UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS

JULIANA CANUTO LORETE

ANÁLISE DE ASSIMETRIA BILATERAL DE TORQUE DOS MEMBROS INFERIORES DE IDOSOS ATIVOS E SEDENTÁRIOS

VITÓRIA
2019

JULIANA CANUTO LORETE

ANÁLISE DE ASSIMETRIA BILATERAL DE TORQUE DOS MEMBROS INFERIORES DE IDOSOS ATIVOS E SEDENTÁRIOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Natalia Madalena Rinaldi

Coorientadora: Milena Razuk

VITÓRIA
2019

JULIANA CANUTO LORETE

ANALISE DE ASSIMETRIA BILATERAL DE TORQUE DOS MEMBROS INFERIORES DE IDOSOS ATIVOS E SEDENTÁRIOS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Educação Física - Bacharelado, do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em 28/11/2019

BANCA EXAMINADORA

Natalia Madalena Rinaldi

Orientador: Profa. Dra. Natalia Madalena Rinaldi

Prof. Dr. Danilo Sales Bocalini

Profa. Dra. Luciana Carletti

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Educação Física e Desportos
Av. Fernando Ferrari, 514 - Campus Universitário - Goiabeiras
Vitória/ES

Agradeço a Deus, por mais uma jornada vivida;
A minha família e amigos, por sempre estarem me apoiando;
Sobretudo aos meus pais que muito contribuíram para meu crescimento acreditando em mim;
A minha orientadora e coorientadora, por toda atenção, colaboração e compreensão;
E, finalmente, a todos os professores do curso de bacharelado em educação física que colaboraram de alguma forma para que eu realizasse esse trabalho;

Muito obrigado a todos vocês!

RESUMO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global. Os idosos apresentam um declínio da força muscular que é agravado pela diminuição do torque. A redução do torque aumenta os riscos de queda. Da mesma forma, a assimetria entre membros inferiores pode ser um predito de quedas em idosos. Em contrapartida, o treinamento físico proporciona aumento da massa muscular, força e potência em idosos. Assim, o objetivo do estudo foi analisar a assimetria bilateral de torque em idosos ativos e sedentários nas articulações de quadril, joelhos e tornozelos nos movimentos de flexão e extensão. Participaram do estudo 44 idosos divididos em dois grupos: ativos e insuficientemente ativo. Para avaliação da função muscular foi utilizado o dinamômetro isocinético, BIODEX System 4 Pro. As variáveis utilizadas na avaliação da assimetria bilateral foram: pico de torque (PT) e potência média (PM) nas velocidades angulares de 60º/s e 120º/s. A analise revelou maior assimetria na extensão de quadril e flexão de tornozelo para o pico de torque e para a potência média, da mesma forma aumentou a assimetria no movimento de flexão na velocidade de 120º/s comparado com a velocidade de 60º/s para a potência média e não houve diferença significativa de assimetria entre os grupos (ativo e insuficientemente ativo). Portanto, a assimetria bilateral de torque identificada nos membros inferiores dos idosos, não se apresenta na mesma proporção entre as articulações, entre os movimentos articulares e a velocidade da ação realizada. Para diminuir a assimetria é preciso um protocolo de exercícios específicos de força na articulação assimétrica.

Palavras-chaves: Envelhecimento; Torque; Força; Assimetria Bilateral.

ABSTRACT

The population ageing is a global phenomenon. The elderly have a decline in muscle strength that is aggravated by the decreased torque. By reducing torque increases the risk of falling. Similarly, lower limb asymmetry may be a predictor of falls in older adults. In contrast, physical training provides increase of muscle mass, strength and power in older adults. Thus, the aim of the study was to analyze the bilateral torque asymmetry in active and insufficiently active elderly in the hip, knee and ankle joints in flexion and extension movements. Study participants were 44 older adults divided into two groups: active and sedentary. To evaluate muscle function, the isokinetic dynamometer BIODEX System 4 Pro was used. The variables used to assess bilateral asymmetry were: peak torque (PT) and mean power (MP) at angular velocities of 60°/s and 120°/s. The analysis revealed greater asymmetry in hip extension and ankle flexion for peak torque and mean power, as well as increased asymmetry in flexion movement at a velocity of 120°/s compared with a velocity of 60°/s for mean power and there was no significant difference in asymmetry between the groups (active and insufficiently active). Therefore, the bilateral torque asymmetry identified in the lower limbs of the older adults does not present the same proportion between the joints, between the joint movements and the speed of action performed. Reducing asymmetry requires a protocol of specific strength exercises in the asymmetrical joint.

Key-Words: Aging; Torque; Strength; Bilateral Asymmetry

LISTA DE TABELAS

Tabela1 - Média e desvio padrão da assimetria bilateral da potência média nos movimentos de flexão e extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo para os grupos de idosos insuficientemente ativos e ativos..... 16

Tabela 2 - Média e desvio padrão da assimetria bilateral do pico de torque nos movimentos de flexão e extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo para os grupos de idosos insuficientemente ativos e ativos..... 17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 09
2. OBJETIVO 12
3. MATERIAIS E MÉTODOS 12
3.1. Amostra 12
3.2. Procedimento 13
3.3. Variáveis 13
3.4. Análise estatística 14
4. RESULTADOS 15
5. DISCUSSÃO 18
6. CONCLUSÃO 20
7. REFERÊNCIAS 21

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global resultante de fatores que incluem a queda das taxas de fertilidade e aumento da expectativa de vida (WHO, 2015). Atualmente existem aproximadamente 962 milhões de pessoas com mais de 60 anos no mundo, correspondendo a 13% da população global. Este grupo populacional cresce com uma taxa aproximada de 3% ao ano (UNO, 2017), sendo estimado que em 2050 existirão aproximadamente 2 bilhões de idosos no mundo, dos quais 80% estarão vivendo em países em desenvolvimento (WHO, 2012).

No Brasil o envelhecimento da população vem ocorrendo ainda mais acelerado, com uma taxa de crescimento de mais de 4% ao ano (IBGE, 2015), de forma que o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos até 2025 (WHO, 2002). A população com 60 anos ou mais passou de 14,2 milhões, em 2000, para 19,6 milhões, em 2010, devendo atingir 41,5 milhões, em 2030, e 66,5 milhões, em 2050, correspondendo a 30% da população brasileira (IBGE, 2016).

Com o avançar da idade ocorrem deteriorações estruturais e funcionais na maior parte dos sistemas fisiológicos, que cumulativamente podem impactar as atividades da vida diária, a independência funcional, o nível de atividade física e a qualidade de vida dos idosos (ACSM, 2009). De forma análoga, os idosos apresentam uma redução entre 20 a 40% da força muscular quando comparados aos adultos jovens (DOHERTY, 2003; PORTER, VANDERVOORT; LEXEL, 1995; VANDERVOORT, 2002). A força e a potência muscular alcançam os valores máximos próximo da terceira década de vida, apresentando declínio com o avançar da idade que se intensifica após os 60 anos de idade (DESCHENES, 2004; VANDERVOORT, 2002).

O declínio da função muscular em consequência ao processo de envelhecimento pode ser explicado devido a diminuição do número de unidades motoras e também ao decréscimo e atrofia do número de fibras musculares principalmente as do tipo II que são importantes para a produção de força e ações explosivas (LACOURT; MARINI, 2006; FAZOLIN, 2013; LANZA, 2003). Dessa forma, o declínio na força muscular é agravado pela desaceleração contrátil e diminuição do torque durante o envelhecimento (FAZOLIN, 2013).

O Pico de Torque (i.e. produção de força voluntária máxima) é uma variável neuromuscular diretamente relacionada com a força muscular sendo o indicador mais apropriado de desempenho máximo de um grupamento muscular. A força de torque produzido pela musculatura depende do tipo de contração, posição angular da articulação e da velocidade de contração. Torque é uma variável de força importante para o desempenho de ações do cotidiano e sua redução aumenta os riscos de queda. (FAZOLIN, 2013; CROZARA, 2016). Surpreendentemente, estudos verificaram que o torque é menor nas articulações de joelho e tornozelo em idosos com relatos de queda (CROZARA et.al., 2016; PINHO et al., 2005).

Nessa mesma perspectiva, ações simétricas são necessárias para muitas atividades da vida diária (SIMON; FERRIS, 2008). Porém, a maioria das pessoas tem um membro, inferior ou superior, preferido para realizar essas atividades (YOSHIOKA et al., 2010), podendo dessa maneira gerar uma assimetria bilateral (AB) na força muscular entre os membros inferiores e entre diferentes grupos musculares (FOUSEKIS et al., 2010). Assim, a AB caracteriza uma diferença no desempenho entre os membros inferiores direito e esquerdo (NEWTON et al., 2006; IMPELLIZZERI et al., 2007; JONES; BAMPOURAS, 2010), bem como entre os membros inferiores lesionados e não lesionados (PETSCHNIG et al., 1998; NOYES et al., 1991; PATERNO et al., 2007; SCHILTZ et al., 2009), assim como também entre o membro inferior dominante e não dominante (MAULDER; CRONIN, 2005; JONES; BAMPOURAS, 2010; MCELVEEN et al., 2010;). A assimetria de força e potência muscular é cerca de 10% para adultos jovens saudáveis, mas aumentam para 15% em idosos, e 20% ou mais nos idosos caidores, porém ainda não está claro como a assimetria afeta a mobilidade funcional em idosos (SKELTON, KENNEDY et al . 2002, PERRY, CARVILLE et al. 2007, LAROCHE, D. P. et al. 2017).

De acordo com LaRoche, Cook et al., 2012, indivíduos idosos com 20% ou mais de assimetria de força extensora isométrica do joelho tinham um padrão de marcha mais assimétrico e variável, e andavam 19% mais devagar que seus pares mais simétricos. Este estudo levou à hipótese de que a assimetria de força pode estar associada à disfunção física em idosos e que o membro mais fraco pode limitar o desempenho na marcha. Da mesma forma, outros estudos inferem que a assimetria entre membros inferiores pode ser um predito de quedas (CROZARA,

2016, SKELTON, KENNEDY et al. 2002) em idosos com diagnóstico de Parkinson (BARBIERI et. al., 2017; BERETTA et. al., 2018; BERETTA et. al., 2019).

Em contrapartida, estudos observaram que o treinamento resistido (i.e. exercícios de fortalecimento muscular com peso) beneficia os idosos à medida que o treinamento proporciona aumento acentuado da massa muscular, força e potência (GUIZELINI et al ., 2018, SCHOTT et. al., 2019), melhora a composição corporal (CAVALCANTE et al., 2018) e densidade mineral ósseo (HUOVINEN et al., 2016), diminui o risco de quedas e lesões acompanhadas (SHERRINGTON et al., 2019, SCHOTT et. al., 2019), aumenta a função cognitiva (Li et al., 2018) e em geral melhora a qualidade de vida minimizando processos de degeneração muscular e nervosa decorrentes do envelhecimento (MCKINNON et al., 2017). Alem disso, segundo o estudo de caso de Briggs et. al., 2017, idosos reabilitados após fratura de quadril, passaram por um protocolo de treinamento de resistência multimodal que resultou em ganho de força muscular e melhor simetria entre os membros inferiores.

Nesse contexto, a atividade física tem proporcionado melhora na qualidade de vida, principalmente para os idosos, sendo um dos temas discutido em programas de saúde pública e financiado pele Ministério da Saúde visando novas políticas de promoção da saúde (MALTA et al., 2016). Um destaque de políticas públicas de saúde é o Serviço de Orientação ao Exercício (SOE) da Secretaria Municipal de saúde de Vitória, que é considerado um serviço modelo pela Confederação Sul-Americana de Medicina do Esporte, pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) e pelo Ministério da Saúde, foi criado em 1985 para assegurar o direito do cidadão de praticar atividades físicas na prevenção, tratamento e reabilitação de doenças e está em funcionamento desde 1990 (Rezende, 1997, Vitória, 2019). Atualmente, existem 15 módulos do SOE em Vitória, localizados em praias, parques e outros locais públicos onde ocorrem ações que contemplam atividades físicas/corporais coletivas como, por exemplo, ginástica, alongamento, circuito, vôlei, hidroginástica, yoga, caminhada, dança entre outras atividades, essas atividades são ofertadas de forma diversificada e de acordo com as demandas populacionais e características do território, atendendo aos diferentes ciclos de vida (Vitória, 2019).

Logo, a hipótese deste estudo é que idosos que participam de programas de exercícios físicos multicomponentes (ACSM, 2009, VIEIRA, 2019), que é o caso do

programa SOE (Serviço de orientação ao exercício), apresentam menor assimetria de torque entre os membros dominantes e não dominantes do que os idosos insuficientemente ativos. E na perspectiva de manter a qualidade de vida nas atividades funcionais diárias do idoso, este trabalho pretende verificar se há assimetria bilateral de torque entre os membros inferiores nas articulações de quadril, joelhos e tornozelos nos movimentos de flexão e extensão de idosos ativos e sedentários, pois é importante verificar a magnitude das limitações de todas as articulações dos membros inferiores e assim, obter uma avaliação completa sobre a capacidade funcional dos idosos praticantes e não praticantes de atividade física regular a fim de propor programas de exercícios de prevenção e reabilitação.

2. OBJETIVO

O presente estudo verificou a assimetria de torque bilateral em 60°/s e 120°/s, das articulações de quadril, joelho e tornozelo nos movimentos de flexão e extensão em idosos praticantes de atividades físicas e idosos insuficientemente ativos (sedentário).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Amostra

Participaram do presente estudo 44 idosos com idade entre 60 e 75 anos, divididos em dois grupos: 1) Grupo ativo (grupo experimental) do Serviço de Orientação ao Exercício (SOE), que praticava exercícios por um período maior que três meses, com frequência semanal de pelo menos duas vezes em atividades com duração entre 30 a 60 minutos; 2) Grupo insuficientemente ativo (grupo controle), que não praticava exercícios há pelo menos três meses.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo, número 2.061.608, CAAE 67639417.0.000.5542, ano 2017, ES. Todos os participantes do trabalho assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme as normas estabelecidas na Resolução n°466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

3.2. Procedimento

A coleta de dados da função muscular foi realizada no Laboratório de Força e Condicionamento (LAFEC) do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo (CEFD/UFES). Para avaliação da função muscular foi utilizado o dinamômetro isocinético, BIODEX System 4 Pro (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA).

Inicialmente, os participantes fizeram um aquecimento em um cicloergômetro durante 5 minutos com carga autosselecionada. Após o aquecimento, estes sujeitos foram posicionados e estabilizados no dinamômetro isocinético BIODEX System 4 Pro conforme recomendações do fabricante. Foram avaliados os movimentos de flexão e extensão de quadril, flexão e extensão de joelho e flexão plantar e dorsiflexão de tornozelo, sendo a ordem randomizada para cada indivíduo. Os participantes realizaram 5 repetições submáximas em cada velocidade para se familiarizar com o teste. A avaliação foi de contrações isocinéticas concêntricas com sequência de velocidades e repetições predeterminadas de 60°/s (cinco repetições) e 120°/s (dez repetições). Os sujeitos foram verbalmente encorajados para desenvolver a força máxima durante o teste com um intervalo de descanso de 60 segundos utilizado entre as diferentes velocidades de avaliação. As medidas foram coletadas bilateralmente, iniciando sempre pelo membro dominante (aquele preferido para chutar uma bola). Os procedimentos de calibração e correção da gravidade foram realizados conforme as recomendações do fabricante.

3.3. Variáveis

As variáveis dependentes utilizadas para avaliação da assimetria de torque foram: potência média (PM) e pico de torque (PT) e nas velocidades angulares de 60º/s e 120º/s, para os movimentos de flexão e extensão.

A potência média é o resultado do trabalho realizado dividido pelo tempo, expresso em watt (w). A velocidade angular é diretamente proporcional à potência, ou seja, quanto maior a velocidade angular, maior a potência; quanto menor a velocidade angular, menor a potência.

O pico de torque representa o ponto de maior torque na amplitude de movimento; o torque ou momento de força representa o resultado da força aplicada num ponto multiplicada pela distância do ponto de aplicação dessa força ao centro

de rotação do eixo de movimento, ou seja, T = F x d, medida em newton-metro (Nm). O torque e a velocidade angular de movimento são grandezas inversamente proporcionais, ou seja, quanto menor a velocidade angular realizada, maior será o torque; quanto maior a velocidade, menor o torque.

Com estas variáveis coletadas bilateralmente pelo dinamômetro isocinético, foi calculada a assimetria entre os membros dominante e não dominante, a partir da formula: assimetria = (Membro dominante – Membro não dominante / Membro dominante + Membro não dominante x 100%); com foco na magnitude da assimetria entre os membros dos grupos ativo e sedentário (BARBIERI, 2017).

3.4. Análise estatística

Todas as análises estatísticas realizadas no presente estudo, foram realizadas utilizando o software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 21 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos). Para verificar possíveis diferenças entre os grupos e condições experimentais foram aplicadas MANOVAs three-way (grupo [idoso insuficientemente ativo e idoso ativo] x velocidade [60º/s e 120°/s] x articulação [quadril, joelho, tornozelo]) com medidas repetidas para os dois últimos fatores foram realizadas para as seguintes variáveis: potência média (PM) e pico de torque (PT).

4. RESULTADOS

A seguir serão apresentadas três tabelas, construídas a partir de análise estatística, que mostram médias e desvios padrão da assimetria bilateral dos membros inferiores referente aos grupos: insuficientemente ativo e Ativo. As variáveis analisadas foram: Potência Média (tabela 1) e Pico de Torque (tabela 2) nos movimentos de flexão e extensão nas articulações de quadril, joelhos e tornozelos realizados em duas velocidades 60º/s e 120º/s.

A Tabela 1 apresenta os valores médios da variável assimetria bilateral da potência média para os movimentos de flexão e extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo em idosos sedentários e ativos. MANOVA three-way não revelou diferença significativa para grupo Wilk's Lambda=0,966; F(2,41)=0,726; p=0,49), porém, revelou diferença significativa para velocidade Wilk's Lambda=0,869; F(2,41)=3,088; p=0,05), e articulação Wilk's Lambda=0,507; F(2,41)=9,476; p<0,001). Teste univariados para velocidade revelou diferença significativa para o movimento de flexão, F(1,42)=13,839; p<0,001, porém, não revelou diferença significativa para o movimento de extensão F(1,42)=6,573; p=0,002. O valor de assimetria bilateral da potência média para o movimento de flexão foi maior na velocidade de 120°/s (76,6±11,8) comparado com a velocidade de 60°/s (66,7±11,2). Ainda, testes univariados para articulação revelaram diferença significativa para os movimentos de flexão F(1,42)=286,97; p<0,001, e extensão F(1,42)=308,21; p<0,001. Testes post hoc para articulação no movimento de flexão foram maiores para tornozelo comparados com joelho e quadril. Por fim, testes post hoc para o movimento de extensão foram maiores para o quadril comparados com joelho e tornozelo.

Tabela 1: Média e desvio padrão da assimetria bilateral da potência média nos movimentos de flexão e extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo para os grupos de idosos Insuficientemente ativos e ativos.

Grupo	Velocidade	Articulação	Flexão Média ± Desvio Padrão	Extensão Média ± Desvio Padrão
Insuficientemente ativo	60º/s	Quadril	5,91 ± 4,86	15,37 ± 20,91
		Joelho	11,91 ± 9,55	6,50 ± 4,76
		Tornozelo	18,94 ± 24,25	9,50 ± 10,62
	120º/s	Quadril	7,88 ± 5,33	13,02 ± 13,33
		Joelho	12,57 ± 11,51	6,91± 5,00
		Tornozelo	22,90 ± 23,69	9,86 ± 13,01
Ativo	60º/s	Quadril	6,12 ± 6,48	14,38 ± 16,21
		Joelho	6,58 ± 5,43	7,20 ± 5,30
		Tornozelo	17,24 ± 16,94	8,60 ± 5,81
	120º/s	Quadril	5,20 ± 6,11	13,38 ± 11,38
		Joelho	8,79 ± 7,88	5,82 ± 3,68
		Tornozelo	19,26 ± 16,85	9,44 ± 8,89

A Tabela 2 apresenta os valores médios da variável assimetria bilateral do pico de torque para os movimentos de flexão e extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo em idosos sedentários e ativos. MANOVA three-way não revelou diferença significativa para grupo Wilk's Lambda=0,979; F(2,41)=0,438; p=0,648), para velocidade Wilk's Lambda=0,96; F(2,41)=0,853; p=0,434), porém, revelou diferença significativa para articulação Wilk's Lambda=0,454; F(2,41)=11,73; p<0,001). Testes univariados para articulação revelaram diferença significativa para os movimentos de flexão F(1,42)=13,394; p<0,001, e extensão F(1,42)=4,546; p=0,013. Testes post hoc para articulação no movimento de flexão foram maiores para tornozelo comparados com joelho e quadril. Por fim, testes post hoc para o movimento de extensão foram maiores para o quadril comparados com joelho e tornozelo.

Tabela 2: Média e desvio padrão da assimetria bilateral do pico de torque nos movimentos de flexão e extensão das articulações do quadril, joelho e tornozelo para os grupos de idosos Insuficientemente ativos e ativos.

Grupo	Velocidade	Articulação	Flexão Média ± Desvio Padrão	Extensão Média ± Desvio Padrão
Insuficientemente ativo	60º/s	Quadril	4,53 ± 3,31	10,87 ± 11,60
		Joelho	10,55 ± 6,85	5,98 ± 5,16
		Tornozelo	13,47 ± 18,53	6,66 ± 7,74
	120º/s	Quadril	5,59 ± 4,94	7,65 ± 7,98
		Joelho	8,63 ± 7,65	6,11 ± 4,74
		Tornozelo	11,11 ± 13,54	8,25 ± 8,38
Ativo	60º/s	Quadril	3,77 ± 2,01	9,22 ± 8,97
		Joelho	4,89 ± 3,06	5,01 ± 3,35
		Tornozelo	14,29 ± 11,10	9,25 ± 5,47
	120º/s	Quadril	5,07 ± 4,27	8,95 ± 8,25
		Joelho	5,14 ± 4,11	4,60 ± 2,62
		Tornozelo	12,78 ± 9,02	6,82 ± 6,88

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar a assimetria bilateral de torque nas articulações de quadril, joelho e tornozelo, nas velocidades de 60º/s e 120º/s para os movimentos de flexão e extensão de idosos ativos e insuficientemente ativos. Os resultados principais do estudo mostraram maior assimetria de potência média e maior assimetria de pico de torque na articulação de tornozelo para o movimento de flexão e na articulação de quadril para o movimento de extensão. Ainda, maior assimetria de potência média na velocidade de 120º/s comparado com a velocidade de 60º/s apenas para o movimento de flexão. Por fim, os resultados não mostraram diferença entre os grupos ativos e sedentários para as variáveis assimetria de potência média e assimetria de tico de torque.

A deterioração da função muscular em idosos ocorre em diferentes proporções nos diferentes grupamentos musculares do membro inferior (LANZA et. al. 2003). Foi observado no presente estudo o aumentou de assimetria no movimento de extensão do quadril e no movimento de flexão do tornozelo tanto para o pico de torque quanto para a potência média. Esses resultados podem estar relacionados com o equilíbrio postural onde o corpo utiliza estratégias de controle postural que consiste em cinemática do movimento, coordenação entre os músculos e torque articula para manter o equilíbrio postural (VIEIRA, 2019). As estratégias utilizadas para manter o equilíbrio postural na direção anteroposterior (para frente e para trás) envolvem as articulações de tornozelo e de quadril. Assim, essas articulações dependem da produção de torque no início do movimento para manter o equilíbrio dentre as forças (intrínsecas e extrínsecas) que atuam sobre o corpo (VIEIRA, 2019). Porém, estudos evidenciaram o declínio da força de torque e potência em idosos (LANZA et. al. 2003; PINHO et.al. 2005). Surpreendentemente, Crozara e colaboradores (2016) mostraram que o declínio da força e potência em idosos estão relacionados ao índice de quedas nessa população. Esses fatores estão relacionados com a fraqueza muscular, idade, e padrões alterados de ativação muscular (coordenação) indicando um declínio nas capacidades físicas e/ou cognitivas que afetam o controle postural e consequentemente a mobilidade segura (CROZARA et.al. 2016).

Nesse mesmo estudo também foi verificada a perda de potência associada

com o aumento de velocidade nos flexores plantares de idosas. O estudo de Crozara e colaboradores (2016) corrobora com os resultados encontrados no presente estudo em que a relação entre potência e velocidade pode ser um fator para o aumento da assimetria de potência identificada na velocidade de 120º/s em comparação com a velocidade de 60º/s. Da mesma forma, o estudo de Laroche e colaboradores (2017) realizado com idosos, identificou que a assimetria de potência foi maior em maiores velocidades. Uma possível explicação para esse resultado pode ser devido ao recrutamento de fibras musculares tipo II e a redução na velocidade de condução de impulsos nervosos nos músculos em idosos. É importante destacar que Laroche e colaboradores (2017) verificaram redução de potência na perna fraca enquanto a potência na perna forte aumentava proporcionalmente com o aumento da velocidade. Este fato pode estar relacionado com a preferência de um membro para a realização de tarefas diárias resultando em assimetria no desempenho entre os membros inferiores direito e esquerdo (SIMON E FERRIS, 2008; NEWTON et al., 2006).

Embora, estudos abordem os benefícios do exercício físico, reduzindo os efeitos do envelhecimento e consequentemente, melhorando a qualidade de vida (GUIZELINI et al, 2018, SCHOTT et. al., 2019, HUOVINEN et al., 2016, SCHOTT et. al., 2019, Li et al., 2018, MCKINNON et al., 2017, ACSM, 2009), o presente estudo não apresentou diferença na assimetria bilateral de potência média e pico de torque entre os grupos ativos e insuficientemente ativos. Em contrapartida Briggs e colaboradores, 2017 mostraram melhora na assimetria bilateral de idosos após aplicação de protocolo de treinamento de resistência multimodal de alta intensidade que resultou em ganho de força muscular e melhor simetria entre os membros inferiores conforme a especificidade do protocolo de treinamento. Assim, é preciso considerar o protocolo de exercícios dos idosos ativos do presente estudo. O grupo ativo participava de um programa multimodal de atividades físicas/corporais coletivas (ginástica, alongamento, yoga, circuito, dança, caminhada entre outra atividades), que proporcionam melhor desempenho do equilíbrio e da potência muscular (VIEIRA, 2019), porém o programa não contemplava em seu protocolo atividades com foco no treinamento de força de modo específico para as articulações dos membros inferiores. Assim, pode-se concluir que a assimetria bilateral desenvolvida no decorrer da vida não diminuiu nos idosos ativos e foi semelhante ao grupo insuficientemente ativo.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo verificou a presença da assimetria de torque em idosos ativos e insuficientemente ativos concluindo que a assimetria é uma realidade do processo de envelhecimento, pois todos os idosos apresentavam assimetria bilateral nas articulações do quadril, joelho e tornozelo. Assim, descobrimos que a assimetria bilateral de pico de torque e de potência média é diferente nos movimentos de flexão e extensão para cada articulação dos membros inferiores e que a assimetria de potência média aumenta em maiores velocidades nos movimentos de flexão. Saber estas informações é importante, pois é um indicativo de quais grupamentos musculares estão com força reduzida e precisam passar por um protocolo de exercícios de fortalecimento muscular para melhorar e força e potência diminuindo índices de quedas. É importante lembrar que não houve diferença significativa entre os grupos. Este fato pode ser devido ao protocolo de atividades ofertadas pelo (SOE) que contempla várias práticas corporais, porém não apresenta um protocolo de treinamento específico para ganho de força muscular capaz de reduzir a assimetria bilateral melhorando ainda mais a qualidade de vida dos idosos.

7. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.41, n.7, p.1510-30, jun. 2009.

BARBIERI, F.A. et al.. Obstacle Avoidance Increases Asymmetry of Crossing Step in Individuals With Parkinson's Disease and Neurologically Healthy Individuals. **Journal of Motor Behavior** Vol. 0, No. 0, Mar. 2017

BARBIERI, FA. et. Al.. Postural control, falls and Parkinson's disease: Are fallers more asymmetric than non-fallers?. **Human Movement Science**, v. 63,p.129–137 Oct. 2018.

BERETTA, VS. et. Al Can Postural Control Asymmetry Predict Falls in People With Parkinson's Disease?. **Motor Control**, v. 22, n.4, p. 449-461. may. 2018

BOND, C.W. et al.. Assimetria da força das extremidades inferiores e ativação muscular durante a extensão do joelho e tarefas funcionais. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27935067 Acesso em: 04 mai. 2019.

CARPES, F. P. et al.. Preferência e assimétrica de torque na articulação do cotovelo. **Motriz**, Rio Claro, v.18 n.2, p.319-326, abr./jun. 2012

CAVALCANTE, E.F. et al.. Effects of different resistance training frequencies on fat in overweight/obese older women. available in: https://doi.org/10.1055/a-0599-6555. access in: 06 mai. 2019.

CROZARA, L. et al. Effect of age and fall status on lower extremity muscle activation and joint torque and power in physically active women. **Isokinetics and Exercise Science**. v.24, p.67-77, feb. 2016

DESCHENES, Michael. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Medicine**. v.34, n.12, p.809-824, oct. 2004

DOHERTY, Timothy. Invited review: Aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**. v.95, n.4, p.1717-1727, oct. 2003

FAZOLIN, M. A. F. de G. Efeito das sessões de familiarização sobre o pico de torque e taxa de desenvolvimento de torque = comparações entre jovens, meia idade e idosos. p.71. (Dissertação de mestrado em educação física) – Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação Física. Campinas. 2013. Disponível em: HTTP://repositório.unicamp,br/jspui/handle/REPOSIP/275091. Acesso em: 07 abr. 2019.

FOUSEKIS, K.; TSEPIS, E. VAGENAS, G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. **Journal of Sports Science and Medicine**. v. 9, p. 364-373, sep. 2010.

FRIED, L.P., GURALNIK, J.M. Deficiência em adultos mais velhos: Evidências sobre significado, etiologia e risco. **Sociedade Americana de Geriatria**. v. 45, n.1, p.92-100, jan.1997

GUIZELINI, P.C. et al... Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. **Experimental Gerontology**. v.102, n. 2, p. 51–58, feb. 2018

HUOVINEN, V. et al.. Bone mineral density is increased after a 16-week resistance training intervention in elderly women with decreased muscle strength. Available in: https://doi.org/10.1530/eje-16-0521. Access in: 15 ago. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Relações entre as alterações históricas na dinâmica demográfica brasileira e os impactos decorrentes do processo de envelhecimento da população. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/pt/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=298579. Acesso em: 30 mar 2019

IMPELLIZZERI F, et al.. A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. **Medicine and Science in Sport and Exercise**. v. 39, n. 11, p. 2044-50, nov. 2007

JONES, P. A.; BAMPOURAS, T. M. A comparison of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.24, n. 6, p. 1553-1558, jun. 2010

LACOURT M. X. MARINI L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. RBCEH - **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, Passo Fundo, p. 114-121, jan./jul. 2006.

LANZA, I. et al. Effects of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. **J Appl Physiol** v.95, n.6, p.2361-2369, aug. 2003

LAROCHE, D. P.; COOK, S.; MACKALA, K. Strength asymmetry increased gait asymmetry and variability in older women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 44(11), P. 2172–218, Nov. 2012;

LAROCHE, D. P. et al.. Knee extensor power asymmetry is unrelated to functional mobility of older adults. **Gerontologia Experimental**. v.98, p. 54-6, nov. 2017.

LI, Z. et al. The effect of resistance training on cognitive function in the older adults: a systematic review of randomized clinical trials. **Aging Clinical and Experimental Research**. v. 30, p. 1259–1273, nov. 2018

MAULDER, P.; CRONIN, J. Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. **Physical Therapy in Sport**.v.6, p.74-82. Jan. 2005

MCELVEEN, M. T.; RIEMANN, B. L.; DAVIES, G. J. Bilateral Comparison of Propulsion Mechanics During Single-Leg Vertical Jumping. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v 24, n.2, p 375-381 Feb. 2010

MCKINNON, N.B. et al.. Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: mechanisms and potential role of high velocity power training. **Ageing Research. Reviews**. v.35, p.147–154, May. 2017

NEWTON, R. et al.. Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.20, n.4, p.971-977, 2006

NOYES, F. R.; BARBER, S. D MANGINE, R. E. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. The American **Journal of Sports Medicine**.v.19, n.5, p.513-518, Sep. 1991

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório mundial de envelhecimento e saúde**. Genebra, 2015. Disponivel em: https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf. Acesso em: 02 abr. 2019

PATERNO, M. V. et tal.. Limb Asymmetries in Landing and Jumping 2 Years Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Clinical **Journal of Sport Medicine**. V.17, p. 258-262, Jul. 2007

PERRY M. el al.. Strength, power output and symmetry of leg muscles: Effect of age and history of falling. European **Journal of Applied Physiology**. v.100, n.5, p.553-561. 2007

PETSCHNIG, R.; BARON, R.; ALBRECHT, M. The Relationship Between Isokinetic Quadriceps Strength Test and Hop Tests for Distance and One-Legged Vertical Jump Test Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Journal of **Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. v.28, n.1, p. 23-31, Jul. 1998

PINHO, L. et al.. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e do tornozelo em idosos que sofrem quedas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. Belo Horizonte. V. 9, N. 1, p. 93-99 fev. 2005

PORTER, M.; VANDERVOORT, A.; LEXELL, J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. Scandinavian **Journal of Medicine & Science in Sports**. v.5, n.3, p.129-142, jul.1995.

PORTER, M.; VANDERVOORT, A.; LEXELL, J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. Scandinavian **Journal of Medicine & Science in Sports**. v.5, n.3, p.129-142, jul.1995.

ROSA, A. L. A Flexibilidade em Indivíduos Idosos. **Revista de Educação do Ideau**. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai (IDEAU). v. 7, nº 15, Jan/Jun, 2012

SCHILTZ, M. et. Al.. Explosive Strength Imbalances in Professional Basketball Players. **Journal of Athletic Training**. v.44, n.1, p.39-47. Feb. 2009

SCHOTT, N., JOHNEN, B., & HOLFELDER, B. Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. **Experimental Gerontology**. v.122, p. 15-24, Jul. 2019

SHERRINGTON, C. et al.. Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst. Rev. jan. 2019. Available in: https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2. Access in: 19 jun 2019

SIMON A. M.; FERRIS D. P. Lower limb force production and bilateral force asymmetries are based on sense of effort. **Experimental Brain Research**. v. 187, p. 129–138, may. 2008

SKELTON, D.; KENNEDY, J.; RUTHERFORD, O. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged of 65. **Age and Aging**. v. 31, n. 2, p. 119-125, Mar. 2002

TOLEDO, D.R.; BARELA, J. A. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.13, n.3, p.267-275, maio/jun 2010.

UCHÔA, E., FIRMO, JOA., and LIMA-COSTA, MFF. Envelhecimento e Saúde: experiência e construção cultural. **Antropologia & Saúde collection**. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ, 2002.

UENO L. M. A influência da atividade física na capacidade funcional: envelhecimento. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, V. 4, n.1, 1999.

UNITED NATIONS ORGANIZATION (UNO), **Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables.** New York, 2017. Available in: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf. Access in: 13 abr. 2019.

VANDERVOORT, Anthony. Aging of the human neuromuscular system. **Muscle & Nerve**, v.25, n.1, p.17-25, feb. 2002.

VIEIRA, L. A. Análise do desempenho e da influência da força e potência muscular dos membros inferiores no equilíbrio postural de idosos ativos e sedentários. 2019. f.154 (Mestre em Educação Física. Educação Física, Movimento Corporal Humano e Saúde) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

VITORIA. Prefeitura Municipal de Vitória (PMV). Orientação ao Exercício. Disponível em: http://www.vitoria.es.gov.br/cidadao/orientacao-ao-exercicios. Acesso em: 08/12/2019a.

VITORIA. Prefeitura Municipal de Vitória (PMV). Secretaria Municipal de Saúde de Vitória. Plano Municipal de Saúde: 2018-2021. Disponível em http://www.vitoria.es.gov.br/arquivos/20171229_plan_mun_saude_2018- 2021.pdf. Acesso em: 08/12/2019b.

YOSHIOKA, S. et al. The effect of bilateral asymmetry of muscle strength on jumping height of the countermovement jump: A computer simulation study. **Journal of Sports Sciences**, n.28, p.209-218, 2010.