

Cristiane Souza Dias

**A IMPORTÂNCIA DO ALONGAMENTO
NA REABILITAÇÃO DA MARCHA DE IDOSOS**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2011

Cristiane Souza Dias

**A IMPORTÂNCIA DO ALONGAMENTO
NA REABILITAÇÃO DA MARCHA DE IDOSOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia com ênfase em Geriatria e Gerontologia.

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

RESUMO

Durante o processo de envelhecimento ocorrem alterações do sistema músculo-esquelético, tais como a perda de massa muscular (sarcopenia) e aumento da taxa de deposição de tecido adiposo e fibroso (colágeno), e modificações da fibra de elastina. A perda de flexibilidade articular, derivada destas alterações, como a de extensão do quadril, pode ser um fator significativo nas modificações da marcha, e reduzir a mobilidade de idosos. Este trabalho possui como objetivo mostrar a importância do alongamento como parte integrante de um programa que vise a abordagem fisioterapêutica das alterações da marcha e seu impacto no processo de envelhecimento. Este estudo é uma revisão narrativa da literatura por meio das bases de dados Medline/Pubmed, Bireme (SciELO/Lilacs/Cochrane) e PEDro. Foram analisados artigos publicados nos últimos dez anos, nos idiomas português e inglês e que utilizaram alongamentos em músculos dos membros inferiores de idosos, indivíduos acima de 60 anos, e obtiveram como desfecho algum parâmetro da marcha, e que avaliaram estas alterações tanto pela análise dos componentes da marcha quanto por testes funcionais compostos por itens que analisam algum parâmetro deste desfecho. Nos estudos analisados os autores encontraram uma melhora significativa da marcha ou no desempenho funcional de idosos com a incrementação de flexibilidade aos músculos do membro inferior, inclusive encontraram parâmetros da marcha semelhantes aos relatados em adultos jovens e saudáveis. Portanto, o alongamento deve ser considerado como um coadjuvante na manutenção e ganho de mobilidade em idosos.

Palavras-chave: Alongamento. Marcha. Idoso.

ABSTRACT

During the aging process some changes occur in the muscle-skeletal system, such as loss of muscle mass (sarcopenia) and increased rate of fat and fibrous tissue deposition (collagen), and modifications of the elastin fiber. The loss of joint flexibility, derived from these changes, such as hip extension, can be a significant factor in changes in gait and reduce the mobility of the elderly. This work has as its aim to show the importance of stretching as part of a program that focuses the gait physical therapy approach and its impact on the aging process. This study is a narrative review of the literature through the Medline/Pubmed, BIREME (SciELO/LILACS/Cochrane) and PEDro databasis. Articles published in the last ten years were analyzed, in Portuguese and English and in these which used stretching muscles of the lower limbs of elderly patients over 60 years, and achieved some measure as an outcome of the gait and these changes were evaluated not only by analysis of components of the gait but also by functional tests made of items that examine some measure of this outcome. In the analyzed studies, the authors found a significant improvement in gait or functional performance of elders with a flexibility increment to the muscles of the lower limb, including gait parameters found similar to those ones reported in healthy young adults. Therefore, the stretching should be considered as a supporting in the maintenance and increasing mobility in the elderly.

Key Words: Stretching. Gait. Aged. Elderly

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Justificativa	8
1.2 Objetivo	8
2 MÉTODO	9
3 DESENVOLVIMENTO	10
3.1 Exposição da pesquisa	10
3.2 Discussão	17
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de envelhecimento ocorrem alterações do sistema músculo-esquelético, tais como a perda de massa muscular (sarcopenia) e aumento da taxa de deposição de tecido adiposo e fibroso (colágeno) (HOTLAND *et al.*, 2002).

O colágeno é um componente importante de todos os tecidos conectivos. O aumento da deposição, associado com o acréscimo de seu diâmetro e o de *cross-links*, com o avanço da idade resulta em uma maior rigidez articular. Também ocorre desidratação significativa com a idade que pode afetar a qualidade elástica do tecido. Outra fibra importante é a elastina que proporciona maior qualidade da extensibilidade para músculos, ligamentos e fâscias. Fibras de elastina mostram degeneração associada ao envelhecimento semelhante às de colágeno. Essas alterações incluem a fragmentação de fibra ou desgaste, calcificação e um aumento do número de ligações cruzadas com outras fibras. Estas novas ligações resultam em uma perda lenta de elasticidade e aumento da rigidez articular (HOTLAND *et al.*, 2002).

A perda de flexibilidade articular, como a de extensão do quadril, pode ser um fator significativo nas modificações da marcha, e reduzir a mobilidade de idosos (HOTLAND *et al.*, 2002). Há uma correlação entre força e velocidade, assim como comprimento e tensão. Ações musculares diferem de acordo com seu comprimento inicial, e a capacidade de armazenar e utilizar a energia elástica durante o ciclo alongamento-encurtamento pode ter um impacto sobre o desempenho em atividades funcionais (CAROWAY *et al.*, 2006). Pelo menos 10 minutos de atividades de flexibilidade são recomendados com base no tempo necessário para uma rotina de alongamento geral envolvendo os principais grupos musculares. São indicados três a quatro repetições para cada alongamento estático com duração de 10-30 segundos para cada segmento (NELSON *et al.*, 2007). Existem controvérsias sobre o efeito do alongamento anterior a uma sessão de fortalecimento no ganho de força, porém há comprovação de que o alongamento estático não interfere no ganho de força muscular (LUSTOSA *et al.*, 2010; GURJÃO *et al.*, 2010).

Idosos possuem uma velocidade confortável de marcha menor quando comparada com a velocidade desenvolvida por adultos jovens, mas conseguem

aumentar quando requisitado. Porém, em ambas as velocidades o comprimento do passo está diminuído quando comparado a adultos jovens executando uma velocidade normal (KERRIGAN *et al.*, 1998; KERRIGAN *et al.*, 2001). Nessa velocidade estão diminuídos em idosos os picos cinéticos e cinemáticos: de extensão de quadril, de flexão de quadril na fase de apoio, de extensão de joelho no contato inicial, de flexão de joelho no apoio médio e no pré balanço, de absorção de energia do joelho nas fases de resposta à carga e pré balanço, de geração de energia no apoio médio, de flexão plantar do tornozelo, de geração de energia na fase de pré balanço e de inclinação anterior da pelve (KERRIGAN *et al.*, 1998; KERRIGAN *et al.*, 2001; MCGIBBON, 2003; GRAF *et al.*, 2005, LEE, 2005). Com o aumento da velocidade permanecem diminuídos os picos: de extensão do quadril, de flexão plantar do tornozelo, de geração de potência dos flexores plantares do tornozelo, e de inclinação anterior da pelve (KERRIGAN *et al.*, 1998; GRAF *et al.*, 2005).

Segundo Kerrigan *et al.* (1998) a diminuição no pico de extensão do quadril e o aumento da inclinação anterior da pelve são justificados pela redução de flexibilidade dos flexores do quadril. Para manter um comprimento do passo suficiente para realizar a marcha deve-se compensar a perda de flexibilidade com o aumento da inclinação pélvica anterior. A redução da extensão do quadril e o aumento da inclinação pélvica são eventos dinâmicos em idosos saudáveis, estes segmentos não apresentam alteração significativa em uma análise postural estática, ou seja, não resultam de alterações posturais (LEE, 2005). MCGIBBON (2003) encontrou em sua revisão relatos de que adaptações neuromusculares no quadril têm a função de compensar a reduzida capacidade dos flexores plantares do tornozelo, possivelmente, proporcionando estabilidade do tronco com extensores de quadril e na assistência, com a iniciação da fase de balanço, através de flexores do quadril, e provavelmente com extensores de quadril também.

A redução persistente nos picos de flexão plantar do tornozelo e de geração de energia do tornozelo elucidada por Kerrigan *et al.* (1998) em ambas as velocidades (normal ou rápida) sugerem redução de mobilidade de flexão plantar ou ação concêntrica reduzida dos flexores plantares do tornozelo. Porém, considerando que a flexão plantar normal do tornozelo durante a marcha é de apenas 15° a 20° e os idosos têm apenas uma pequena redução neste parâmetro em comparação com adultos jovens (aproximadamente 40° a 45° em comparação com 35° a 40°) uma

redução da flexibilidade do tornozelo pode ser descartada, segundo o autor. Outra possibilidade que deve ser considerada é a de que a persistência consiste em uma estratégia para manter o equilíbrio durante a marcha, pois a redução do movimento mantém o contato com o chão e aumenta o tempo de apoio (KERRIGAN *et al.*, 1998; MCGIBBON, 2003). Diminuições da força e da flexibilidade dos músculos ao redor da articulação do tornozelo foram identificadas como fatores de risco quando as pessoas idosas com história de queda foram comparados com não caidores (HOTLAND *et al.*, 2002).

Quando se analisa a literatura relativa ao envelhecimento biológico do sistema músculo-esquelético se observa muitas semelhanças entre o processo fisiológico e mudanças associadas com a inatividade física ou fenômenos de desuso (HOTLAND *et al.*, 2002). Graf *et al.* (2005) compararam a marcha de idosos que mantêm uma atividade física regular e idosos com baixo desempenho físico. Eles perceberam que esses idosos, apesar de aumentarem a potência do quadril e do tornozelo para crescer a velocidade da caminhada, obtiveram pico de geração de energia do tornozelo significativamente abaixo daqueles, mesmo em uma velocidade mais rápida. O grupo de baixo desempenho, apesar do estudo ser limitado pela amostra e por deficiências apresentadas, demonstrou alterações semelhantes que indicaram ações musculares do quadril para compensar reduções na força muscular do tornozelo.

Um programa de fortalecimento muscular é efetivo para melhorar a força, a mobilidade funcional, inclusive a marcha, e o equilíbrio em idosos. Os exercícios de alta intensidade e com carga progressiva são mais eficazes no ganho de força em relação aos de baixa intensidade, mas esses também podem melhorar o desempenho funcional destes indivíduos (FARIA *et al.*, 2003; LOPOPOLO *et al.*, 2006; LIU CHIUNG-JU, LATHAM NANCY, 2011). Idosos fragilizados são mais beneficiados quando comparados aos menos fragilizados, pois alcançaram melhoras mais significativas na função após um programa de exercícios (FARIA *et al.*, 2003).

1.1 Justificativa

A manutenção da marcha é um componente integrante de intervenções visando manter a mobilidade e independência. As implicações da perda de amplitude de movimento, relacionadas ao envelhecimento, na qualidade de vida dos idosos são significativas porque atividades da vida diária e taxa de declínio funcional podem ser afetados. Então se faz necessário a exploração dos recursos terapêuticos capazes de realizar esta manutenção. Vários estudos (FARIA *et al.*, 2003; LOPOPOLO *et al.*, 2006; LIU CHIUNG-JU, LATHAM NANCY, 2011) demonstraram a efetividade de programas de fortalecimento sobre a otimização de parâmetros da marcha. Poucos estudos foram realizados para evidenciar o efeito do alongamento.

1.2 Objetivo

Este trabalho possui como objetivo mostrar a importância do alongamento como parte integrante de um programa que vise a abordagem fisioterapêutica das alterações da marcha e seu impacto no processo de envelhecimento.

2 MÉTODO

Este estudo é uma revisão narrativa da literatura por meio das bases de dados Medline/Pubmed, Bireme (SciELO/Lilacs/Cochrane) e PEDro. Foram analisados artigos publicados nos últimos dez anos, nos idiomas português e inglês, pesquisados através das seguintes palavras chaves: *stretching*, *muscle stretching exercise*, *gait*, *walking*, *elderly*, *aged*, e suas respectivas traduções, alongamento, exercício de alongamento muscular, marcha, caminhada, idoso. Foram incluídos artigos que utilizaram alongamentos em músculos dos membros inferiores de idosos, indivíduos acima de 60 anos, e obtiveram como desfecho algum parâmetro da marcha, e que avaliaram estas alterações tanto pela análise dos componentes da marcha quanto por testes funcionais compostos por itens que analisam algum parâmetro deste desfecho.

3 DESENVOLVIMENTO

Alguns estudos propõem o alongamento para melhorar os parâmetros da marcha (KERRIGAN *et al.*, 2003; GAJDOSIK *et al.*, 2005; CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI *et al.*, 2009; RODACKI *et al.*, 2009; STANZIANO *et al.*, 2009; BATISTA *et al.*, 2009; WATT *et al.*, 2011), principalmente os que influenciam o risco de queda (CHRISTIANSEN, 2008; CRISTOPOLISKI *et al.*, 2009; RODACKI *et al.*, 2009). O comprimento do passo e a fase de duplo apoio estão linearmente associados à incidência de múltiplas quedas e de forma não linear estão associados a cadência, o tempo necessário para dar um passo e a velocidade da marcha (CALLISAYA *et al.*, 2011).

3.1 Exposição da pesquisa

Kerrigan *et al.* (2003) em estudos anteriores obtiveram achados que sugerem que o desempenho em idosos pode ser limitado especificamente por contratura dos flexores do quadril e fraqueza dos flexores plantares do tornozelo, ou ambos. Os estudos foram conduzidos com o objetivo de testar se uma redução no pico de extensão do quadril durante a fase de apoio terminal da marcha em idosos saudáveis, em comparação com indivíduos adultos jovens, representa um comprometimento da extensibilidade dos flexores do quadril ao invés de alguma consequência dinâmica. Outro objetivo foi também testar a hipótese de que o alongamento dos flexores do quadril melhora tanto a extensão estática quanto dinâmica do quadril e finalmente verificar se as alterações cinemática e cinética do tornozelo são secundárias ao comprometimento sobre o quadril. Foram recrutadas 100 pessoas com idade superior a 65 anos, mas apenas 96 completaram o estudo sendo quarenta e sete participantes do grupo experimental (32 mulheres e 15 homens) e 49 indivíduos do grupo controle (34 mulheres e 15 homens). Após a coleta dos dados de base (ângulo de extensão estático do quadril e parâmetros da marcha nas velocidades normal e rápida) os participantes foram escolhidos aleatoriamente, baseado em uma randomização gerada por computador, para um de

dois grupos: tratamento ou controle. Os autores utilizaram um programa de alongamento em que os grupos experimental e controle foram instruídos a realizar uma sessão de cinco minutos de alongamento duas vezes por dia durante 10 semanas em suas próprias casas. A sessão era antecedida por exercícios de aquecimento e sucedida por período de resfriamento que foram idênticos entre os grupos. O grupo experimental realizou o alongamento dos flexores do quadril bilateralmente em posição de semiajoelhado quatro vezes, mantendo a posição por 30 segundos, em cada uma das duas sessões diárias. Enquanto o grupo controle fez o alongamento de músculos do ombro em posição de adução horizontal sob a mesma orientação quanto às repetições. Após a intervenção fez-se a análise tridimensional da marcha e a avaliação do grau de extensão do quadril dos participantes, tanto avaliadores quanto participantes foram cegados neste estudo. O resultado foi um aumento significativo no grau de extensão estático do quadril dos indivíduos do grupo experimental, com aumento proporcional no pico dinâmico durante a marcha em ambas as velocidades. Além disso, houve redução da inclinação pélvica anterior, não significativa, no grupo de tratamento e aumento, não significativo, no controle, em ambas as velocidades de caminhada, o que suporta a hipótese de que o aumento na inclinação pélvica nos idosos é uma compensação para a flexão do quadril. Também foram alterados significativamente com o tratamento dois parâmetros secundários cinemáticos e cinéticos avaliados: o pico de flexão plantar e de dorsiflexão do tornozelo durante a fase de balanço. Os autores concluíram que, embora as melhorias na extensão do quadril sejam modestas, a proporcional melhora entre a extensão estática e o pico de extensão dinâmico do quadril sugere que a redução na extensão do quadril relativa à idade durante a marcha é resultado de uma contratura estática de flexão do quadril e não uma consequência dinâmica. E que a melhora no pico de flexão plantar e na potência do tornozelo que ocorreu no grupo de tratamento apoia a hipótese de que mudanças na cinemática e cinética do tornozelo, relacionadas com a idade, estão secundariamente relacionadas à diminuição da flexibilidade do quadril.

Gajdosik *et al.* (2005) examinou os efeitos de um programa de oito semanas de alongamento sobre as propriedades elásticas passivas dos músculos da panturrilha de mulheres idosas e a influência do programa em três testes funcionais: teste de alcance funcional em pé, teste de caminhada de 10 metros e teste de agilidade em um circuito incluindo sentar e levantar, andar, subir e descer

escadas, e virar (uma modificação do teste *Timed Up-and-Go*). Participaram dezenove mulheres com idade entre 65-89 anos com limitação de dorsiflexão. Após a sessão de teste inicial, as mulheres foram randomicamente designadas para um grupo de alongamento (n = 10) ou para um grupo controle (n = 9). A avaliação inicial foi feita através dos testes e o grau de flexibilidade e resistência passiva dos músculos da panturrilha através do dinamômetro isocinético. Eletromiografia de superfície foi utilizada para monitorar a atividade dos músculos Sóleo, Gastrocnêmio e Tibial anterior durante os testes. As idosas do grupo experimental realizaram 10 repetições de alongamento sustentadas por 15 segundos em cada sessão, três vezes por semana durante oito semanas, em casa. Enquanto isso, o grupo controle não fez nenhuma atividade. Ambos os grupos eram monitorados através de visitas ou telefonemas regulares. Os testes foram repetidos após o programa de alongamento. O grupo de alongamento demonstrou adaptações significativas em resposta ao programa de alongamento que resultou em aumento do comprimento e maior força de resistência passiva destes músculos. Além disso, houve diminuição do tempo necessário para a realização dos testes funcionais que incluíam a marcha, mas não obtiveram nenhuma alteração do teste de alcance funcional. Os autores concluíram que o programa foi efetivo para aumentar a amplitude de movimento do tornozelo, e, a extensibilidade, a força de resistência passiva e a capacidade de armazenamento de energia elástica dos músculos da panturrilha. E que também foi eficaz para alterar positivamente os parâmetros temporais e espaciais da marcha.

Através de um programa domiciliar Christiansen (2008) examinou o efeito do alongamento estático de quadril e tornozelo na marcha de idosos. Finalizaram o programa, dentre os 40 que aleatoriamente foram incluídos em cada grupo, 37 idosos com média de idade de $72,1 \pm 4,7$ anos. Dezoito participaram do grupo experimental que realizou o programa de alongamentos em casa e 19 do grupo controle que manteve o nível de atividade durante as oito semanas. Os participantes foram orientados a realizar os alongamentos duas vezes por dia e a manter as posições de alongamento três vezes durante 45 segundos. Um investigador fez visitas semanais para instruir e acompanhar os participantes. O resultado foi o aumento da mobilidade associada entre as articulações do quadril e joelho, da mobilidade do tornozelo e da velocidade da marcha, apesar de não haver aumento significativo do comprimento do passo. A análise da marcha foi feita através de um sistema bidimensional e não foi considerada a influência da pelve sobre a

mobilidade do quadril, fato que o autor considera limitante para o estudo. Mas o autor concluiu que os resultados sugerem que a perda da mobilidade ocasionada pela idade é um fator modificável através de um programa de flexibilidade feito em casa.

Rodacki *et al.* (2009) propuseram um estudo que teve como objetivo analisar os efeitos de uma única sessão de exercício de alongamento em parâmetros da marcha e de determinar se estes exercícios podem influenciar o risco de queda. Participaram quinze mulheres comunitárias saudáveis com média de idade de $64,5 \pm 3,2$ anos. A análise cinemática da marcha foi realizada antes e imediatamente após exercícios de alongamento estático para o grupo muscular flexor do quadril em ambos os membros. Foram feitas quatro repetições sustentando a posição por 60 segundos. Dez ciclos de marcha foram filmados para cada participante em ambas as condições experimentais. O resultado foi um maior comprimento do passo com consequente aumento da velocidade de marcha sem alteração da cadência. O aumento no comprimento do passo foi atribuído principalmente em virtude do maior movimento de pelve como aumento da inclinação anterior e da rotação no plano transversal. Os desfechos indicam que exercícios de alongamento realizados de forma regular (diária) implicam em adaptações da marcha que podem ser considerados como indicativos de redução do risco de queda.

Cristopoliski *et al.* (2009) aplicaram um programa supervisionado de alongamento estático para determinar se o aumento da amplitude de movimento dos membros inferiores alteraria a cinemática da marcha em idosas. A amostra de 20 idosas comunitárias com média de idade de $65,9 \pm 4,2$ anos foi dividida aleatoriamente em dois grupos. O grupo experimental realizou 12 sessões de alongamento constituídas de quatro séries de 60 segundos para cada movimento, flexão e extensão de quadril e dorsiflexão do tornozelo, três vezes por semana durante quatro semanas. Enquanto o grupo controle não realizou nenhuma atividade específica durante este período. A mobilidade articular e o desempenho na marcha foram medidos no início do estudo e ao final das quatro semanas. Houve aumento da mobilidade passiva das articulações. A melhora da amplitude articular resultou em um aumento da velocidade da marcha com maior comprimento do passo e menor duração da fase de duplo apoio. O programa também produziu mudanças no movimento da pelve durante o ciclo da marcha, maior inclinação anterior e lateral, e

maior rotação. Além disso, após o protocolo de alongamento, os participantes demonstraram parâmetros da marcha que foram semelhantes aos relatados em adultos jovens e saudáveis, este fato também foi evidenciado no estudo feito por Rodacki *et al.* (2009). Os resultados sugerem que um programa supervisionado de alongamento é eficaz para alterar positivamente variáveis da marcha.

Stanziano *et al.* (2009) desenvolveram um estudo cujo propósito foi o de examinar o impacto de um programa de oito semanas de alongamento ativo-assistido na amplitude de movimento e em variáveis de desempenho funcional em idosos que vivem em uma comunidade de aposentados, incluindo tanto idosos dependentes quanto independentes. Seu desenvolvimento foi justificado pela possibilidade de fornecer informações úteis sobre a viabilidade do uso desta modalidade de alongamento para aumentar a independência e mobilidade em idosos frágeis. Este estudo baseia-se exclusivamente no alongamento ativo-assistido, uma forma de facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) em que o músculo-alvo é ativamente alongado com a contração do seu antagonista e facilita a inibição recíproca, como única intervenção para melhorar flexibilidade e desempenho funcional. Segundo referências citadas pelos autores a PNF tem se mostrado mais eficaz do que o alongamento estático para aumentar a amplitude articular. Dezesete voluntários (quatro do sexo masculino e 13 do feminino, com média de idade de $88,8 \pm 5,36$ anos) foram aleatoriamente designados para o grupo experimental ou de controle. Os participantes realizaram 10 repetições de alongamento em 10 segmentos diferentes, mantendo cada repetição cerca de quatro a cinco segundos. Um membro da equipe de pesquisa liderou as sessões de flexibilidade dois dias por semana por cerca de 30 minutos, no qual os participantes foram cuidadosamente monitorados por outro membro da equipe. As aulas foram realizadas em uma sala de atividades situada no mesmo local de residência dos participantes. Dez segmentos foram alongados no estudo, mas interessam-nos flexores e adutores de quadril, isquiossurais (através de flexão de tronco e quadril sentado) e flexores plantares (através de dorsiflexão sentado), os demais foram realizados em membros superiores e tronco. O grupo controle participou de um programa de artes e artesanato que exigia esforço físico limitado durante o período de oito semanas entre os testes. Os testes foram feitos uma semana antes e após o período de treinamento. A flexibilidade foi avaliada por quatro testes: teste *Back-Scratch*, sentar e alcançar modificado, de extensão do joelho em supino, e teste de

rotação total do tronco modificado. Os dois testes utilizados para avaliar a mobilidade foram “50 feet gait speed test” e “8 feet up-and-go test (UG)”. O grupo experimental apresentou melhora significativa da mobilidade articular e reduziu significativamente o tempo necessário para completar os testes de mobilidade, enquanto o controle não obteve aumento da flexibilidade e mostrou declínio significativo da performance nos testes de mobilidade. Apesar dos autores considerarem o estudo limitado pela pequena amostra e por não cegarem o avaliador, concluíram que: 1) o alongamento ativo-assistido pode ser especialmente eficaz como uma alternativa ou método de treinamento preliminar para idosos frágeis que não têm a capacidade física para realizar intervenções mais intensas, tais como resistência ou treinamento cardiovascular; 2) que dados colhidos fornecem uma clara ligação entre a flexibilidade e desempenho funcional em idosos; e, 3) que se deve incluir o treinamento de flexibilidade em intervenções destinadas a aumentar a independência em idosos.

Batista *et al.* (2009) objetivaram testar a hipótese de que um programa de alongamento ativo de flexores de joelho incrementa torque e flexibilidade a este grupo muscular, além de torque ao grupo antagonista, os extensores, e melhora a mobilidade funcional de mulheres idosas. Participaram 12 mulheres, com média de idade de $68,3 \pm 6,2$ anos, selecionadas entre os participantes de um programa de revitalização geriátrica com tempo mínimo de participação de 12 meses, em que realizavam regularmente exercícios de força, de flexibilidade geral, de resistência e cardiovascular, em sessões de 50 minutos três vezes por semana em dias alternados. O programa de alongamento, que teve duração de 12 semanas, foi dividido em três fases: duas fases controle, durante os quatro meses iniciais e os quatro meses finais, em que não era realizada nenhuma intervenção; e fase experimental, quatro meses entre as duas fases anteriores, em que as idosas realizaram sete repetições supervisionadas de alongamento ativo de flexores do joelho (60 segundos cada com 30 segundos de descanso, duas vezes por semana). As avaliações foram feitas antes e após cada fase do programa. As mulheres continuaram suas atividades do programa de revitalização geriátrica durante as 12 semanas do estudo, mas foram aconselhadas a não realizar exercícios de alongamento de flexores do joelho neste período. Flexibilidade, funcionalidade e torque isocinético de flexores e extensores do joelho foram avaliados através da amplitude de movimento de extensão do joelho, do teste "Timed Up & Go", e pela

dinamometria isocinética na velocidade angular de 60°/seg., respectivamente. O resultado obtido foi aumento da flexibilidade dos flexores do joelho, do torque tanto de flexores quanto de extensores do joelho, e melhora do desempenho durante o teste *Timed Up & Go*. Todos os resultados permaneceram após o fim do programa de alongamento segundo a avaliação feita após a terceira fase. Os autores consideraram como limitação a amostra e o fato das idosas participarem de um programa de revitalização. Porém, houve um leve declínio da flexibilidade dos flexores do joelho e do torque concêntrico dos mesmos durante a última fase do programa. O que demonstra que o programa regular de exercícios da revitalização geriátrica não foi suficiente para manter os resultados obtidos.

Para determinar se um programa de 10 semanas de alongamento supervisionado para flexores do quadril em idosos saudáveis aumentaria o pico de extensão do quadril, o comprimento do passo, a velocidade da marcha e reduziria a inclinação pélvica anterior durante a caminhada, Watt *et al.* (2011) realizaram um estudo duplo-cego, randomizado e controlado. Participaram 82 idosos saudáveis, sendo 39 indivíduos no grupo controle e 43 indivíduos no grupo de tratamento. Nas avaliações pré e pós-tratamento, realizadas em um laboratório de marcha, foram analisados grau de movimento de extensão passivo do quadril, pico dinâmico de extensão do quadril, pico de inclinação anterior da pelve, comprimento do passo e velocidade da marcha durante a caminhada. Os exercícios de alongamento foram cumpridos geralmente na casa do sujeito. O grupo experimental fez o alongamento dos flexores do quadril duas vezes ao dia sob supervisão, duas vezes por semana. O grupo controle realizou sob supervisão o alongamento de abdutores do ombro. O grupo de tratamento mostrou melhorias significativas na amplitude passiva do movimento de extensão do quadril, aumento do comprimento do passo e do pico de extensão do quadril, além de diminuição da inclinação pélvica anterior durante a caminhada, enquanto sujeitos do grupo controle apresentaram apenas diminuição de inclinação pélvica anterior. Dez semanas de alongamento supervisionado de flexores do quadril foi eficaz para aumentar a amplitude de movimento e pico de extensão do quadril durante a caminhada em idosos. Estes resultados suportam o uso de um programa simples de alongamento para idosos contra o declínio da função da marcha relacionado com a idade.

Simultaneamente, Watt *et al.* (2011) realizaram outro estudo com características similares ao anterior e com o mesmo objetivo, porém em uma

população diferente e avaliando tanto a marcha normal quanto acelerada. Setenta e quatro idosos frágeis, sendo 41 indivíduos do grupo controle e 33 indivíduos no grupo de tratamento, realizaram o programa descrito acima. O grupo de tratamento mostrou aumento significativo na extensão passiva do quadril, na velocidade de caminhada e no comprimento do passo após a intervenção, mas não apresentou alterações significativas no pico de extensão do quadril e na inclinação anterior da pelve durante a marcha normal e de ritmo acelerado. Estes resultados indicam que um programa simples de alongamento é eficaz na melhoria de algumas medidas relacionadas com o declínio na marcha gerado pela idade em pacientes idosos debilitados. A falta de melhorias consistentes na cinemática da marcha foi atribuída à presença de múltiplas deficiências e limitações nos indivíduos debilitados.

3.2 Discussão

A inclinação anterior da pelve é um movimento considerado como compensação para aumento do comprimento do passo e aumento da velocidade durante a marcha, então é discutível os resultados obtidos por Rodacki *et al.* (2009) e Cristopoliski *et al.* (2009) em seus estudos, em que consideraram o aumento da inclinação pélvica um resultado positivo. Em contrapartida, Kerrigan *et al.* (2003) e Watt *et al.* (2011) identificaram diminuição da inclinação pélvica com consequente melhora nestes parâmetros citados acima realizando o alongamento do mesmo grupo muscular, os flexores do quadril, e demonstraram sua efetividade.

Um desfecho interessante é o obtido por Batista *et al.* (2009) com a melhora do pico de torque do antagonista através do alongamento do agonista, assim como Kerrigan *et al.* (2003) e Watt *et al.* (2011) que identificaram aumento do pico de torque de extensores do quadril após o alongamento dos flexores. Em relação ao tornozelo, este fato merece atenção nos estudos realizados, pois desfechos como os encontrados por Gajdosik *et al.* (2005) podem ser atribuídos a aumento do pico de torque dos dorsiflexores favorecendo a relação comprimento-tensão e a capacidade de armazenamento de energia elástica dos flexores plantares.

No estudo realizado por Batista *et al.* (2009) pode-se perceber claramente a importância do alongamento, pois os participantes eram integrantes de um programa de exercícios, e esses não foram suficientes para fazer a manutenção do resultado obtido através do alongamento específico para o grupo muscular analisado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alterações na flexibilidade, principalmente no quadril e no tornozelo, são comumente associados ao declínio do desempenho durante a marcha. Este estudo consistiu em uma revisão narrativa de literatura com o objetivo de demonstrar a significância do alongamento como complemento de um programa que proponha a abordagem fisioterapêutica das alterações da marcha e seu impacto no processo de envelhecimento.

Poucos estudos são encontrados utilizando uma relação direta ou indireta entre alongamento e os parâmetros da marcha, e não há uma padronização nos programas aplicados. Porém em todos os estudos analisados os autores encontraram uma melhora significativa da marcha ou no desempenho funcional de idosos com a incrementação de flexibilidade aos músculos do membro inferior, inclusive parâmetros da marcha semelhantes aos relatados em adultos jovens e saudáveis. Portanto, o alongamento deve ser considerado como um coadjuvante na manutenção e ganho de mobilidade em idosos.

Além disso, há a necessidade de realização de novos estudos que avaliem se a associação do alongamento com outros tipos de exercício, como o de fortalecimento, potencializam o processo de reabilitação e a capacidade do idoso de mover-se independentemente.

REFERÊNCIAS

BATISTA *et al.* Active stretching improves flexibility, joint torque, and functional mobility in older women. ***American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation***; 88: p.815–822, 2009

CALLISAYA *et al.* Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. ***Age and Ageing***; 40: p.481–487, 2011

CAROWAY *et al.* Passive stiffness of the plantar flexion in relation to age and functional performance. ***Isokinetics and Exercise Science*** 14, p.25–31, 2006

CHRISTIANSEN CL. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. ***Arch. Physical Medicine and Rehabilitation***; 89: p.1421-8, 2008

CRISTOPOLISKI *et al.* Stretching Exercise Program Improves Gait in the Elderly. ***Gerontology***; 55:p.614–620, 2009

FARIA *et al.* Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. ***Acta Fisiátrica*** 10(3): p.133-137, 2003

GAJDOSIK *et al.* Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. ***Clinical Biomechanics***; 20, p.973–983, 2005

GRAF *et al.* The effect of walking speed on lower-extremity joint powers among elderly adults who exhibit low physical performance. ***Arch. Physical Medicine and Rehabilitation***; 86: p.2177-83, 2005

HOTLAND *et al.* Flexibility and Physical Functions of Older Adults: A Review. ***Journal of Aging and Physical Activity***; 10, p.169-206, 2002

KERRIGAN *et al.* Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. ***Arch. Physical Medicine and Rehabilitation***; 79:317-22, 1998

KERRIGAN *et al.* Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults. ***Arch. Physical Medicine and Rehabilitation***; 82: p.26-30, 2001

KERRIGAN *et al.* Effect of a hip flexor–stretching program on gait in the elderly. **Arch. Physical Medicine and Rehabilitation**; 84:p.1-6, 2003

LEE LW *et al.* Reduced hip extension in the elderly: dynamic or postural? **Arch. Physical Medicine and Rehabilitation**; 86:p.1851-4, 2005

LIU Chiung-ju, LATHAM Nancy K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. In: *The Cochrane Library*, Issue 09, 2011

LOPOPOLO *et al.* Effect of Therapeutic Exercise on Gait Speed in Community-Dwelling Elderly People: A Meta-analysis. **Physical Therapy**. Vol. 86, N. 4, 2006

MCGIBBON, C. A. Toward a better understanding of gait changes with age and disablement: Neuromuscular adaptation. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. Vol. 31, No. 2, pp. 102–108, 2003

NELSON ME *et al.* American College of Sports Medicine, American Heart Association. **Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association**. **Circulation** 2007; 116(9):1094-1105

RODACKI *et al.* Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. **Manual Therapy** 14, p.167e172, 2009

STANZIANO *et al.* The effects of an active-assisted stretching program on functional performance in elderly persons: A pilot study. **Clinical Interventions in Aging**; 4, p.115–120, 2009

WATT *et al.* Effect of a Supervised Hip Flexor Stretching Program on Gait in Elderly Individuals. **PM&R** - Vol. 3, Issue 4, p. 324-329, 2011

WATT *et al.* Effect of a Supervised Hip Flexor Stretching Program on Gait in Frail Elderly Patients. **PM&R** - Vol. 3, Issue 4, p. 330-335, 2011