atividade física em idosos.

Apesar do número reduzido de estudos, esta questão foi recentemente revisada por Liu-Ambrose e Donaldson (2008), que destacam a hipótese da atividade física ser um comportamento protetor contra disfunção cognitiva e demências. No caso, tal hipótese foi subsidiada, inicialmente, por estudos prospectivos e posteriormente por estudos de intervenção. Entretanto, a maior parte destes estudos focou sua atenção nos potenciais efeitos protetores dos exercícios aeróbicos. Nesta revisão os autores buscaram investigar se outros tipos de atividade física, especialmente treinamento de força também poderiam ser neurologicamente benéficos. Apesar do número ainda pequeno de estudos os autores sugerem que a associação entre treinamento aeróbico com treinamento de força poderia ser benéfica para a saúde mental de idosos.

MORBIDADES GERIÁTRICAS QUE AFETAM A MASSA E A FORÇA MUSCULAR

Doenças músculo-esqueléticas são condições que aumentam a carga de morbidade do idoso como é o caso da osteoporose e a artrose. Estes dois estados estão relacionados com a condição muscular do idoso, que não raro é também consequência de um estilo de vida inativo ou fortemente sedentário. A osteoporose é uma patologia sistêmica em que ocorre o desgaste estrutural dos ossos que leva a uma diminuição na densidade mineral óssea (DMO) e deterioração da micro-arquitetura do tecido ósseo. As partes corporais mais suscetíveis a osteoporose são as vértebras lombares, articulação do quadril, processos estilóides da articulação do punho. Atualmente a osteoporose é tratada através de intervenções farmacológicas e não-farmacológicas. Esta última inclui suplementação de cálcio e vitamina D e exercícios físicos. Os exercícios físicos influenciam positivamente no controle da osteoporose e na redução do risco de fraturas uma vez que melhora a estabilidade postural (equilíbrio) a força muscular e reduzem a prevalência de injúrias causadas por quedas. Além disso, induzem o aumento

da densidade mineral óssea. Deste modo, a associação entre força muscular de membros inferiores e osteoporose possivelmente passe pelo efeito pleiotrópico da inatividade física sobre o sistema músculo-esquelético (Gardner e colaboradores, 2006).

Na revisão sobre exercícios físicos e fraturas causadas pela osteoporose que foi publicada por Bassey (2001), são feitas as seguintes considerações sobre o tema que merecem destaque: investigações do efeito de exercícios moderados como a caminhada sobre a densidade mineral óssea têm desapontado os pesquisadores. Estudos de intervenção baseados no aumento da duração e da velocidade da caminhada não mostraram associação com ganho de densidade mineral óssea. Entretanto, investigações adicionais sugeriram que idosos que caminham no mínimo dois quilômetros por semana possuem uma densidade mineral óssea melhor do que os que caminham menos. Portanto, caminhar ainda é uma atividade física que deve ser prescrita, principalmente para idosos frágeis. Tanto a natação quanto o ciclismo também parecem não afetar de modo direto a densidade mineral óssea provavelmente por serem atividades de baixo impacto gravitacional. Já exercícios mais vigorosos que a caminhada como é o caso de uma aula de dança, possuem efeitos positivos sobre a densidade mineral óssea e devem ser incentivados, principalmente porque também contribuem com atividades sociais que diminuem o isolamento dos idosos. Inicialmente exercícios de resistência muscular localizada não apresentaram associação com melhoria da densidade mineral óssea. Porém, investigações de intervenção mostraram que se tais exercícios são realizados lentamente e com peso acima de 70% da capacidade física do indivíduo, pode haver uma melhoria significativa na densidade mineral óssea. Desta maneira, pode ser considerado que exercícios de musculação afetam positivamente tanto a densidade mineral óssea quanto a massa e força muscular e que este efeito no sistema músculo-esquelético contribui para a manutenção da autonomia do idoso (Bassey, 2001).

Por outro lado, a osteoartrite (artrose) é uma das principais causas de disfunção e limitação de atividade física em pessoas idosas que vivem em países desenvolvidos como é o caso da Inglaterra. A partir do estudo

desenvolvido por McCarthy e colaboradores (2004), as seguintes questões podem ser destacadas sobre a associação entre artrose e exercícios físicos: o joelho é a região mais afetada pela artrose. Estudos inferem que um terço das pessoas com idade entre 63 a 94 anos são afetadas por artrose de joelho. Infelizmente sua causa e etiologia ainda é epidemiologicamente obscura. No final da vida, a artrose é caracterizada por afetar e deformar as mãos, alargar os joelhos e causar dor.

Assim a artrose é uma condição que incide em seres humanos, geralmente depois da quinta década de vida deteriorando progressivamente tecidos articulares responsáveis pela mobilidade de segmentos corporais (ex. cotovelos, joelhos, falanges dos dedos das mãos) seguida de dor aguda, deformação das articulações e limitação de movimentos articulares amplos. A obesidade é elemento desencadeador de risco de artrose principalmente nas articulações dos joelhos e do quadril. Esta morbidade tem influência hereditária e esta associada com doenças reumáticas (McCarthy e colaboradores, 2004).

A sobrecarga de peso sobre as articulações aumenta o risco de artrose, bem como fraturas e rompimentos de ligamentos podem comprometer as articulações gerando compensação de uso. Substâncias bioativas como é o caso dos corticóides e bebidas alcoólicas também aumenta o risco desta morbidade. Dor aguda nas articulações é o principal sintoma de ocorrência da artrose, o local da dor é variável, pois depende da articulação atingida. A dor aguda sobre as articulações incentiva o idoso com artrose ressentir-se em utilizar a articulação afetada mesmo em movimentos corriqueiros gerando assim diminuição da resistência muscular localizada agravando a situação porque instaura instabilidade articular e aumento do desgaste articular (Bennel e Hinman, 2005).

Assim como a osteoporose, a artrose é atualmente tratada via intervenções medicamentosas e não-medicamentosas. Entre estas últimas, está incluída a educação do paciente, perda de peso, uso de protetores de joelhos, participação em programas de exercícios aeróbios, e exercícios de força do quadríceps (McCarthy e colaboradores, 2004).

Diversos estudos têm sugerido que pessoas com osteoartrite ou artrite reumatóide têm baixos níveis de força muscular,

condicionamento aeróbico e amplitude de movimentos funcionais do que pessoas saudáveis. Pesquisas de intervenção têm demonstrado uma redução efetiva na dor e ansiedade em idosos que realizaram programas de exercício aeróbico e treinamento de resistência muscular (Lankhorst e colaboradores, 1985; Messier e colaboradores, 1992; Ettinger, 1994; Mccubbin, 1990).

EXERCÍCIO DE FORÇA E METABOLISMO ÓSSEO

Em relação ao metabolismo ósseo e osteoporose, existe um substancial corpo de evidências indicando que o exercício estimula o crescimento ósseo e hipertrofia da musculatura esquelética tanto em crianças quanto em adultos como pontua a revisão feita por Guadalupe-Grau e colaboradores (2009). Estes autores quando revisaram o tema ainda salientaram que, nos idosos, parece que exercícios físicos atenuam a perda óssea associada ao envelhecimento. Os autores ainda comentam que estudos transversais mostram que, em geral, atividades físicas que precisam de grande quantidade de força ou geram alto impacto corporal possuem um grande potencial osteogênico. Vários métodos de treinamento tem sido então testados e utilizados na melhoria da densidade mineral óssea como sugerem resultados de estudos prospectivos. Em geral, diversos tipos de resistência apresentam resultados positivos, especialmente quando a intensidade do exercício é alta e a velocidade do movimento elevada. Entretanto, considerando apenas idosos este impacto é moderado ainda que ocorra atenuação nas perdas de densidade mineral óssea em mulheres pós-menopáusicas. No caso, o impacto do exercício na mulher pós-menopáusica a partir da análise de estudos de intervenção randomizados é também tema da revisão de Asikainen e colaboradores (2004). Adicionalmente, parece que tais exercícios são benéficos diminuindo o risco de fraturas. Apesar destas evidências Guadalupe-Grau e colaboradores (2009) comentam que falta ainda a realização de um estudo longitudinal randomizado para avaliar os efeitos do exercício sobre a massa óssea tanto em homens idosos como em mulheres idosas. De um modo geral, o exercício de força bem como

outros exercícios pode agir sobre a melhoria do equilíbrio corporal, mobilidade e postura (Suominen, 2006).

CONCLUSÃO

A musculação é um exercício físico que permite manter e aumentar a força muscular esquelética, auxiliando na independência e manutenção da capacidade otimizada do idoso em levantar-se, locomover-se e realizar sem ajuda de terceiros os movimentos corporais necessários para atividades independentes da vida diária; prevenir ou minimizar sintomas associados a estados mórbidos prevalentes com o avanço da idade como é o caso da osteoporose e artrose. No caso, o treinamento físico com musculação, com baixa e moderada intensidade, realizado três vezes por semana em um período mínimo inicial de três meses pode aumentar a força muscular em idosos, uma vez que os resultados são dependentes também do grau de inaptidão física dos mesmos.

Desta forma, o conjunto dos resultados produzidos até o presente momento e dos que irão ser publicados nos próximos tempos podem auxiliar no desenvolvimento de programas ou equipamentos que permitam ajustes personalizados do treinamento de força muscular de idosos e que sejam mais efetivos na melhora da sua aptidão física e qualidade de vida.

Entretanto estudos complementares deverão ser conduzidos a fim de se entender e qualificar o treinamento de força muscular voltado para a população idosa.

REFERÊNCIAS

- 1- American College of Sports Medicine Position Stand. [No authors listed] Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 30. Num. 6. 1994. p. 992-1008.
- 2- Asikainen T.M.; e Colaboradores. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomised controlled trials. *Sports Med.* Vol. 34. Num. 11. 2004. p. 753-778.
- 3- Bassey, E.J.; Harries, U.J. Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci (Colch).* Vol. 84. 1993. p. 331-337.
- 4- Bassey, E.J. Exercise for prevention of osteoporotic fracture. *Age Ageing.* Vol. 4. Num. 30. 2001. p. 29-31.
- 5- Bennel, K.; Hinman, R. Exercise as a treatment for osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol.* Vol. 17. Num. 5. 2005. p. 634-640.
- 6- Borst, S.E. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age Ageing.* Vol. 33. Num. 6. 2004. p. 548-555.
- 7- Calleo-Cross, A.; e Colaboradores. Medical assessment of obese older patients. *Clin Geriatr Med.* Vol. 21. Num. 4. p. 689-699.
- 8- Carlson, B.M.; Faulkner, J.A. Muscle transplantation between young and old rats: age of host determines recovery. *Am J Physiol.* Vol. 1. Num. 6. 1989. p. 256.
- 9- Chute, D.L.; Bliss, M.E. ProsthesisWare: concepts and caveats for microcomputer-based aids to everyday living. *Exp Aging Res.* Vol. 20. Num. 3. 1994. p. 229-238.
- 10- Constans, T.; Lecomte, P. Non pharmacological treatments in elderly diabetics. *Diabetes Metab.* Vol. 1. Num. 33. 2007.
- 11- Dantas, E.H.M. A prática da preparação física. 4a edição. Rio de Janeiro: editora Shape, 1998.
- 12- Dipenta, J.M.; e Colaboradores. Type 2 diabetes mellitus, resistance training, and innate immunity: is there a common link? *Appl Physiol Nutr Metab.* Vol. 32. Num. 6. 2007. p. 1025-1035.
- 13- Doherty, T.J. Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* Vol. 95. Num. 17. 2003. p. 17-27.
- 14- Ettinger, W.H.; Afable, R.F. Physical disability from knee osteoarthritis: the role of exercise as an intervention. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 26. 1994. p. 1435-1440.

- 15- Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. Editora Artmed, 1999.
- 16- Focht, B.C. Effectiveness of exercise interventions in reducing pain symptoms among older adults with knee osteoarthritis: a review. *J Aging Phys Act.* Vol.14. Num. 2. 2006. p. 212-235,
- 17- Frontera, W.R.; e Colaboradores. Exercício físico e reabilitação. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.
- 18- Gale, C.R.; Colaboradores. Intrauterine programming of adult body composition. *J Clin Endocrinol Metab.* Vol. 86. 2001. p. 267–272.
- 19- Gardner, M.J.; e Colaboradores. Osteoporosis and skeletal fractures. *HSS J.* Vol. 2. Num. 1. 2006. p. 62-69.
- 20- Guadalupe-Grau, A.; e Colaboradores. Exercise and bone mass in adults. *Sports Med.* Vol. 39. Num. 6. 2009. p. 439-468.
- 21- Hart, L.E.; e Colaboradores. The relationship between exercise and osteoarthritis in the elderly. *Clin J Sport Med.* Vol. 18. Num. 6. 2008. p. 508-521.
- 22- Heckman, G.A.; Mckelvie, R.S. Cardiovascular aging and exercise in healthy older adults. *Clin J Sport Med.* Vol. 18. Num. 6. p. 479-485.
- 23- Kennedy, R.L.; e Colaboradores. Obesity in the elderly: who should we be treating, and why, and how?, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* Vol. 7. Num. 1. 2004. p. 3-9.
- 24- Kuh, D.; Colaboradores. Grip strength, postural control, and functional leg power in a representative cohort of British men and women: associations with physical activity, health status, and socioeconomic conditions, *J Gerontol A Biol Scj Med Sci.* Vol. 60. Num. 2. 2005. p. 224-231.
- 25- Lankhorst, G.J.; e Colaboradores. The relationships of functional capacity, pain and isometric and isokinetic torque in osteoarthritis of the knee. *Scand J Rehabil Med.* Vol. 17. 1985. p. 167–172.
- 26- Landin, R.J.; E Colaboradores. Exercise testing and training of the elderly patient. *Cardiovasc Clin.* Vol. 15. Num. 2. 1985. p. 201-218.
- 27- Liu-Ambrose, T.; Donaldson, M.G. Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programmes? *Br J Sports Med.* Vol. 43. Num.1. 2009. p. 25-27.
- 28- Liu, C.J.; Latham, N.K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev.* Vol. 8. Num. 3. 2009.
- 29- Mccarthy, C.J.; e Colaboradores. Supplementation of a home-based exercise programme with a class-based programme for people with osteoarthritis of the knees: a randomised controlled trial and health economic analysis, *Health Technol Assess.* Vol. 8. Num. 46. 2004. p. 1-61.
- 30- Mccubbin, J.A. Resistance training for persons with arthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* Vol. 16. 1990. p. 931–943.
- 31- Messier, S.P.; e Colaboradores. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil.* Vol. 73. 1992. p. 29–36.
- 32- Pescatello, L.S.; e Colaboradores. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension.; *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 36. Num. 3. 2004. p. 533-553.
- 33- Rantanen, T.; e Colaboradores., Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA.* Vol. 281. 1999. p. 558–560.
- 34- Rantanen, T.; e Colaboradores. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol.* Vol. 55. 2000. p. 168–173.
- 35- Reed, T.; e Colaboradores. Genetic influences and grip strength norms in the NHLBI twin study males aged 59–69. *Ann Hum Biol.* Vol. 18. 1991. p. 425–432.
- 36- Roberts, D.F. The genetics of human growth. In: Falkner F, Tanner JM, eds. *Human growth.* Vol. 3. 1986. p. 113–143.

37- Rydwick, E.; e Colaboradores. Effects of physical training on physical performance in institutionalised elderly patients (70+) with multiple diagnoses. *Age Ageing*. Vol. 33. Num. 1. 2004. p. 13-23.

38- Simpson, K.A.; Singh, M.A. Effects of exercise on adiponectin: a systematic review. *Obesity (Silver Spring)*. Vol. 16. Num. 2. 2008. p. 241-256.

39- Suominen H. Muscle training for bone strength. *Aging Clin Exp Res*. Vol. 18. Num. 2. 2006. p. 85-93.

40- Vinik, A.I.; e Colaboradores. Diabetic neuropathy in older adults. *Clin Geriatr Med*. Vol. 24. Num. 3. 2008. p. 407-435.

41- Willians, M.A.; e Colaboradores. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. American Heart Association Council on Clinical Cardiology; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. Vol. 116. Num. 5. 2007. p. 572-584.

42- Young, A.; e Colaboradores. Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. *Eur J Clin Invest*. Vol. 14. 1984. p. 282-287.

43- Young, A.; e Colaboradores. The size and strength of the quadriceps muscles of old and young men. *Clin Physiol*. Vol. 5. 1985. p. 145-154.

Recebido para publicação em 07/03/2010

Aceito em 14/06/2010