



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
HUMANO E TECNOLOGIAS**

LIGIA CRISTIANE SANTOS FONSECA

**CO-CONTRAÇÃO E ONSET MUSCULAR DURANTE O DESEQUILÍBRIO DE
IDOSAS CAIDORAS E NÃO-CAIDORAS**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências – IB/UNESP, campus de Rio Claro, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Marcos E. Scheicher

**Rio Claro
2012**



796.022 Fonseca, Ligia Cristiane Santos
F676c Co-contração e tempo de reação eletromiográfica durante
o desequilíbrio de idosas caídas e não-caídas / Ligia
Cristiane Santos Fonseca. - Rio Claro : [s.n.], 2012
82 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Marcos Eduardo Scheicher

1. Cinesiologia. 2. Eletromiografia. 3. Idoso. 4. Equilíbrio
postural. I. Título.

**Dedico esse trabalho a uma nova vida que se inicia: Maria Eduarda.
Ainda antes de nascer, já é fonte de luz e alegria para toda família.**

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, por estar presente no meu dia a dia dando força para enfrentar cada obstáculo que a vida insiste em nos presentear.

À minha família, pelo apoio inesgotável em cada fase da minha vida. Obrigada por ser meu porto seguro, por me acalmar nos momentos mais difíceis e celebrar comigo cada nova conquista. Aos meus pais, Almir e Edna, minha irmã Ellen e meu cunhado, Vinícius.

Aos amigos, que sempre me divertiram com histórias além da pós-graduação, pelos tantos anos de amizade que independente da distância, sempre estão do meu lado: Anna, Bruna, Maíra, Gisele, Carol, Gustavo, Everaldo, Bill, Maria Carolina, Maria Cristina, Fer e Thiago.

Ao meu orientador, Prof. Marcos Scheicher, por tantos anos de orientação, conselhos e principalmente pela amizade. Obrigada por todas as oportunidades, pela parceria e confiança.

Ao Prof. Mauro Gonçalves, pelas portas abertas as quais fizeram ser possível realizar esse grande sonho. Obrigada por ter me aceitado no Laboratório de Biomecânica, foi um lugar que me proporcionou um aprendizado e crescimento incrível.

Aos colegas de laboratório: Renata, Nise, Camilla, Mary, Denise, Débora, Aline, Fer, Luciano, Alex, Felipe e Tonho. Obrigada pela ajuda, toques, conversas e conselhos. Vocês definitivamente fazem parte desse trabalho.

Aos amigos da pós, por dividir experiências, frustrações e a conta no happy hour: Sueni, Melina, Mônica, Rafa, Bibi, Wendell, Murilo e Bruna.

Enfim, agradeço às voluntárias do estudo, pela disponibilidade, paciência e por dividir tantas histórias de vida. Sem vocês, nada disso seria possível!

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos”.

Charles Chaplin

SUMÁRIO

Introdução	9
Envelhecimento.....	10
Quedas em idosos.....	11
Sistema músculo-esquelético	12
Atividade física	14
Artigo I.....	16
Introdução	19
Métodos.....	20
Resultados	23
Discussão.....	23
Conclusão.....	25
Referências	25
Artigo II.....	30
Introdução	33
Métodos.....	34
Resultados	36
Discussão.....	37
Conclusão.....	39
Referências.....	39
Referências.....	44

Apresentação

Esta dissertação de Mestrado é composta por uma introdução e dois artigos científicos, que foram redigidos de acordo com as normas dos periódicos: Revista Brasileira de Fisioterapia (Anexo I) e *Archives of Gerontology and Geriatrics* (Anexo II). Assim, este material é composto das seguintes seções:

- **Introdução:** para contextualização do tema pesquisado.
- **Artigo I:** Fonseca LCS, Scheicher ME. Título; a ser submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia.
- **Artigo II:** Fonseca LCS, Scheicher ME. Título; a ser submetido ao periódico *Archives of Gerontology and Geriatrics*.

Introdução

Envelhecimento

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2008), o crescimento da expectativa de vida ao nascer, juntamente com a queda do nível geral de fecundidade (queda de 56,6% em 1997 para 48,9% em 2007 de casais com filhos) resultou em um aumento absoluto e relativo da população idosa no Brasil. A população de idosos representa 6,53% da população total e está previsto para 2050 que esse grupo populacional passará dos 22,71%, resultando na inversão do formato tipicamente triangular da pirâmide populacional com base alargada para uma com características típicas de uma sociedade em acelerado processo de envelhecimento (Figura 1).

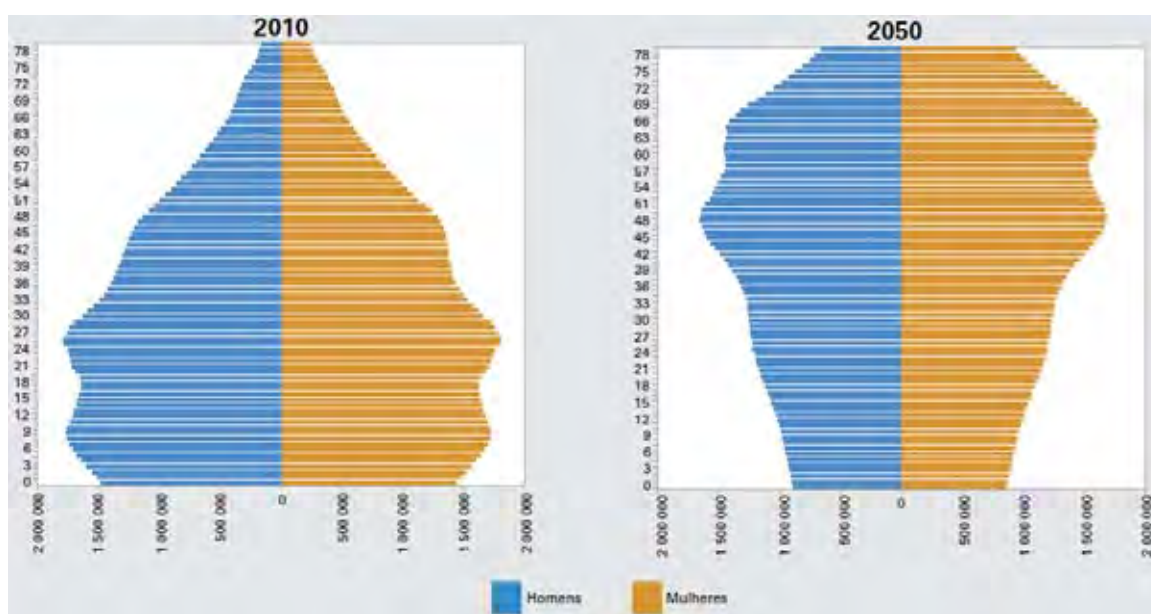


Figura 1: Composição absoluta da população, por idade e sexo - Brasil - 2010/2050. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Projeção da população do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050 – Revisão 2008.

O envelhecimento é caracterizado pela incapacidade de manter o equilíbrio homeostático sob condições de sobrecarga funcional, resultando em maior vulnerabilidade, modificações funcionais e estruturais do organismo e aumento de incidência de processos patológicos que podem resultar na morte do idoso, levando em consideração a interferência

dos problemas ambientais, sociais, culturais e econômicos (KERRIGAN et al, 1998; PAPALEO NETTO; PONTE, 2002).

Além das características citadas, a população idosa apresenta alterações no equilíbrio que podem levar a uma importante limitação na realização de atividades de vida diária, sendo também o principal fator de risco para a ocorrência de uma queda (SÁNCHEZ et al, 2001; MACIEL; GUERRA, 2005).

Quedas em idosos

A queda é considerada um evento acidental que tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo em relação à posição de início (MOURA et al, 1999; TUCKER et al, 2010). Idosos com histórico de quedas possuem um fator de risco maior para cair de novo (FORMIGA et al, 2008). Aproximadamente 30% das quedas resultam em ferimentos que requerem cuidados médicos e 10% resultarão em fraturas (BERRY; MILLER, 2008).

Com o envelhecimento, não apenas o equilíbrio sofre alterações, mas o controle postural também fica comprometido (MELZER; BENJUJA; KAPLANSKI, 2004). As alterações no controle postural juntamente com a diminuição da força muscular são consideradas importantes fatores de risco para quedas em idosos (BURKE et al, 2010). As alterações referentes à capacidade do idoso de gerar força e potência muscular são atribuídas à atrofia do tecido muscular, à perda de fibras musculares e a uma ativação voluntária reduzida (BILODEAU et al, 2001; SOWERS et al, 2005; JANSSEN, 2006; ORDWAY et al, 2006; LOVELL; CUNEO; GASS, 2010).

O processo natural do envelhecimento aumenta a susceptibilidade de quedas em idosos (TUCKER et al., 2010). A alta incidência de quedas em idosos está associada com o

comprometimento da execução de tarefas motoras complexas em decorrência das mudanças nos sistemas sensório-motor e musculoesquelético, advindas do envelhecimento (BLAKE et al, 1988; YEN et al, 2009).

As causas das quedas são múltiplas e podem ser devido a fatores intrínsecos e extrínsecos (MENEZES; BACHION, 2008). O primeiro relaciona-se às alterações fisiológicas do envelhecimento como a falta de equilíbrio, alterações da marcha, diminuição da força muscular, baixa acuidade visual, alteração da propriocepção e da cognição, doenças e efeitos de medicamentos; o último, às circunstâncias sociais e ambientais que oferecem um desafio ao idoso (COLLEDGE, 1997; FABRÍCIO; RODRIGUES; COSTA JUNIOR, 2004; MENEZES; BACHION, 2008).

A ocorrência de quedas na população idosa também contribui para a prevalência de problemas de saúde e diminuição da qualidade de vida. No Brasil segundo dados do Sistema de Informação Médica/Ministério da Saúde, entre os anos de 1979 e 1995, cerca de 54 mil pessoas morreram devido a quedas, sendo que 52% delas eram idosos, com 39,8% apresentando idade entre 80 e 89 anos. Além disto, dados epidemiológicos mostram que, no Brasil, a taxa de mortalidade hospitalar por queda, em fevereiro de 2000, foi de 2,58% e a maior taxa foi encontrada na região Sudeste, seguida pela região Nordeste, Sul e Centro-Oeste (FABRÍCIO; RODRIGUES; COSTA JUNIOR, 2004).

Sistema músculo-esquelético

Embora os sistemas somatossensorial e vestibular sejam importantes na percepção do equilíbrio, um controle postural eficaz depende também da biomecânica do sistema músculo-esquelético, incluindo a estabilidade e a estrutura das articulações, além de um controle neuromuscular adequado dos membros inferiores (ALARANTA et al, 1994).

A degeneração do sistema músculo-esquelético está entre as alterações fisiológicas que acompanham o envelhecimento e tem grande influência na execução das atividades de vida diária da população idosa (KERRIGAN et al, 1998). A diminuição da força muscular, da flexibilidade, da resistência, da velocidade da condução de impulsos nervosos e do equilíbrio podem acarretar inúmeros fatores responsáveis pela perda da autonomia e independência (BASSEY, 1997; MEULEMAN et al, 2000; FARIA et al, 2003; HIRANO; FRAGA; MANTOVANI, 2007).

O início da atividade muscular voluntária abrange diversos processos, iniciando com o controle cortical no cérebro e terminando com a formação de pontes cruzadas dentro da fibra muscular (SILVA et al, 2006). A avaliação da atividade muscular dos membros inferiores traz importantes informações sobre o comportamento neuromuscular de idosos e fornece subsídios para orientar estratégias de prevenção a quedas (SCHMITZ et al, 2009).

Pouco se sabe sobre as causas da maior propensão dos idosos à quedas, porém, acredita-se que exista também uma relação com fatores neuromusculares, como o aumento da co-contracção muscular, principalmente em membros inferiores (BURNETT; LAIDLAW; ENOKA, 2000; LARSEN et al, 2008; HORTOBÁGYI et al, 2009).

A co-contracção muscular é caracterizada por uma contracção simultânea entre dois ou mais músculos em torno de uma articulação (NORKIN; LEVANGIE, 1992), sendo considerada necessária para ganhos em estabilidade dinâmica articular (JOHANSSON; SOJKA, 1990; ANDRIACCHI; MIKOSZ, 1991; JOHANSSON; SJÖLANDER, 1991) ou para diminuição da complexidade de tarefas durante o aprendizado motor (TULLER; TURVEY; FITCH, 1982; TURVEY; FITCH; TULLER, 1982; TURKER, 1993).

Idosos usam a co-contracção para suprir perdas das funções sensoriais e motoras decorrentes do envelhecimento (ISHIDA et al, 2008). Em situações de perturbação do equilíbrio, o aumento da co-contracção em idosos é considerado uma estratégia para

manutenção da estabilidade. No entanto, esta não é necessariamente uma boa resposta compensatória em situações de perturbação rápida, como ocorre em um tropeço durante a marcha, mas pode ser eficaz para perturbações lentas do equilíbrio (CENCIARINI et al, 2010).

A presença excessiva de co-contração pode ser associada a alterações neuromusculares, tais como rigidez, ineficiência de função muscular e alto gasto energético durante movimento, sendo, dessa forma, provável causa de movimentos anormais e ineficientes (MILNER-BROWN; PENN, 1979; BROUWER; ASHBY, 1991).

Atividade física

Com o aumento da população idosa no mundo, mais estudos tem sido feito para melhor definir um envelhecimento bem-sucedido. Os modelos iniciaram em 1961 e foram refinados até os modelos mais utilizados atualmente, nos quais estão sempre envolvidos com uma prática de atividade que gere satisfação e preserve sua saúde (RIBEIRO et al, 2009).

Segundo o American College of Sports Medicine (1998), é comprovado cientificamente que quanto mais ativa fisicamente uma pessoa é, menos limitações físicas ela tem. A população idosa, quando mantém um alto nível de atividade física, possui melhor saúde em geral e menor probabilidade de sofrer uma queda (MAZO et al, 2007; PIMENTEL; SCHEICHER, 2009).

Outra comorbidade altamente prevalente no idoso é a sarcopenia, sendo fator de risco para quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização recorrente e mortalidade. Para sua prevenção e tratamento, os resultados mais promissores são os relacionados com atividade física para maior aquisição do pico de massa muscular para retardar a perda

decorrente do próprio envelhecimento e promover menos impacto sobre a qualidade de vida dos idosos (SILVA et al, 2006).

A prática regular de atividade física pode trazer inúmeros benefícios para a saúde do idoso, tais como a redução das mudanças biológicas decorrentes da idade, controle e redução das doenças crônicas e agudas, maximização da saúde psicológica, aumento da mobilidade e capacidade funcional (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998).

Dessa forma, faz-se necessário o estudo da parcela da população idosa que pratica atividade física e, ainda assim, sofrem quedas para melhor entendermos os fatores relacionados a esse evento e, dessa forma, traçarmos melhores estratégias para sua prevenção.

Artigo I

**COMPARAÇÃO DA CO-CONTRAÇÃO MUSCULAR DE IDOSOS COM E SEM
HISTÓRICO DE QUEDAS APÓS PERTURBAÇÃO DO EQUILÍBRIO**

**COMPARISON OF MUSCULAR CO-CONTRACTION IN OLDER ADULTS WITH
AND WITHOUT HISTORY OF FALLS AFTER A BALANCE PERTUBATION**

LIGIA CRISTIANE SANTOS FONSECA¹, MARCOS EDUARDO SCHEICHER^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (IB/UNESP), Rio Claro – SP, Brasil.

²Departamento de Educação Especial da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (FFC/UNESP), Marília – SP, Brasil.

Endereço de correspondência para:

Marcos Eduardo Scheicher

Faculdade de Filosofia e Ciências/Departamento de Educação Especial/UNESP

Av. Hygino Muzzi Filho, 737

17525-900 Marília-SP/Brasil

Tel: +55 (14) 34021479

E-mail: mscheicher@marilia.unesp.br

Título curto em português: co-contração em idosos após perturbação.

Título curto em inglês: co-contraction in elderly after a perturbation.

Palavras-chave: idoso, eletromiografia, equilíbrio postural.

Key-words: aged, eletromiography, postural balance.

RESUMO

Contextualização: Pouco se sabe sobre as causas da maior propensão dos idosos à quedas, porém, acredita-se que exista uma relação com fatores neuromusculares, como o aumento da co-contracção muscular. **Objetivos:** analisar os percentuais de co-contracção: oblíquo interno (OI) e multífido (MU); reto femoral (RF) e glúteo máximo (GM); RF e bíceps femoral (BF); vasto lateral (VL) e BF; tibial anterior (TA) e gastrocnêmio lateral (GL) durante um teste de desequilíbrio em idosas caidoras e não-caidoras. **Métodos:** 23 voluntárias do gênero feminino com 60 anos ou mais, fisicamente ativas e não-institucionalizadas participaram do estudo. Foram separadas em dois grupos: Grupo de Idosas Caidoras (GIC) e Grupo de Idosas Não-Caidoras (GINC). Para a realização do teste de desequilíbrio foi utilizada uma prancha de equilíbrio e um acelerômetro. O teste foi realizado em quatro momentos aleatórios: desequilíbrio anterior, desequilíbrio posterior e desequilíbrios laterais (direito e esquerdo). O percentual de co-contracção foi calculado entre os músculos OI e UM, RF e GM, RF e BF, VL e BF, TA e GL. Foi verificada normalidade dos dados e utilizado o teste de Mann-Whitney para os dados não-normais e o teste T não-pareado para os dados normais, com um valor de $p \leq 0,05$ como significante. **Resultados:** o GIC apresentou tendência de maior percentual de co-contracção, principalmente entre OI e MU e entre RF e BF e VL e BF, sem significância estatística. **Conclusão:** a co-contracção muscular dos músculos avaliados não apresentou diferença significativa quando comparados entre idosas caidoras e não-caidoras após perturbação do desequilíbrio.

ABSTRACT

Background: The causes that make older people fall is not yet known, however, is believed that there is a relationship with neuromuscular factor such as an increased muscle co-contraction. **Objectives:** to analyze the percentage of co-contraction: internal oblique (IO) and multifidus (MU), rectus femoris (RF) and gluteus maximus (GM), RF and biceps femoris (BF), vastus lateralis (VL) and BF, tibialis anterior (TA) and gastrocnemius lateralis (GL) during a test of imbalance in fallers and non-fallers elderly. **Methods:** 23 female volunteers aged 60 or older, physically active and non-institutionalized participated of the study. They were separated into two groups: Fallers Group (FG) and Non-Fallers Group (NFG). For the test of imbalance we used a balance board and an accelerometer. The test was conducted at four random times: anterior imbalance, posterior imbalance and lateral imbalance (right and left). The percentage of co-contraction was calculated between the IO and MU, RF and GM, RF and BF, VL and BF, TA and GL. Data normality was verified and used the Mann-Whitney test for non-normal data and non-paired t test for normal data, with a value of $p \leq 0.05$ as significant. **Results:** FG tended to higher percentage of co-contraction, mainly between IO and MU and between LF and RF and VL and BF, but no statistical significance. **Conclusion:** the muscular co-contraction of tested muscles showed no significant difference when compared between fallers and non-fallers elderly after disturbance of the imbalance.

Introdução

O envelhecimento deixou de ser um privilégio para poucos para tornar-se um fenômeno mundial, incluindo até os países mais pobres. No Brasil, a população de idosos representa 6,53% da população total e está previsto para 2050 que esse grupo populacional passará dos 22%¹.

O processo natural do envelhecimento determina algumas alterações fisiológicas, tais como a diminuição da elasticidade da pele, perda de massa óssea, aumento do tecido adiposo, diminuição do tecido muscular, aumento da rigidez arterial, alterações hormonais e imunológicas, atrofia cortical do cérebro, diminuição da visão, audição, dos reflexos posturais, do equilíbrio e da propriocepção². Tais alterações e o próprio processo natural do envelhecimento aumentam a susceptibilidade de quedas em idosos³.

Estudos indicam que entre 30% e 60% dos idosos sofrem ao menos uma queda ao ano, aproximadamente metade dos que caem, irão sofrer uma nova queda ainda no mesmo ano⁴⁻⁶. As consequências desse quadro são diminuição da autonomia, da independência, incapacidade, internações e morte⁷.

Pouco se sabe sobre as causas da maior propensão dos idosos à quedas, porém, acredita-se que exista uma relação com fatores neuromusculares, como o aumento da co-contratação muscular⁸⁻¹⁰.

A co-contratação pode ser definida como uma contração simultânea entre músculos agonistas e antagonistas nos lados opostos da articulação¹¹ e é utilizado como estratégia para manutenção da estabilidade articular pelo idosos¹². Porém, sua presença excessiva pode ser associada a doenças neuromusculares como uma possível causa de movimentos anormais e ineficientes^{13,14}.

A eletromiografia (EMG) de superfície é o instrumento de avaliação que mais tem sido utilizada para a quantificação de co-contratação muscular¹⁵⁻¹⁸. Dessa forma, o objetivo do presente estudo consistiu em analisar os percentuais de co-contratação entre os músculos:

oblíquo interno (OI) e multífido (MU); reto femoral (RF) e glúteo máximo (GM); RF e bíceps femoral (BF); vasto lateral (VL) e BF; tibial anterior (TA) e gastrocnêmio lateral (GL) durante um teste de desequilíbrio em idosos caidores e não-caidores.

Métodos

Participantes

Participaram do estudo 23 voluntárias, do gênero feminino, com idade de 60 anos e mais, fisicamente ativas¹⁹ e não-institucionalizadas, separadas em dois grupos: Grupo de Idosas Caidoras (GIC, n=10) e Grupo de Idosas Não-Caidoras (GINC, n=13). As idosas foram classificadas como caidoras de acordo com seu histórico de quedas nos últimos 12 meses³.

Foram incluídas no estudo as voluntárias que não apresentaram dor, fratura, ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses antecedentes ao estudo, e sem alterações neurológicas, cardiovasculares ou respiratórias^{20,21} que impedisse a realização do teste proposto. As pessoas que relataram tontura ou mal estar durante a realização dos testes foram excluídas da amostra. Outro critério de exclusão foi apresentar escore do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) inferior ao mínimo referente à sua escolaridade²².

Para a caracterização das participantes quanto ao risco de quedas, foi aplicada a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). O presente estudo foi aprovado em comitê de ética local e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Protocolo

Para a realização do teste de desequilíbrio foi utilizada uma prancha de equilíbrio e um acelerômetro (Noraxon[®]). Durante todo o teste, as voluntárias usaram um cinto de segurança modelo paraquedista, conectado a uma corda presa a um suporte metálico fixado no teto para

evitar quedas. Foram coletados durante os testes os dados referentes às variáveis eletromiográficas.

As voluntárias foram posicionadas de maneira estática sobre a prancha de equilíbrio com dois estabilizadores para evitar oscilações que causassem um desequilíbrio durante a postura estática. O teste foi realizado em quatro momentos aleatórios: desequilíbrio anterior, desequilíbrio posterior, desequilíbrio lateral direito e desequilíbrio lateral esquerdo. O momento do desequilíbrio foi sincronizado com a eletromiografia por meio do acelerômetro triaxial (Noraxon[®]) conectado à prancha de equilíbrio. Os estabilizadores foram reposicionados após cada desequilíbrio, para que a voluntária sempre iniciasse os testes em posição estática. Este procedimento foi repetido 12 vezes aleatoriamente, de maneira que ocorressem três deslocamentos anteriores, três deslocamentos posteriores, seis deslocamentos laterais (três para o lado direito e três para o lado esquerdo).

Eletromiografia

Para a captação dos dados eletromiográficos durante o teste foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos por telemetria Myoresearch (Noraxon[®]) de 16 canais e *software* da Myoresearch (Noraxon[®]). Para os testes de equilíbrio foram utilizados ainda um acelerômetro triaxial InLine 3D accelerometer (Noraxon[®]) sincronizado com os dados eletromiográficos.

Os sinais eletromiográficos foram coletados durante o teste de desequilíbrio com a prancha. Foram utilizados eletrodos de superfície de Ag/AgCl (Miotec[®]), em configuração bipolar, com área de captação de 1 cm de diâmetro e distância intereletrodos de 2 cm. Previamente a colocação dos eletrodos, foi realizada a tricotomia e limpeza da pele com álcool, como forma de evitar possíveis interferências no sinal eletromiográfico²³.

Os eletrodos foram posicionados no lado dominante das voluntárias nos músculos oblíquo interno (OI), reto femoral (RF), vasto lateral (VL), tibial anterior (TA), glúteo máximo (GM), bíceps femoral (BF), gastrocnêmio porção lateral (GL) segundo as normas SENIAM²⁴ e no músculo multífido²⁵.

Os sinais eletromiográficos foram processados por meio de rotinas desenvolvidas em ambiente MatLab 7.0[®], calibrados com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento), filtro passa alta de 20 Hz, filtro passa baixa de 500 Hz, notch de 60 Hz. Os dados foram retificados para a criação do envelope linear.

O percentual de co-contracção foi calculado entre os músculos OI e UM, RF e GM, RF e BF, VL e BF, TA e GL de acordo com a equação:

$$\%COCON = 2 \times \frac{\text{área comum A\&B}}{\text{área A} + \text{área B}} \times 100\%$$

O %COCON é o percentual de co-contracção entre dois músculos antagonistas A e B, como o RF e BF. As áreas A e B são a curva suavizada da atividade EMG dos músculos A e B, respectivamente; a área comum A&B é a curva comum da atividade EMG do músculo A e do músculo B^{26,27}.

Análise estatística

Para a análise estatística, foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar normalidade dos dados. Para a comparação dos dados entre os grupos foi utilizado o teste de

Mann-Whitney para os dados não-normais e o teste T não-pareado para os dados normais. Foi adotado um valor de $p \leq 0,05$ como significativo.

Resultados

A Tabela 1 mostra a caracterização das voluntárias quanto à idade, massa, estatura e informações sobre o escore das escalas aplicadas (MEEM e EEB). Os dados então apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

Não houve diferença significativa entre os dois grupos em relação à idade. Das dez participantes do grupo caidor, três referiram quedas recorrentes (duas ou mais quedas nos últimos 12 meses). Os resultados de co-contração muscular das idosas caidoras em relação às idosas não-caidoras durante o teste de desequilíbrio na prancha não mostraram diferença significativa e podem ser visualizadas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Discussão

Todo movimento do corpo é realizado por contrações simultâneas dos músculos agonistas e antagonistas nos lados opostos da articulação, chamada co-contração muscular, sendo regulada pelos centros de controle motor do cérebro e da medula espinhal¹¹. O objetivo do presente estudo foi analisar a co-contração muscular durante uma situação de desequilíbrio postural em idosos caidores e não-caidores.

A co-contração é um mecanismo neuromuscular utilizado como estratégia pelo idoso para garantir maior rigidez articular nos membros inferiores, importante para o controle da estabilidade articular e compensando a função neuromuscular prejudicada pelo envelhecimento¹².

Uma característica da população idosa é o aumento da co-contração de músculos agonistas e antagonistas frente a uma perturbação aplicada na superfície de suporte, responsável pela redução da quantidade de movimento e do número de graus de liberdade que os idosos precisam para manter o equilíbrio^{17,18}.

Um estudo comparou um grupo de idosas com um grupo de jovens, e verificou que o primeiro grupo apresentou maior co-contração dos antagonistas bíceps femoral e vasto lateral na articulação do joelho, bem como do tibial anterior e gastrocnêmio no tornozelo¹⁶. Espera-se que idosos caidores apresentem maior percentual de co-contração que idosos não-caidores, fator relacionado a um movimento ineficiente ou falha da estabilidade articular que pode levar o idoso às quedas^{13,14}.

No nosso estudo, apesar de não ter ocorrido diferença significativa na comparação entre as tentativas do teste de estabilidade, o GIC apresentou tendência de maior percentual de co-contração, principalmente entre OI e MU que foi maior nesse grupo em todos os desequilíbrios e entre RF e BF e VL e BF, principalmente durante os desequilíbrios laterais e posteriores, fator que pode ser relacionado à estratégia do quadril, fundamental na tentativa de evitar uma queda^{28,29}.

Existem estratégias que auxiliam na manutenção do equilíbrio postural, dentre elas, a estratégia do quadril, caracterizada pela ativação dos músculos anteriores do tronco e perna, associados com um relativo aumento da força de reação solo na superfície de suporte e uma pequena ativação dos músculos do tornozelo³⁰.

A articulação do quadril é de extrema importância para o restabelecimento do equilíbrio tanto em situações de desequilíbrio ântero-posterior quanto médio-lateral²⁹. Assim sendo, é de se esperar que o GIC apresentasse um maior percentual de co-contração, ou seja, uma movimentação anormal ou ineficiente que o levasse a uma maior probabilidade de queda, pela impossibilidade ou dificuldade de realizar a estratégia do quadril, por exemplo.

O motivo de não encontrarmos diferenças entre o grupo de idosas que sofreram uma queda e o grupo de não-caidoras pode estar relacionado com alguns fatores como característica da amostra (os dois grupos eram ativos fisicamente) e/ou o número de participantes. Nesse contexto, sugerimos que sejam feitos novos estudos com um maior número e diferentes características de voluntários, de modo que tais dados auxiliem mais efetivamente na prevenção de quedas em idosos.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que a co-contração muscular dos músculos avaliados não apresentaram diferença significativa quando comparados entre idosos caidores e não-caidores durante situação de desequilíbrio.

Referências

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade – 1980-2050. Revisão 2008. Estudos & Pesquisas: Informação demográfica e socioeconômica, n. 24, Rio de Janeiro, 2008.
2. Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. Clin Geriatr Med. 2002; 18(2): 141-158.
3. Tucker MG, Kavanagh JJ, Morrison S, Barrett RS. What are the relations between voluntary postural sway measures and falls-history status in community-dwelling older adults? Arch Phys Med Rehabil. 2010; 91: 750-758.
4. Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. Rev Saúde Pública 2002; 36(6): 709-16.
5. Tinetti M. Preventing falls in elderly persons. The New Journal of Medicine 2003; 384(1): 42-49.
6. Reyes-Ortiz CA, Al Snih S, Markides KS. Falls among elderly persons in Latin America and the Caribbean and among elderly Mexican-Americans. Rev Panam Salud Publica 2005; 17(5/6): 362-369.
7. Mago GZ, Liposcki DB, Ananda C, Prevê D. Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. Rev Bras Fisioter 2007; 11(6): 437-442.

8. Burnett RA, Laidlaw DH, Enoka RM. Coactivation of the antagonist muscle does not covary with steadiness in old adults. *J Appl Physiol* 2000; 89: 61-71.
9. Larsen AH, Pugaard L, Hamalainen U, Aagaard P. Comparison of ground reaction forces and antagonist muscle coactivation during stair walking with ageing. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; 18: 568-580.
10. Hortobágyi T, Solnik S, Gruber A, Rider P, Steinweg K, Helseth J, Devita P. Interaction between age and gait velocity in the amplitude and timing of antagonist muscle coactivation. *Gait Posture* 2009; 29: 558-564.
11. Guyton AC, Hall JE. Contração do músculo esquelético. In: _____. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; cap. 6, p. 72-84, 2006.
12. Hinnan RS, Cowan SM, Crossley KM, Bennell KL. Age related changes in electromyographic quadriceps activity during stair descent. *J Orthop Res* 2005; 23: 322-326.
13. Milner-Brown HS, Penn RD. Pathophysiological mechanism in cerebral palsy. *J of Neurol Neurosurg Psychiatry* 1979; 42: 606-618.
14. Brower B, Ashby P. Altered corticospinal projections to lower limb motoneurons in subjects with cerebral palsy. *Brain* 1991; 114: 1395-1407.
15. Damiano DL, Martellotta TL, Sullivan DJ, Granata KP, Abel MF. Muscle force production and functional performance in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 895-900.
16. Hortobágyi T, DeVita P. Muscle pre- and coactivity during downward stepping are associated with leg stiffness in aging. *J Electromyogr Kinesiol* 2000; 10: 117-126.
17. Okada S, Hirakawa K, Takada Y, Kinoshita H. Age-related differences in postural control in humans in response to a sudden deceleration generated by postural disturbance. *European Journal of Applied Physiology* 2001; 85(1-2): 10-18.
18. Laughton CA, Slavin M, Katdare K, Nolan L, Bean JF, Kerrigan DC, Phillips E, Lipsitz LA, Collins, JJ. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture* 2003; 18(2): 101-108.
19. Guimarães LHCT, Galdino DCA, Martins FLM, Vitorino DFM, Pereira KL, Carvalho EM. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. *Rev Neurociências* 2004; 12(2): 68-72.
20. Hahn ME, Lee HJ, Chou LS. Increased muscular challenge in older adults during obstructed gait. *Gait Posture* 2005; 22: 356-361.
21. Abbub GAC, Li KZH, Demont RG. Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. *Gait Posture* 2009; 30: 227-232.
22. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr* 2003; 61(3-B): 777-781.

23. Gonçalves M, Barbosa F. Análise de parâmetros de força e resistência dos músculos eretores da espinha lombar durante a realização de exercício isométrico em diferentes níveis de esforço. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2005; 11(2): 102-114.
24. Hermens JH, Frerik B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol* 2000; 10: 361-374.
25. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol* 2003; 13: 477-489.
26. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. 3 ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2005.
27. Candotti CT, Loss JF, Bagatini D, Soares DP, Rocha EK, Oliveira AR, Guimarães ACS. Cocontraction and economy of triathletes and cyclists at different cadences during cycling motion. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(5): 915-921.
28. Marigold DS, Plata AE. Strategies for dynamics stability during locomotion on a slippery surface: effects of prior experience and knowledge. *J Neurophysiol* 2002; 88(1): 339-353.
29. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Controle motor: teoria e aplicações práticas*. São Paulo: Manole, 2003.
30. Horak FB, Nashner LM. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Experimental Brain Research* 1999, 82(4): 105-113.

Figuras e Tabelas

Tabela 1: Caracterização das voluntárias

	GIC (n=10)	GINC (n=13)
Idade (anos)	72,1 ± 7,6	66,4 ± 6,8
Massa (Kg)	69,2 ± 10,5	71,3 ± 15,9
Estatuta (m)	1,53 ± 0,04	1,56 ± 0,06
Nº medicamentos	2,6 ± 1,2	2,0 ± 1,4
EEB (pontos)	53,1 ± 2,6	55,0 ± 1,1*
MEEM (pontos)	26,3 ± 3,3	27,6 ± 1,3

GIC: Grupo de Idosas Caidoras; GINC: Grupo de Idosas Não-Caidoras; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; MEEM: Mini Exame do Estado Mental. *p=0,03.

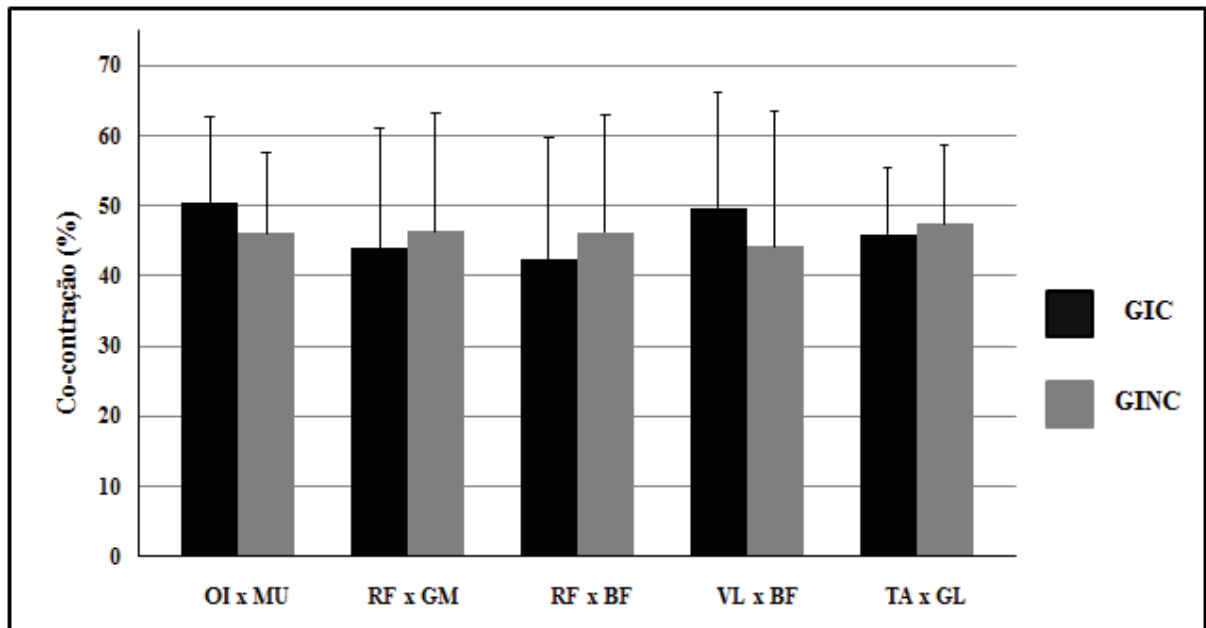


Figura 1: Percentual de co-contracção muscular entre idosas caidoras e não-caidoras durante teste de desequilíbrio anterior na prancha. OI: oblíquo interno; MU: multífido; RF: reto femoral; GM: glúteo máximo; BF: bíceps femoral; VL: vasto lateral; TA: tibial anterior; GL: gastrocnêmio lateral; GIC: Grupo de Idosas Caidoras; GINC: Grupo de Idosas Não-Caidoras.

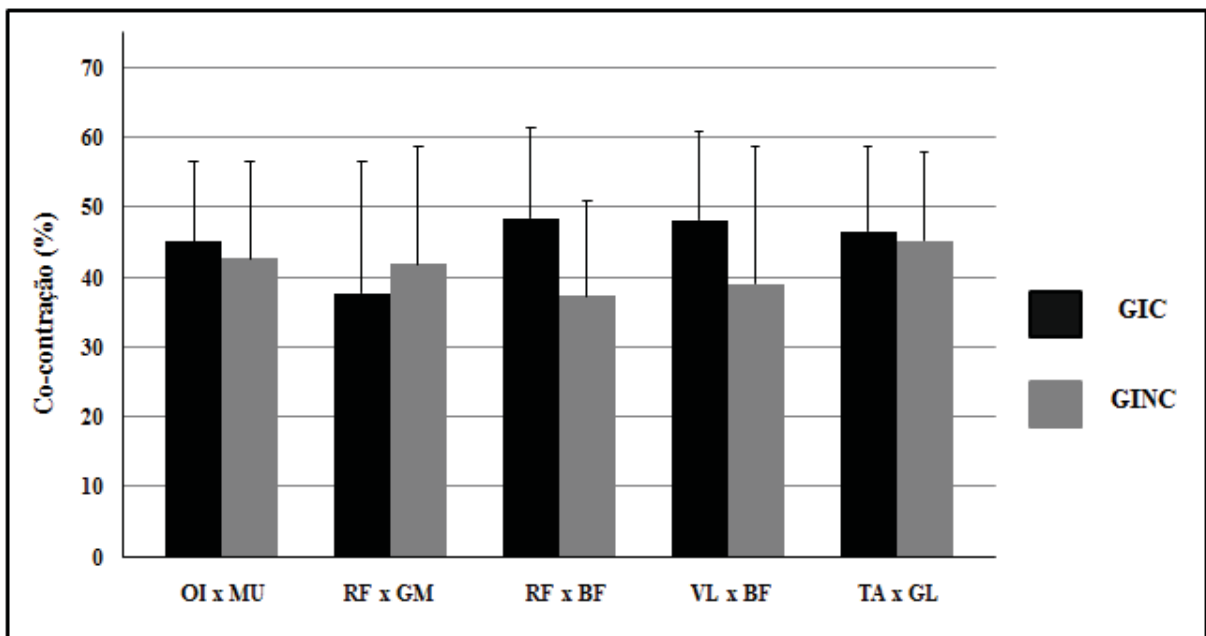


Figura 2: Percentual de co-contracção muscular entre idosas caidoras e não-caidoras durante teste de desequilíbrio lateral direito na prancha. OI: oblíquo interno; MU: multífido; RF: reto femoral; GM: glúteo máximo; BF: bíceps femoral; VL: vasto lateral; TA: tibial anterior; GL: gastrocnêmio lateral; GIC: Grupo de Idosas Caidoras; GINC: Grupo de Idosas Não-Caidoras.

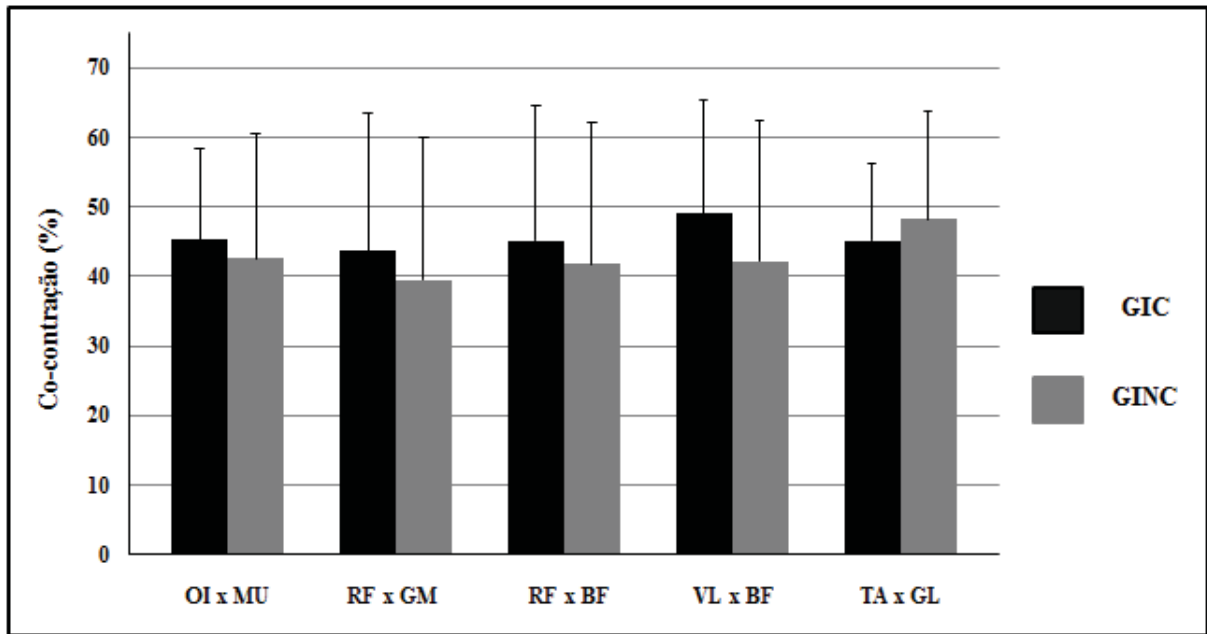


Figura 3: Percentual de co-contracção muscular entre idosas caidoras e não-caidoras durante teste de desequilíbrio lateral esquerdo na prancha. OI: oblíquo interno; MU: multífido; RF: reto femoral; GM: glúteo máximo; BF: bíceps femoral; VL: vasto lateral; TA: tibial anterior; GL: gastrocnêmio lateral; GIC: Grupo de Idosas Caidoras; GINC: Grupo de Idosas Não-Caidoras.

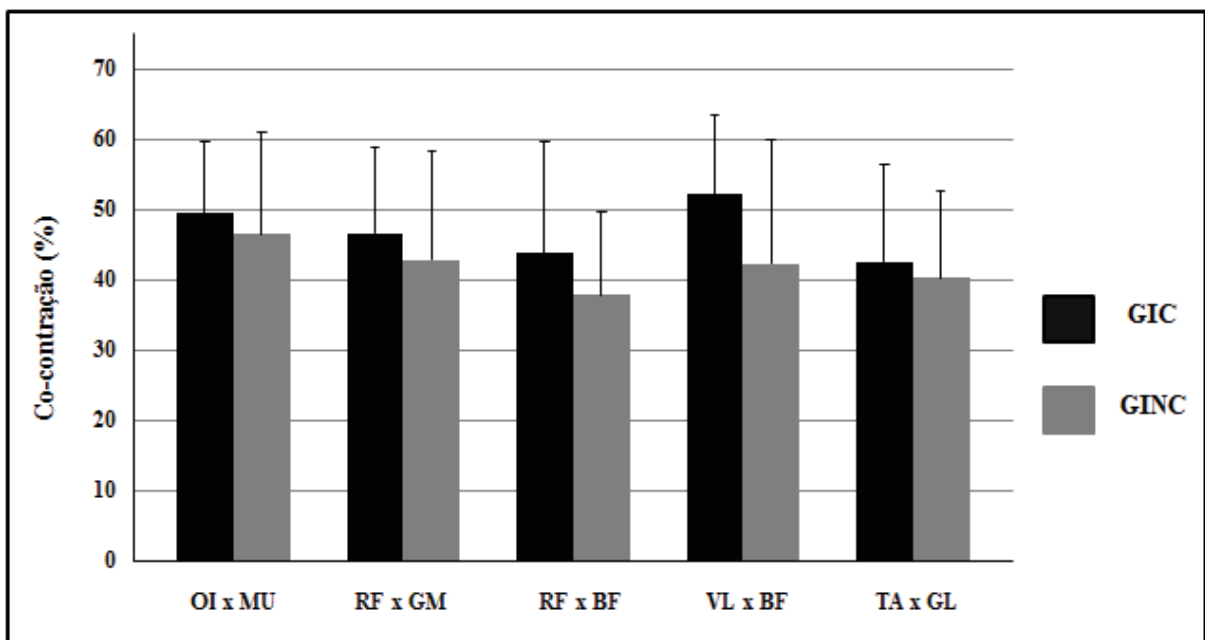


Figura 4: Percentual de co-contracção muscular entre idosas caidoras e não-caidoras durante teste de desequilíbrio posterior na prancha. OI: oblíquo interno; MU: multífido; RF: reto femoral; GM: glúteo máximo; BF: bíceps femoral; VL: vasto lateral; TA: tibial anterior; GL: gastrocnêmio lateral; GIC: Grupo de Idosas Caidoras; GINC: Grupo de Idosas Não-Caidoras.

Artigo II

TEMPO DE REAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA EM IDOSAS CAIDORES E NÃO-CAIDORES APÓS DESEQUILÍBRIO POSTURAL

ELETRMYOGRAPHIC REACTION TIME IN ELDERLY WOMEN FALLERS AND NON-FALLERS AFTER POSTURAL DISBALANCE

LIGIA CRISTIANE SANTOS FONSECA¹, MARCOS EDUARDO SCHEICHER^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (IB/UNESP), Rio Claro – SP, Brasil.

²Departamento de Educação Especial da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (FFC/UNESP), Marília – SP, Brasil.

Endereço de correspondência para:

Marcos Eduardo Scheicher

Faculdade de Filosofia e Ciências/Departamento de Educação Especial/UNESP

Av. Hygino Muzzi Filho, 737

17525-900 Marília-SP/Brasil

Tel: +55 (14) 34021479

E-mail: mscheicher@marilia.unesp.br

Título curto em português: tempo de reação eletromiográfica em idosas.

Título curto em inglês: eletromyographic reaction time in elderly women.

Palavras-chave: idoso, eletromiografia, equilíbrio postural.

Key-words: aged, eletromiography, postural balance.

RESUMO

Contextualização: o tempo de reação eletromiográfica (TRE) é a magnitude e velocidade com que os músculos são ativados para realizar movimentos, evitar lesões ou posicionar uma articulação e pode ser avaliado após uma perturbação externa para análise do desempenho postural e relacioná-lo com possibilidade de quedas em idosos. **Objetivos:** verificar tempo de ativação muscular dos músculos Oblíquo Interno (OI), Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Tibial Anterior (TA), Multífido (MU), Glúteo Máximo (GM), Bíceps Femoral (BF) e Gastrocnêmio Lateral (GL) em situações de perturbação do equilíbrio em idosos com e sem história de quedas. **Métodos:** 29 voluntárias, gênero feminino, 60 anos ou mais, fisicamente ativas e não-institucionalizadas, separadas em dois grupos: Grupo de Idosas Caidoras (GIC) e Grupo de Idosas Não-Caidoras (GINC). O TRE foi calculado por meio do método de correlação cruzada. Foi verificada a normalidade dos dados e utilizado o teste T não-pareado para os dados normais e o teste de Mann-Whitney para os dados não-normais, com um valor de $p \leq 0,05$ como significativo. **Resultados:** os resultados de ativação muscular dos grupos avaliados durante o teste de desequilíbrio com a célula de carga não mostraram diferença significativa. **Conclusão:** a ativação muscular dos músculos avaliados, tanto durante desequilíbrio anterior quanto no desequilíbrio posterior, não apresentaram diferença significativa entre os grupos de idosas caidoras e não-caidoras.

ABSTRACT

Background: Electromyographic reaction time (ERT) is the magnitude and speed which muscles are activated to perform movements, prevent injury or to position a joint and can be evaluated after an external perturbation for analysis of postural performance and relate with possibility of falls in elderly. **Objectives:** to determinate timing of muscle activation on internal oblique (IO), rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), tibialis anterior (TA), multifidus (MU), gluteus maximus (GM), biceps femoris (BF) and lateral gastrocnemius in a disturbance of balance in elderly people with and without history of falls. **Methods:** 29 volunteers, female, 60 years or older, physically active and non-institutionalized, separated into two groups: Fallers Group (FG) and Non-Fallers Group (NFG). The ERT was calculated using the cross-correlation method. It was verified the normality of the data and used the non-paired t test for normal data and Mann-Whitney test for non-normal data, with a value of $p \leq 0,05$ as significant. **Results:** the results of muscle activation of the groups that was evaluated during the test of imbalance with the force sensor showed no significant difference. **Conclusions:** muscle activation of the evaluated muscles even during the anterior imbalance than in the posterior imbalance, showed no significant difference between fallers and non-fallers elderly groups.

Introdução

A queda é um deslocamento não-intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo hábil (Tinetti et al, 1988; Baraff et al, 1997). Sua incidência aumenta com o avançar da idade e apresenta, ainda, maior frequência no gênero feminino (Perracini and Ramos, 2002).

Uma das respostas musculares ao envelhecimento é a diminuição do momento interno de força, ou seja, diminuição da somatória das forças geradas pelas estruturas internas passivas e ativas que contrabalanceam a somatória dos momentos de força externos que agem no nosso corpo, gerando assim o movimento (Allard et al, 1996). Quando se compara idosos caídores com não-caídores, alguns estudos mostraram que o primeiro grupo apresenta tanto o momento interno de extensão do quadril quanto o momento interno de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo significativamente menores quando comparados com idosos sem histórico de quedas (Kerrigan et al, 2000; Kemoun et al, 2002).

Uma das formas de avaliação do desempenho do controle postural é a análise da capacidade do indivíduo em responder a perturbações externas. O esperado é que indivíduos idosos apresentem maiores deslocamentos do centro de pressão e do centro de massa (Gu et al, 1996; Nakamura et al, 2001) e demorem mais tempo para ativar a musculatura necessária para reverter esses deslocamentos, ou seja, apresentem um maior tempo de reação eletromiográfica (Lin and Woollacott, 2002).

O tempo de reação eletromiográfica pode ser definido como a magnitude e velocidade com que os músculos são ativados para realizar movimentos, evitar lesões ou posicionar uma articulação (Palmieri-Smith et al, 2009), ou mesmo o tempo decorrido entre a ocorrência da perturbação e a ativação muscular durante um teste de desequilíbrio (Vint et al, 2001).

Dessa forma, o objetivo do estudo foi verificar tempo de ativação muscular dos músculos Oblíquo Interno (OI), Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Tibial Anterior (TA), Multífido (MU), Glúteo Máximo (GM), Bíceps Femoral (BF) e Gastrocnêmio Lateral (GL) durante uma situação de perturbação do equilíbrio em idosos com e sem história de quedas.

Métodos

Amostra

Foram incluídas no estudo 29 voluntárias do gênero feminino com idade de 60 anos e mais, fisicamente ativas e não-institucionalizadas, separadas em dois grupos: Grupo de Idosas Caidoras (GIC, n=13) e Grupo de Idosas Não-Caidoras (GINC, n=16). A classificação como caidor foi feita de acordo com o histórico de quedas nos últimos 12 meses (Tucker et al, 2010).

Foram incluídas no estudo as voluntárias que não apresentaram dor, fratura, ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses antecedentes ao estudo, e sem alterações neurológicas, cardiovasculares ou respiratórias (Hahn et al, 2005; Abbud et al, 2009) que impedisse a realização do teste proposto. As voluntárias que relataram tontura ou mal estar durante a realização dos testes foram excluídas da amostra. Outro critério de exclusão para as voluntárias foi apresentar escore do Mini Exame do Estado Mental inferior ao mínimo referente à sua escolaridade (Brucki et al, 2003).

Para a caracterização das participantes quanto ao risco de quedas, foi aplicada a Escala de Equilíbrio de Berg. O presente estudo foi aprovado em comitê de ética local e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Procedimentos

As voluntárias permaneceram na postura estática e, com o auxílio de um feedback visual, tracionavam anteriormente em 10% do peso corporal a célula de carga presa ao tronco. O feedback visual foi dado por um computador que mostrava a barra de força que estava sendo realizada e uma linha que representava a força esperada. Em um momento aleatório, quando a voluntária mantivesse a força esperada de forma estável, o cabo preso à célula de carga era solto para que ocorresse um desequilíbrio. Este procedimento foi realizado tanto no sentido de provocar um desequilíbrio anterior quanto posterior e realizado três vezes consecutivas de forma aleatória para cada direção (sorteio).

O momento do desequilíbrio anterior e posterior foram sincronizados com a eletromiografia por meio da célula de carga InLine Force Sensor 500 LB-F/2200N (Noraxon[®]) e do acelerômetro triaxial (Noraxon[®]) conectado ao tronco da voluntária.

Para a captação dos dados eletromiográficos durante os testes foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos por telemetria de 16 canais e o *software* da Myoresearch (Noraxon[®]). Para os testes de equilíbrio foram utilizados ainda um acelerômetro triaxial InLine 3D accelerometer (Noraxon[®]) e uma célula de carga (Noraxon[®]), ambos sincronizados com os dados eletromiográficos.

Para a captação dos dados eletromiográficos foram utilizados eletrodos de superfície de Ag/AgCl (Miotec[®]), em configuração bipolar, com área de captação de 1 cm de diâmetro e distância intereletrodos de 2 cm. Previamente a colocação dos eletrodos, foi realizada a tricotomia e limpeza da pele com álcool, como forma de evitar possíveis interferências no sinal eletromiográfico (Gonçalves and Barbosa, 2005).

Os eletrodos foram posicionados no lado dominante das voluntárias nos músculos oblíquo interno (OI), reto femoral (RF), vasto lateral (VL), tibial anterior (TA), glúteo máximo (GM), bíceps femoral (BF), gastrocnêmio porção lateral (GL) segundo as normas

SENIAM (Hermens et al, 2000). Também foram colocados eletrodos no músculo multífido (MU) (Marshall and Murphy, 2003).

Os sinais eletromiográficos foram processados por meio de rotinas desenvolvidas em ambiente MatLab 7.0[®], calibrados com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento), filtro passa alta de 20 Hz, filtro passa baixa de 500 Hz, notch de 60 Hz e os dados foram retificados para a criação do envelope linear.

O tempo de reação eletromiográfica foi calculado por meio do método de correlação cruzada, que considera o ponto de maior correlação (valor de r) entre a curva dos produtos de dois sinais o momento em que ocorreu a ativação muscular (Loeb et al, 1987; Vint et al, 2001). Assim, foram considerados para a obtenção destas correlações os sinais obtidos do deslocamento do acelerômetro e da atividade EMG dos músculos analisados.

Para a análise estatística, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados. A comparação dos dados entre os grupos foi feita pelo teste T não-pareado para os dados normais e pelo teste de Mann-Whitney para os dados não-normais. Foi considerado um valor de $p \leq 0,05$ como significativo.

Resultados

A Tabela 1 mostra a caracterização das voluntárias quanto à idade, massa, estatura e informações sobre o escore das escalas aplicadas (MEEM e EEB). Os dados então apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

Não houve diferença significativa entre os dois grupos em relação à idade, massa, estatura ou escores da EEB e MEEM. No grupo de idosas caídas foram relatadas em média

1,6 quedas por indivíduo nos últimos 12 meses. Os resultados de ativação muscular das idosas caídas em relação às idosas não-caídas durante o teste de desequilíbrio com a célula de carga não mostraram diferença significativa e podem ser visualizadas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar o tempo de ativação muscular durante uma situação de desequilíbrio postural entre idosos caídos e não-caídos, hipotetizando que idosos caídos apresentariam mecanismos de ativação muscular compensatórios ou tardios em relação ao grupo de idosos sem histórico de quedas. O conhecimento de tais mecanismos poderia ser considerado fatores preditores de quedas, possibilitando o desenvolvimento de estratégias apropriadas para sua prevenção.

Durante o movimento, o primeiro componente da resposta neuromuscular é a latência curta que é mediada, predominantemente, pelo fuso muscular. As alterações na sensibilidade do fuso muscular podem alterar o tempo de reação neuromuscular e a resposta de latência curta causando dor e lesões (Palmieri-Smith et al, 2009).

A partir dos 40 anos de idade existe uma tendência, acentuada em idades mais avançadas, que pessoas apresentem uma maior latência para ativação muscular após perturbação do equilíbrio (Lin and Woollacott, 2002; Freitas Jr, 2003).

Adultos idosos quando submetidos a uma perturbação externa, demoram mais tempo para ativar a musculatura necessária para reverter este deslocamento, indicando uma falta de eficácia a perturbações inesperadas, tornando-se mais susceptível a quedas (Lee and Woollacott, 2002).

Toledo e Barela (2010) compararam as médias de latência de ativação do músculo tibial anterior entre adultos idosos e jovens e detectaram que o primeiro grupo demora, em

média, 20 ms a mais que os jovens para iniciar a ativação muscular após a perturbação na superfície de suporte. O músculo gastrocnêmio também apresentou maior atraso do tempo de ativação muscular no grupo de idosos quando comparado um grupo de jovens após uma perturbação do equilíbrio (Brauer et al, 2002).

A partir desses estudos, era de se esperar que idosos com histórico de quedas apresentassem maior tempo para ativação muscular frente a um desequilíbrio, porém os dados do presente estudo indicaram que os resultados de ativação muscular dos músculos avaliados (OI, RF, VL, TA, MU, GM, BF e GL) tanto durante desequilíbrio anterior quanto no desequilíbrio posterior não apresentaram diferença significativa entre os grupos de idosas caídas e não-caídas. Ao visualizarmos as Figuras, a distribuição dos resultados dos grupos foi semelhante, mostrando um padrão entre as idosas, independente de terem ou não um histórico de quedas.

Estudos que compararam respostas neuromusculares entre idosos caídores e não-caídores, não encontraram diferença significativa na variável temporal de ativação muscular dos flexores e extensores de joelho, dorsiflexores e plantiflexores (Smith et al, 1996; LaRoche et al, 2010), corroborando com os dados encontrados no presente estudo. Kirkwood et al (2011), ao comparar um grupo de idosas caídas recorrentes com caídas não-recorrentes durante a marcha, perceberam que não houve diferença significativa na latência dos músculos gastrocnêmio, sóleo e tibial anterior, apresentando características semelhantes entre os grupos.

As idosas mantiveram uma estratégia parecida de estabilidade, fato que pode ser explicado pelas características dos idosos em relação à atividade física serem semelhantes ou mesmo por um possível medo de quedas devido ao conhecimento prévio do desequilíbrio que sofreriam.

Conclusão

Pelos dados obtidos no presente estudo, concluímos que a ativação muscular dos músculos avaliados, tanto durante desequilíbrio anterior quanto no desequilíbrio posterior, não apresentaram diferença significativa entre os grupos de idosas caídas e não-caídas.

Referências

- Abbud, G.A.C., Li, K.Z.H., Demont, R.G., 2009. Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. *Gait Posture* 30, 227-232.
- Allard, P., Lachance, C., Aissaoui, R., Duhaime, M., 1996. Simultaneous bilateral 3-D able-bodied gait. *Hum Mov Science* 15, 327-346.
- Baraff, L.J., Penna, R.D., Williams, N., Sanders, A., 1997. Practice guideline for the management of falls in community-dwelling elderly persons. *Annual Emergence Medcare* 30, 480-489.
- Brauer, S.G., Woollacott, M., Shumway-Cook, A., 2002. The influence of a concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. *Gait Posture* 15, 83-93.
- Brucki, S.M.D., Nitrini, R., Caramelli, P., Bertolucci, P.H.F., Okamoto, I.H., 2003. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr* 61, 777-781.
- Freitas Junior, P.B., 2003. Características comportamentais do controle postural de jovens, adultos e idosos. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Gonçalves, M., Barbosa, F., 2005. Análise de parâmetros de força e resistência dos músculos eretores da espinha lombar durante a realização de exercício isométrico em diferentes níveis de esforço. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 11, 102-114.
- Gu, M.J., Schultz, A.B., Shepard, N.T., Alexander, N.B., 1996. Postural control in young and elderly adults when stance is perturbed: Dynamics. *Journal of Biomechanics* 29, 319-329.
- Hahn, M.E., Lee, H.J., Chou, L.S., 2005. Increased muscular challenge in older adults during obstructed gait. *Gait Posture* 22, 356-361.
- Hermens, J.H., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., Rau, G., 2000. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol* 10, 361-374.
- Kemoun, G., Thoumie, P., Boisson, D., Guieu, J.D., 2002. Ankle dorsiflexion delay can predict falls in the elderly. *J Rehabil Med* 34, 278-283.

- Kerrigan, D.C., Riley, P.O., Rogan, S., Burke, D.T., 2000. Compensatory advantages of toe walking. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 81, 38-44.
- Kirkwood, R.N., Trede, R.G., Moreira, B.S., Kirkwood, S.A., Pereira, L.S.M., 2011. Decreased gastrocnemius temporal muscle activation during gait in elderly women with history of recurrent falls. *Gait Posture* 34, 60-64.
- LaRoche, D.P., Cremin, K.A., Greenleaf, B., Croce, R.V., 2010. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: A comparison across lower-extremity muscles. *J Electromyogr Kinesiol* 20, 482-488.
- Lin, S., Woollacott, M.H., 2002. Postural muscle response following changing balance threats in young, stable older, and unstable older adults. *Journal of Motor Behavior* 34, 37-44.
- Loeb, G.E., Yee, W.J., Pratt, C.A., Chanaud, C.M., Richmond, FJR., 1987. Cross-correlation of EMG reveals widespread synchronization of motor units during some slow movements in intact cats. *J Neurosci Methods* 21, 239-249.
- Marshall, P., Murphy, B., 2003. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol* 13, 477-489.
- Nakamura, H., Tsuchida, T., Mano, Y., 2002. The assessment of posture control in the elderly using the displacement of the center of pressure after forward platform translation. *J Electromyogr Kinesiol* 11, 395-403.
- Palmieri-Smith, R.M., Hopkins, J.T., Brown, T.N., 2009. Peroneal activation in persons with functional ankle instability. *Am J Sports Med* 37, 982-987.
- Perracini, M.R., Ramos, L.R., 2002. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saúde Pública* 36, 709-16.
- Smith, B.N., Segal, R.L., Wolf, S.L., 1996. Long latency ankle responses to dynamic perturbation in older fallers and non-fallers. *J Am Geriatr Soc* 44, 1447-1454.
- Tinetti, M.E., Speechley, M., Ginter, S.F., 1988. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New Eng J Med* 319, 1701-1707.
- Toledo, D.R., Barela, J.A., 2010. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. *Rev Bras Fisioter* 14, 267-275.
- Tucker, M.G., Kavanagh, J.J., Morrison, S., Barrett, R.S., 2010. What are the relations between voluntary postural sway measures and falls-history status in community-dwelling older adults? *Arch Phys Med Rehabil* 91, 750-758.
- Vint, P.F., McClean, S.P., Harron, G.M. Electromechanical delay in isometric actions initiated from nonrushing levels. *Med Sci Sports Exerc* 19, 47-65.

Tabela 1: Caracterização das voluntárias

	GIC (n=13)	GINC (n=16)
Idade (anos)	72,4 ± 8,0	67,8 ± 6,8
Massa (Kg)	69,3 ± 11,3	70,1 ± 15,0
Estatura (m)	1,52 ± 0,04	1,55 ± 0,06
Nº medicamentos	2,8 ± 1,4	2,2 ± 1,4
EEB (pontos)	53,0 ± 2,6	54,8 ± 1,6
MEEM (pontos)	26,3 ± 3,4	27,0 ± 2,1

GIC: Grupo de Idosas Caidoras; GINC: Grupo de Idosas Não-Caidoras; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; MEEM: Mini Exame do Estado Mental.

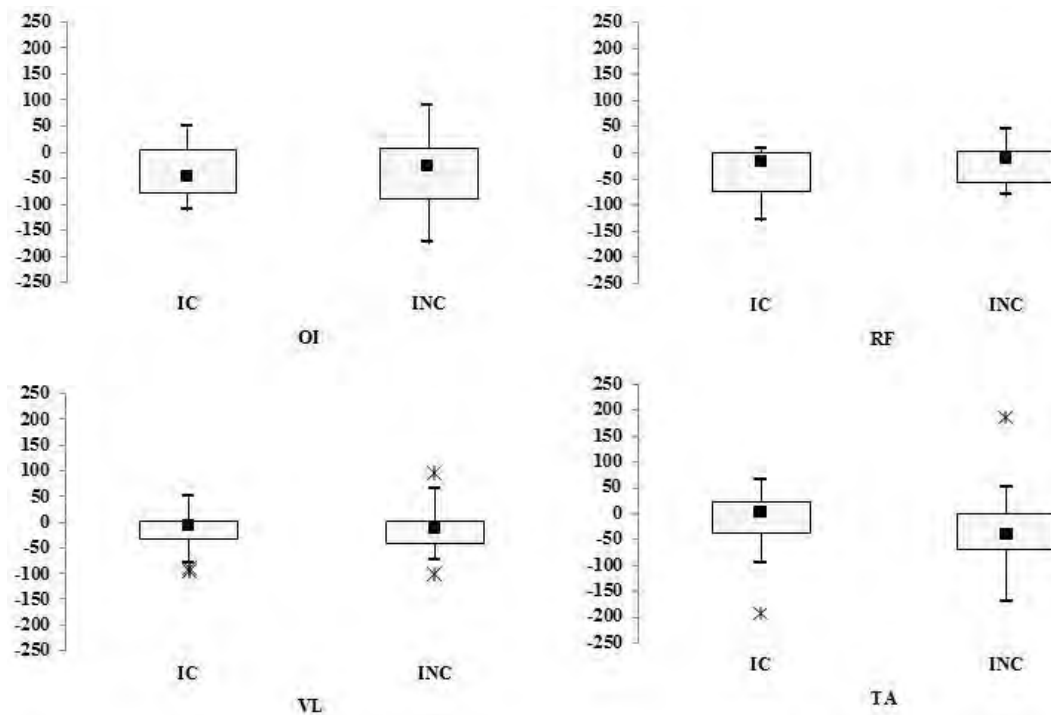


Figura 1: Ativação muscular durante desequilíbrio anterior com a célula de carga nos músculos anteriores. IC: idosos caidores; INC: idosos não-caidores; OI: oblíquo interno; RF: reto femoral; VL: vasto lateral; TA: tibial anterior; ■: mediana; x: outliers.

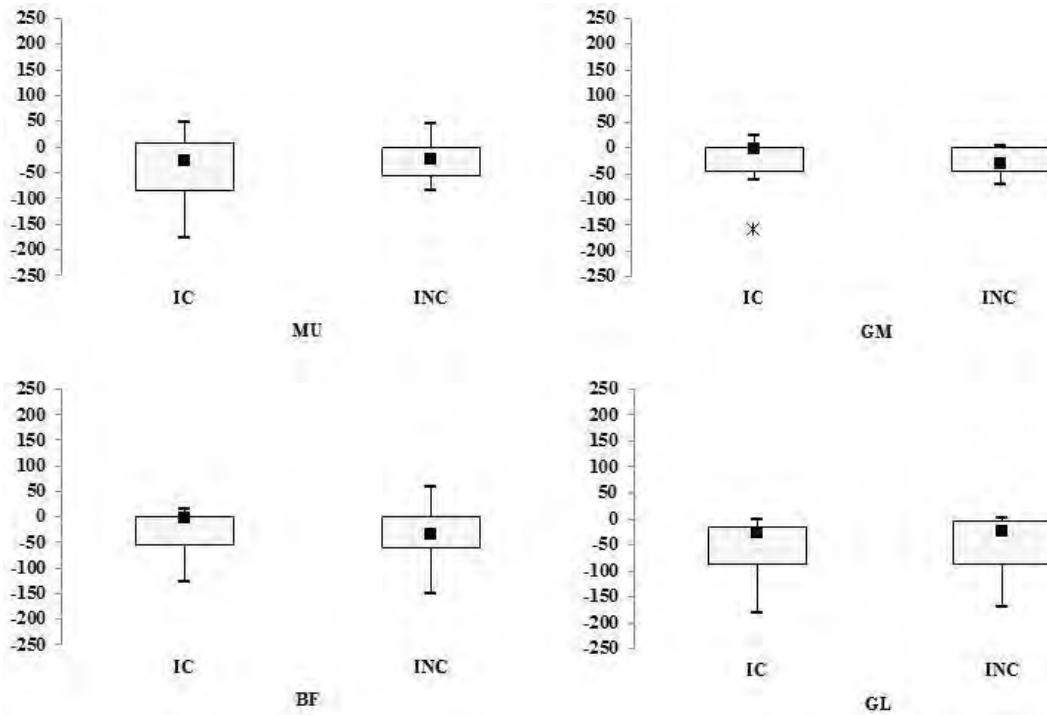


Figura 2: Ativação muscular durante desequilíbrio anterior com a célula de carga nos músculos posteriores. IC: idosos caídores; INC: idosos não-caídores; MU: multífido; GM: glúteo máximo; BF: bíceps femoral; GL: gastrocnêmio lateral; ■: mediana; ✱: outliers.

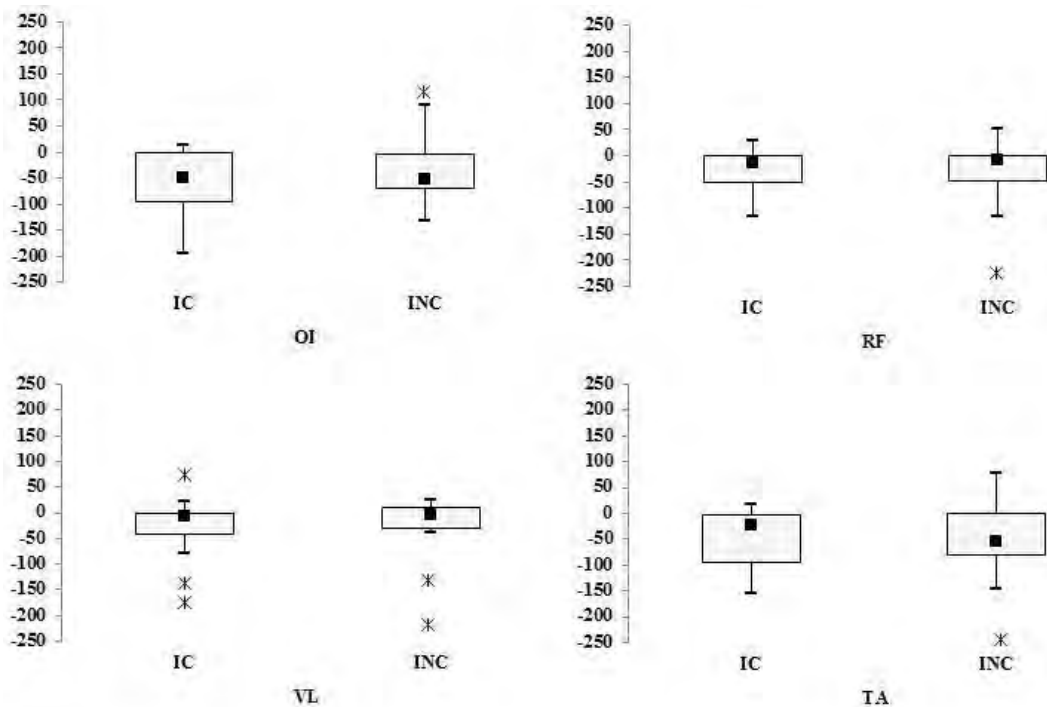


Figura 3: Ativação muscular durante desequilíbrio posterior com a célula de carga nos músculos anteriores. IC: idosos caídores; INC: idosos não-caídores; OI: oblíquo interno; RF: reto femoral; VL: vasto lateral; TA: tibial anterior; ■: mediana; ✱: outliers.

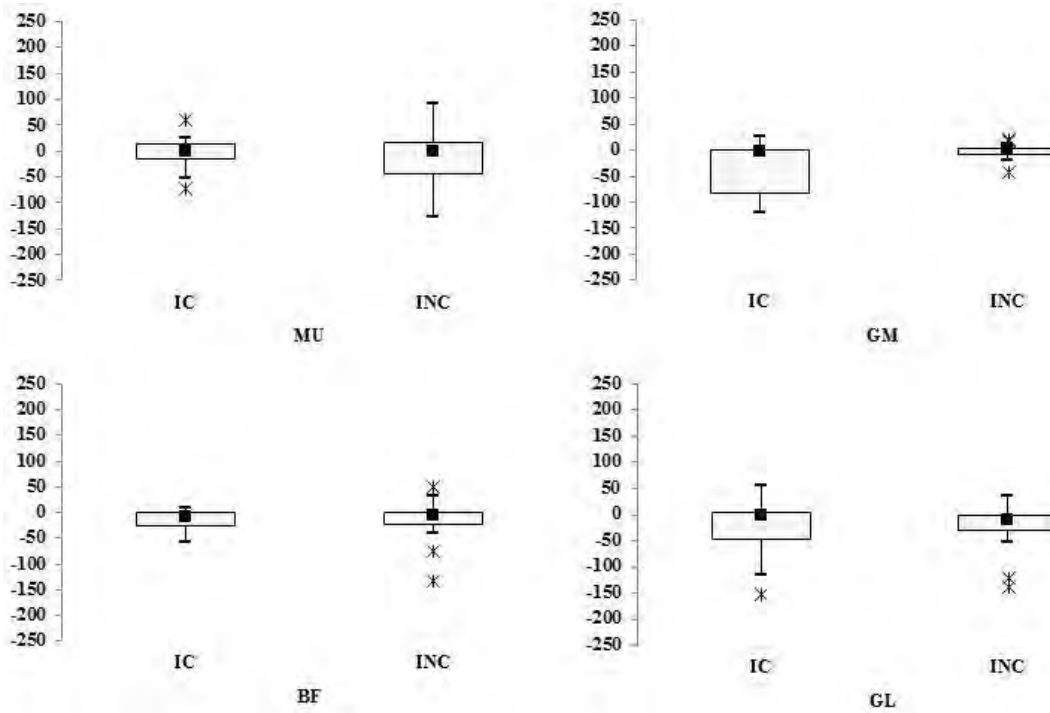


Figura 4: Ativação muscular durante desequilíbrio posterior com a célula de carga nos músculos posteriores. IC: idosos caídores; INC: idosos não-caídores; MU: multífido; GM: glúteo máximo; BF: bíceps femoral; GL: gastrocnêmio lateral; ■: mediana; *: outliers.

Referências

- ALARANTA, H.; MOFFROID, M.; ELMQVIST, L. G.; HELD, J.; POPE, M.; RENSTROM, P. Postural control of adults with musculoskeletal impairment. **Crit Rev Phys Rehabil Med**, v. 6, n. 4, p. 337-379, 1994.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 30, p. 992-1008, 1998.
- ANDRIACCHI, T. P.; MIKOSZ, R. P. Musculoskeletal dynamics, locomotion and clinical applications. In: MOW, V. C.; HAYES, W. C. **Basic Orthopaedic Biomechanics**. New York: Raven Press, 1991. p. 51-92.
- BASSEY, E. J. Physical capabilities, exercise and aging. **Rev Clin Gerontol**, v. 7, p. 289-297, 1997.
- BERRY, S. D.; MILLER, R. R. Falls: epidemiology, pathophysiology, and relationship to fracture. **Curr Osteoporos Rep**, v. 6, p. 149-154, 2008.
- BILODEAU, M.; ERB, M. D.; NICHOLS, J. M.; JOINER, K. L.; WEEKS, J. B. Fatigue of elbow flexor muscles in younger and older adults. **Muscle & Nerve**, v. 24, p. 98-106, 2001.
- BLAKE, A.; MORGAN, M.; DALLOSSO, H.; EBRAHIM, S.; ARIE, T.; FENTEM, P.; BASSEY, E. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. **Age Ageing**, v. 17, p. 365-372, 1988.
- BROUWER, B.; ASHBY, P. Altered corticospinal projections to lower limb motoneurons in subjects with cerebral palsy. **Brain**, v. 114, p. 1395-140, 1991.
- BURKE, T. N.; FRANÇA, F. J. R.; MENESES, S. R. F.; CARDOSO, V. I.; MARQUES, A. P. Postural control in elderly persons with osteoporosis: efficacy of an intervention program to improve balance and muscle strength: a randomized controlled trial. **Am J Phys Med Rehabil**, v.89, n.7, p.549-556, jul. 2010.
- BURNETT, R. A.; LAIDLAW, D. H.; ENOKA, R. M. Coactivation of the antagonist muscle does not covary with steadiness in old adults. **J Appl Physiol**, v. 89, p. 61-71, 2000.
- CENCIARINI, M.; LOUGHLIN, P. J.; SPARTO, P. J.; REDFERN, M. S. Stiffness and damping in postural control increase with age. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 57, n. 2, p. 267-275, 2010.
- COLLEDGE, N. Falls. **Review in Clinical Gerontology**, v. 7, p. 309-315, 1997.
- FABRÍCIO, S. C. C.; RODRIGUES, R. A. P.; COSTA JUNIOR, M. L. Causas e consequências de quedas de idosos atendidos em hospital público. **Rev. Saúde Pública**, v. 38, n. 1, p. 93-99, 2004.
- FARIA, J. C.; MACHALA, C. C.; DIAS, R. C.; DIAS, J. M. D. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta Fisiátrica**, v. 10, n. 3, p. 133-137, 2003.
- FORMIGA, F.; NAVARRO, M.; DUASO, E; CHIVITE, D.; RUIZ, D.; PEREZ-CASTEJON, J. M.; LOPEZ-SOTO, A.; PUJOL, R. Factor associated with hip fracture-related falls among patients with a history of recurrent falling. **Bone**, v. 43, p. 941-944, 2008.

HIRANO, E. S.; FRAGA, G. P.; MANTOVANI, M. Trauma no idoso. **Medicina Ribeirão Preto**, v. 40, n. 8, p. 352-357, 2007.

HORTOBÁGYI, T.; SOLNIK, S.; GRUBER, A.; RIDER, P.; STEINWEG, K.; HELSETH, J.; DEVITA, P. Interaction between age and gait velocity in the amplitude and timing of antagonist muscle coactivation. **Gait & Posture**, v. 29, p. 558-564, 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade – 1980-2050. Revisão 2008. **Estudos & Pesquisas: Informação demográfica e socioeconômica**, n. 24, Rio de Janeiro, 2008.

ISHIDA, A.; MASUDA, T.; INAOKA, H.; FUKUOKA, Y. Stability of the human upright stance depending on the frequency of external disturbances. **Med Biol Eng Comp**, v. 46, p. 213-221, 2008.

JANSSEN, I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the cardiovascular health study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 54, n. 1, p. 56-62, 2006.

JOHANSSON, H.; SJÖLANDER, P. Receptors in the knee joint ligaments and their role in the biomechanics of the joint. **Critical Reviews in Biomedical Engineering**, v. 18, n. 5, p. 341-368, 1991.

JOHANSSON, H.; SOJKA, P. A. A sensory role for the cruciate ligaments. **Clin Orthop Rel Res**, v. 268, p. 161-178, 1990.

KERRIGAN, D. C.; TODD, M. K.; CROCE, U. D.; LIPSITZ, L. A.; COLLINS, J. J. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. **Arch Phys Med Rehabil**, v.79, p.317-322, 1998.

LARSEN, A. H.; PUGGAARD, L.; HAMALAINEN, U.; AAGAARD, P. Comparison of ground reaction forces and antagonist muscle coactivation during stair walking with ageing. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 18, p. 568-580, 2008.

LOVELL, D. I.; CUNEO, R.; GASS, G. C. Can aerobic training improve muscle strength and Power in older men? **Journal of Aging and Physical Activity**, v.18, p. 14-26, 2010.

MAZO, G. Z.; LIPOSCKI, D. B.; ANANDA, C.; PREVÊ, D. Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. **Rev bras fisioter**, v. 11, n. 6, p. 437-442, 2007.

MELZER, I.; BENJUYA, N.; KAPLANSKI, J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. **Age & Ageing**, v.33, n.6, p.602-607, 2004.

MENEZES, R. L.; BACHION, M. M. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas, em idosos institucionalizados. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1209-1218, 2008.

MEULEMAN, J. R.; BRECHUE, W. F.; KUBILIS, P. S.; LOWENTHAL, D. T. Exercise training in the debilitated aged: strength and functional outcomes. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 81, p. 312-318, 2000.

MILNER-BROWN, H. S.; PENN, R. D. Pathophysiological mechanism in cerebral palsy. **J of Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 42, p. 606-618, 1979.

MOURA, R. N. et al. Quedas em idosos: fatores de risco associados. **Gerontol**, v. 7, n. 2, p. 15-21, 1999.

NORKIN, C. C.; LEVANGIE, P. K. Muscle structure and function. In: _____. **Joint structure and function: a comprehensive analysis**. 1 ed. Philadelphia: Davis Company, 1992. p. 92-104.

ORDWAY, N. R.; HAND, N.; BRIGGS, G. PLOUTZ-SNYDER, L. L. Reliability of knee and ankle strength measures in na older adult population. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 20, n. 1, p. 82-87, 2006.

PAPALEO NETTO, M.; PONTE, J. R. Envelhecimento: Desafio na transição do século. In: PAPALEO NETTO, M. **Gerontologia: A Velhice e o Envelhecimento em Visão Globalizada**. São Paulo: Atheneu, 2002. cap. 1, p. 3-12.

PIMENTEL, R. M.; SCHEICHER, M. E. Comparação do risco de queda em idosos sedentários e ativos por meio da escala de equilíbrio de Berg. **Fisioter Pesq**, v. 16, n. 1, p. 6-10, 2009.

RIBEIRO, P. C. C.; NERI, A. L.; CUPERTINO, A. P. F. B.; YASSUDA, M. S. Variabilidade no envelhecimento ativo segundo gênero, idade e saúde. **Psicologia em Estudo**, v. 14, n. 3, p. 501-509, 2009.

SHMITZ, A.; SILDER, A.; HEIDERSCHEIT, B.; MAHONEY, J.; THELEN, D. G. Differences in lower-extremity muscular activation during walking between healthy older and young adults. **Journal of Electromiography and Kinesiology**, v. 19, p. 1085-1091, 2009.

SILVA, B. A. R. S.; MARTINEZ, F. G.; PACHECO, A. M.; PACHECO, I. Efeitos da fadiga muscular induzida por exercícios no tempo de reação muscular dos fibulares em indivíduos sadios. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, n. 2, p. 85-89, 2006.

SILVA, T. A. A.; FRISOLI JUNIOR, A.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Rev Bras Reumatol**, v. 46, n. 6, p. 391-397, 2006.

SOWERS, M. R.; CRUTCHFIELD, M.; RICHARDS, K.; WILKIN, M. K.; FURNISS, A.; JANNAUSCH, M.; ZHANG, D.; GROSS, M. Sarcopenia is related to physical functioning and leg strength in middle-aged women. **Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 4, p. 486-490, 2005.

TUCKER, M. G.; KAVANAGH, J. J.; MORRISON, S.; BARRETT, R. S. What are the relations between voluntary postural sway measures and falls-history status in community-dwelling older adults? **Arch Phys Med Rehabil**, v. 91, p. 750-758, mai. 2010.

TULLER, B.; TURVEY, M. T. FITCH, H. L. The Bernstein Perspective: II. The concept of muscle linkage or coordinative structure. In: KELSO, J. A. S. **Human Motor Control**. 1 ed. New Jersey: Lawrance Erlbaum Association, 1982. p. 239-251.

TURKER, K. S. Electromyography: some methodological problems and issues. **Phys Ther**, v. 73, n. 10, p. 698-710, 1993.

TURVEY, M. T. FITCH, H. L.; TULLER, B. The Bernstein Perspective: I. The problems of degrees of freedom and context conditioned variability. In: KELSO, J. A. S. **Human Motor Control**. 1 ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Association, 1982. p. 253-270.

YEN, H. C.; CHEN, H. L.; LIU, M. W., LIU, H. C.; LU, T. W. Age effects on the inter-joint coordination during obstacle-crossing. **J Biomech**, v. 42, p. 2501-2506, 2009.

ANEXO I

Normas para publicação no periódico *Revista Brasileira de Fisioterapia*

(ISSN: 1809-9246 *online version*)

Objetivos, escopo e política

A **Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy (RBF/BJPT)**

publica relatos originais de pesquisa concernentes ao objeto principal de estudo da Fisioterapia e Ciências da Reabilitação, e ao seu campo de atuação profissional, veiculando estudos básicos sobre a motricidade humana e investigações clínicas sobre a prevenção, o tratamento e a reabilitação das disfunções do movimento. A **RBF/BJPT** publica artigos nas seguintes áreas de conhecimento, que estão assim divididas: Ensino, Ética, Deontologia e História da Fisioterapia; Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; Cinesioterapia/Recursos Terapêuticos; Controle Motor, Comportamento e Motricidade; Fisioterapia nas Condições Cardiovasculares e Respiratórias; Fisioterapia em Gerontologia; Fisioterapia nas Condições Musculoesqueléticas; Fisioterapia nas Condições Neurológicas; Fisioterapia na Saúde da Mulher; Avaliação e mensuração em Fisioterapia; Prevenção em Fisioterapia/Ergonomia.

Os artigos submetidos à **RBF/BJPT** devem preferencialmente enquadrar-se na categoria de Artigos Originais (novas informações com materiais e métodos e resultados sistematicamente relatados). Artigos de Revisão (síntese atualizada de assuntos bem estabelecidos, com análise crítica da literatura consultada e conclusões) são publicados apenas a convite dos editores. Artigos de Revisão Passiva submetidos espontaneamente não serão aceitos; Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises, Artigos Metodológicos apresentando aspectos

metodológicos de pesquisa ou de ensino e Estudos de Caso são publicados num percentual de até 20% do total de manuscritos.

A **RBF/BJPT** publica ainda: Seção Editorial; Cartas ao Editor; Resenhas de Livros (por solicitação dos editores); Resumos de Eventos como Suplemento após submissão e aprovação de proposta ao Conselho Editorial. A submissão de proposta para publicação de Suplemento será anual e realizada por edital, atendendo às "Normas para publicação de suplementos" que podem ser obtidas no site <http://www.rbf-bjpt.org.br>.

Os manuscritos publicados são de propriedade da **RBF/BJPT**, e é vedada tanto a reprodução, mesmo que parcial, em outros periódicos, bem como a tradução para outro idioma sem a autorização dos Editores.

A **RBF/BJPT** apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) (<http://www.who.int/ictcp/en/>) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)

(<http://www.wame.org/resources/policies#trialreg> e http://www.icmje.org/publishing_10register.html), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e a divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de ensaios clínicos que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE: <http://www.icmje.org/faq.html>.

A **RBF/BJPT** suporta o Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) statement. O CONSORT statement fornece recomendações para autores sobre como preparar relatos de resultados de estudos. Dessa forma, a análise de estudos clínicos levará em consideração essas

recomendações. A versão atualizada das recomendações do CONSORT está disponível em <http://www.consort-statement.org/consort-statement>.

Processo de revisão de manuscritos

Os manuscritos submetidos que atenderem às normas estabelecidas nas "**Instruções aos Autores**" e que se apresentarem em conformidade com política editorial da RBF/BJPT serão encaminhados para os Editores de Área que julgarão a aceitabilidade dos mesmos, quanto à sua originalidade, pertinência e relevância clínica e metodologia. Durante esse processo, os Editores de Área não terão conhecimento da identidade dos autores.

Os manuscritos que não apresentarem mérito na fase de pré-análise serão rejeitados, mesmo quando o texto e a qualidade metodológica estiverem adequados. Dessa forma, o manuscrito poderá ser rejeitado com base apenas no parecer do Editor de Área, sem necessidade de novas avaliações. Os manuscritos selecionados na pré-análise serão submetidos à avaliação de especialistas, os quais trabalharão de maneira independente. Os pareceristas permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores não serão identificados pelos pareceristas. Os editores coordenarão as informações entre os autores e os pareceristas, cabendo-lhes a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações feitas pelos pareceristas. Quando aceitos para publicação, os artigos estarão sujeitos a pequenas correções ou modificações que não alterem o estilo do autor. Quando recusados, os artigos serão acompanhados de justificativa do editor.

Instruções aos autores

INFORMAÇÕES GERAIS

A submissão dos manuscritos deverá ser efetuada por via eletrônica, no site <http://www.scielo.br/rbfis> e implica que o trabalho não tenha sido publicado e não esteja sob consideração para publicação em outro periódico.

Quando parte do material já tiver sido apresentada em uma comunicação preliminar, em Simpósio, Congresso, etc., deve ser citada como nota de rodapé na página de título, e uma cópia do texto da apresentação deve acompanhar a submissão do manuscrito.

Os artigos submetidos e aceitos em português serão traduzidos para o inglês por tradutores da RBF/BJPT. Os artigos submetidos e aceitos em inglês também serão encaminhados aos revisores de inglês da RBF/BJPT para revisão final.

Taxa de processamento e publicação

A RBF/BJPT solicitará, ao autor de correspondência ou pessoa por ele indicada, o pagamento de taxa de tradução/publicação para os artigos aceitos para publicação, conforme valores definidos em reunião do seu Conselho Editorial.

Procedimentos para pagamentos

a) No Brasil, os pagamentos serão feitos por meio da quitação de boleto bancário que deverão ser gerados acessando o site <http://www.rbf-bjpt.org.br>;

- b) Outros países: solicite informações sobre como efetuar os pagamentos para contato@rbf-bjpt.org.br;
- c) Não haverá cobranças de taxas dos artigos submetidos por autores convidados formalmente pelos Editores da RBF.

FORMA E PREPARAÇÃO DOS MANUSCRITOS

A RBF/BJPT aceita, no máximo, 6 (seis) autores em um manuscrito. O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês e pode conter até 3.500 palavras (excluindo Resumo/Abstract, Referências, Figuras, Tabelas e Anexos). Estudos de Caso não devem ultrapassar 1.600 palavras, excluindo Resumo/Abstract, Referências, Figuras, Tabelas e Anexos.

Ao submeter um manuscrito para publicação (<http://www.scielo.br/rbfis>), os autores devem inserir no sistema, todos os dados dos autores e ainda inserir como documento(s) suplementar(es):

1) Carta de encaminhamento do material, contendo as seguintes informações:

a) Nomes completos dos autores;

b) Tipo e área principal do artigo (ver OBJETIVOS, ESCOPO E POLÍTICA);

c) Número e nome da Instituição que emitiu o parecer do Comitê de Ética para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais. Para as pesquisas em seres humanos, incluir também uma declaração de que foi obtido o Termo de Consentimento dos participantes do estudo;

d) Número de Ensaio Clínico - Conforme descritos em OBJETIVOS, ESCOPO E POLÍTICA, os manuscritos com resultados relativos aos ensaios clínicos deverão apresentar número de identificação, que deverá ser registrado no final do Resumo/Abstract. (Sugestão de site para registro: <http://www.anzctr.org.au/Survey/UserQuestion.aspx>);

2) Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse. Os autores devem declarar a existência ou não de eventuais conflitos de interesse (profissionais, financeiros e benefícios diretos e indiretos) que possam influenciar os resultados da pesquisa;

3) Declaração assinada por todos os autores, com o número de CPF, indicando a responsabilidade pelo conteúdo do manuscrito e transferência de direitos autorais (copyright) para a RBF/BJPT, caso o artigo venha a ser aceito pelos Editores.

Os modelos da carta de encaminhamento e das declarações encontram-se disponíveis no site da RBF/BJPT: <http://www.rbf-bjpt.org.br>.

É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo.

FORMATO DO MANUSCRITO

O manuscrito deve ser elaborado com todas as páginas numeradas consecutivamente na margem superior direita, com início na página de título. Os Artigos Originais devem ser estruturados conforme sequência abaixo:

Página de título e identificação (1ª. página)

A página de identificação deve conter os seguintes dados:

- a) Título do manuscrito em letras maiúsculas;
- b) Autor: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (Unidade/ Instituição/ Cidade/ Estado/ País); para mais de um autor, separar por vírgula;
- c) Nome e endereço completo. (É de responsabilidade do autor *correspondente* manter atualizado o endereço e e-mail para contatos);
- d) Título para as páginas do artigo: indicar um título curto, em Português e em Inglês, para ser usado no cabeçalho das páginas do artigo, não excedendo 60 caracteres;
- e) Palavras-chave: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis), em Português e em Inglês. A **RBF/BJPT** recomenda o uso do DeCS - Descritores em Ciências da Saúde para consulta aos termos de indexação (palavras-chave) a serem utilizados no artigo <<http://decs.bvs.br/>>.

Resumo/Abstract

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em Inglês (Abstract) deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas. Se for preciso citar uma referência, a citação completa deve ser feita dentro do resumo. O Resumo e o Abstract devem ser apresentados em formato estruturado, incluindo os seguintes itens separadamente: Contextualização (Background), Objetivos (Objectives), Métodos (Methods), Resultados (Results) e Conclusões (Conclusions).

Corpo do texto: *Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão*

Incluir, em itens destacados:

Introdução: deve informar sobre o objeto investigado e conter os objetivos da investigação, suas relações com outros trabalhos da área e os motivos que levaram o(s) autor(es) a empreender a pesquisa.

Materiais e Métodos: descrever de modo a permitir que o trabalho possa ser inteiramente repetido por outros pesquisadores. Incluir todas as informações necessárias - ou fazer referências a artigos publicados em outras revistas científicas - para permitir a replicabilidade dos dados coletados. Recomenda-se fortemente que estudos de intervenção apresentem grupo controle e, quando possível, aleatorização da amostra.

Resultados: devem ser apresentados de forma breve e concisa. Tabelas, Figuras e Anexos podem ser incluídos quando necessários para garantir melhor e mais efetiva compreensão dos dados.

Discussão: o objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução do trabalho. As informações dadas anteriormente no texto podem ser citadas, mas não devem ser repetidas em detalhes na discussão.

Os artigos de Revisão Sistemática e Metanálises devem incluir uma seção que descreva os métodos empregados para localizar, selecionar, obter, classificar e sintetizar as informações.

Agradecimentos

Quando apropriados, os agradecimentos poderão ser incluídos, de forma concisa, no final do texto, antes das Referências Bibliográficas, especificando: assistências técnicas, subvenções para a pesquisa e bolsa de estudo e colaboração de pessoas que merecem reconhecimento (aconselhamento e assistência). Os autores são responsáveis pela obtenção da permissão documentada das pessoas cujos nomes constam dos Agradecimentos.

Referências Bibliográficas

O número recomendado é de, no mínimo, 50 (cinquenta) referências bibliográficas para Artigo de Revisão; 30 (trinta) referências bibliográficas para Artigo Original, Metanálise, Revisão Sistemática e Metodológico. Para Estudos de Caso recomenda-se, no máximo, 10 (dez) referências bibliográficas.

As referências bibliográficas devem ser organizadas em sequência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos

Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas - ICMJE <<http://www.icmje.org/index.html>>.

Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus <<http://www.index-medicus.com>>. As revistas não indexadas não deverão ter seus nomes abreviados.

As citações das referências bibliográficas devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das referências bibliográficas constantes no manuscrito e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do manuscrito. (Ver exemplos no site: <http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html>).

Tabelas, Figuras e Anexos: as Tabelas, Figuras e Anexos são limitados a 5 (cinco) no total.

-Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (**tamanho máximo permitido: uma página em espaço duplo**), e devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e inseridas no final do texto. Título descritivo e legendas devem torná-las compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto do artigo. Não devem ser formatadas com marcadores horizontais nem verticais, apenas necessitam de linhas horizontais para a separação de suas seções principais. Devem ser usados parágrafos ou recuos e espaços verticais e horizontais para agrupar os dados.

-Figuras: as Figuras não devem repetir os dados já descritos nas Tabelas. Todas devem ser citadas e devem ser numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Não é recomendado o uso de cores. As legendas devem torná-las compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Digitar todas as legendas em espaço duplo e explicar todos

os símbolos e abreviações. Usar letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que isso não dificulte a análise dos dados.

Em relação à arte final, todas as Figuras devem estar em alta resolução. Figuras de baixa qualidade podem resultar em atrasos na aceitação e publicação do artigo.

As Tabelas, Figuras e Anexos publicados em outras revistas ou livros devem conter as respectivas referências e o consentimento, por escrito, do autor ou editores.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, um conjunto adicional em inglês das Tabelas, Figuras, Anexos e suas respectivas legendas deve ser anexado como documento suplementar.

Notas de Rodapé

As notas de rodapé do texto, se imprescindíveis, devem ser numeradas consecutivamente em sobrescrito no manuscrito e escritas em folha separada, colocada no final do texto.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Unidades: usar o Sistema Internacional (SI) de unidades métricas para as medidas e abreviações das unidades.

Cartas ao Editor: críticas às matérias publicadas de maneira construtiva, objetiva e educativa; consultas às situações clínicas e discussões de assuntos específicos da Fisioterapia serão publicados a critério dos editores (com até 700 palavras e até 8 referências). Quando a

carta se referir a comentários técnicos (réplicas) sobre os artigos publicados na RBF/BJPT, esta será publicada junto com a tréplica dos autores do artigo objeto de análise e/ou crítica.

Estudos de Caso: devem ser restritos às condições de saúde ou métodos/procedimentos incomuns sobre os quais o desenvolvimento de artigo original seja impraticável. Dessa forma, os relatos de casos clínicos não precisam necessariamente seguir a estrutura canônica dos artigos originais, mas devem apresentar um delineamento metodológico que permita a reprodutibilidade das intervenções ou procedimentos relatados. Recomenda-se muito cuidado ao propor generalizações de resultados a partir desses estudos. Desenhos experimentais de caso único serão tratados como artigos originais e devem seguir as normas estabelecidas pela **RBF/BJPT**.

Estudos de Revisão Sistemática com Metanálise: Devem incluir: a) uma seção que descreva os métodos empregados para localizar, selecionar, obter, classificar e sintetizar as informações, b) número suficiente de artigos, com qualidade metodológica alta (segundo mecanismos próprios de avaliação) de tal forma que seja possível uma análise apropriada sobre o tema de investigação, e c) técnica de metanálise, que integre os resultados dos estudos selecionados, sobre a questão de pesquisa. Manuscritos de revisão sistemática com metanálise que apresentem uma quantidade insuficiente de artigos selecionados e/ou artigos de baixa qualidade, que não utilizem técnica estatística para síntese ponderada dos efeitos dos estudos (metanálise) e que não apresentem uma conclusão assertiva e válida sobre o tema, não serão considerados para análise de revisão por pares.

Conflitos de Interesse: os autores são responsáveis pela declaração de qualquer tipo de conflito de interesse na realização da pesquisa, tanto de ordem financeira como de qualquer outra natureza.

O relator deve comunicar aos editores quaisquer conflitos de interesse que possam influenciar a emissão de parecer sobre o manuscrito e, quando couber, deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

Considerações Éticas e Legais: evitar o uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes. Um paciente não poderá ser identificado em fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (reporte-se à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos).

Para os experimentos em animais, considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Para as pesquisas em humanos e em animais, deve-se incluir, no manuscrito, o número do Parecer da aprovação das mesmas pela Comissão de Ética em Pesquisa, que deve ser devidamente registrado no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade ou no mais próximo de sua região.

A **RBF/BJPT** reserva-se o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

É recomendável que estudos relatando resultados eletromiográficos sigam os "Standards for Reporting EMG Data", recomendados pela ISEK.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se o artigo for encaminhado aos autores para revisão e não retornar à RBF/BJPT dentro de 6 (seis) semanas, o processo de revisão será considerado encerrado. Caso o mesmo artigo seja reencaminhado, um novo processo será iniciado, com data atualizada. A data do aceite será registrada quando os autores retornarem o manuscrito após a correção final aceita pelos Editores.

As provas finais serão enviadas aos autores por e-mail, no endereço indicado na submissão, para revisão final (dúvidas e/ou discordâncias de revisão), não sendo permitidas quaisquer outras alterações. Manuscrito em prova final não devolvido em 48 horas poderá, a critério dos editores, ser publicado na forma em que se apresenta ou ter sua publicação postergada para um próximo número.

Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, toda documentação referente ao processo de revisão será incinerada.

ANEXO II

Normas para publicação no periódico *Archives of Gerontology and Geriatrics*

(ISSN: 0167-4943)

Guide for Authors

All Articles and Material should be submitted on-line via the NEW *Archives of Gerontology and Geriatrics* submission system ➡ <http://ees.elsevier.com/agg/> Please refer to the 'Tutorial for Authors' located on the EES site for guidance on the electronic submission process.

If you are unable to submit online or have any general queries, please contact the Editorial Offices at AGG@elsevier.com

Submission Checklist

It is hoped that this list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal's Editor for Review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present

- One Author designated as Corresponding Author;
- E-Mail address;
- Full postal address;
- Telephone number including country dialing code and any fax numbers;
- Media format (e.g., PC, Mac);
- File format (e.g., Word, LaTeX);

- Keywords;
- Original artwork (high-quality prints);
- All figure captions;
- Any supplementary materials.

Further Considerations

- Manuscript has been "spellchecked";
- References are in the correct format for this journal;
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa;
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web);
- Colour figures are clearly marked as being intended for colour reproduction on the Web (free of charge) and in print or to be reproduced in colour on the Web (free of charge) and in black-and-white in print;
- If only colour on the Web is required, black and white versions of the figures are also supplied for printing purposes.

For any further information please contact the Author Support Department at:

authorsupport@elsevier.com

Online-only Publication

Archives of Gerontology and Geriatrics offers authors the opportunity to select online-only publication as their preferred option for publishing their paper in the journal, rather than print publication. If authors wish to do this, their paper will be published online on ScienceDirect as a paginated and fully citable electronic article. It will be listed in the contents page of a

printed issue and the full citation and abstract will be published in print. The citation and abstract of the paper will also still appear in the usual abstracting and indexing databases.

Authors will be asked to select which publication option they would prefer when submitting their paper to the Editorial Office.

Submission of articles

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all Authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the Publisher.

Upon acceptance of an article, authors will be asked to sign a "Journal Publishing Agreement" (for more information on this and copyright see  <http://authors.elsevier.com>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An email will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a "Journal Publishing Agreement" form.

If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: contact Elsevier's Rights Department, Philadelphia, PA, USA: Tel. (+1) 215 238 7869; Fax (+1) 215 238 2239;

email healthpermissions@elsevier.com. Requests may also be completed online via the Elsevier homepage (<http://www.elsevier.com/locate/permissions>).

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>

Types of papers

(1) Original papers reporting results of fundamental research in the fields defined in Aims and Scope.

(2) Systematic Reviews, Non systematic review articles which give a valuable survey and synthesis based upon a critical interpretation of the recent research data or hypotheses will also be considered. We also welcome reviews by investigators of a series of their own studies where findings from several papers can be presented as a coherent whole advancing knowledge in a particular area. Such reviews may relate to both experimental studies and cohort profiles detailing the study provenance and its main findings.

(3) Study protocols that describe complex samples or experimental methods relating to the fields defined in Aims and Scope are welcome.

Wordprocessor documents

It is important that the file be saved in the native format of the wordprocessor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the wordprocessor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication> Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic illustrations. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the "spell-check" and "grammar-check" functions of your wordprocessor.

Presentation of manuscript

Please write your text in good English (US-English spelling). Italics are not to be used for expressions of Latin origin, for example, *in vivo*, *et al.*, *per se*. Use decimal points (not commas), use a space for thousands (10 000 and above).

Language Editing Available

Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission please visit:

<http://www.elsevier.com/wps/find/authorshome.authors/languagepolishing> or

contact authorsupport@elsevier.com for more information. Please note Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside

vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms and Conditions http://www.elsevier.com/wps/find/termsconditions.cws_home/termsconditions

Provide the following data on the title page (in the order given).

Title. Concise and informative, no more than 40 words. Titles are often used in abstracting and indexing systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

ShortTitle. No more than 60 characters including spaces to be used as a running head.

Author names and affiliations. Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the Authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the Author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each Author.

Corresponding Author. Clearly indicate who is willing to handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address.

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of

data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Acknowledgements. All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance. This should be listed at the end of the manuscript.

Present/permanent address. If an Author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that Author's name. The address at which the Author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract. A concise and factual abstract is required (maximum length 250 words). For original articles and systematic reviews the abstract should be structured to state briefly the purpose of the research, the materials and methods, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separate from the article, so it must be able to stand alone. References should therefore be avoided, but if essential, they must be cited in full, without reference to the reference list. Non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords. Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, avoiding

general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, "and", "of"). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Conflict of interest. At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

Role of the funding source. All sources of funding should be declared as an acknowledgement at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Arrangement of the article

There are no specific word limits for articles: authors should be as concise as possible.

Provide the short title as a running head centered at the top of the page and number all pages centered at the bottom of the pages except the Title Page.

Subdivision of the article. Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer

to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction. State the objectives of the work and provide an adequate background.

Materials and methods. Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results. Results should be clear and concise.

Discussion. This should explore the significance of the results of the work, not repeat them.

Conclusions. The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices. If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: (Eq. A.1), (Eq. A.2), etc.; in a subsequent appendix, (Eq. B.1) and so forth.

References

Responsibility for the accuracy of bibliographic citations lies entirely with the Authors.

Citations in the text: Please ensure that every reference cited in the text is also present in the

reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication. If more than one reference is quoted within the same parentheses, they should be in chronological order. If more papers are from the same year, they should be put in alphabetical order of the first author.

Citing and listing of Web references As a minimum, the full URL should be given. Any further information, if known (Author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single Author*: the Author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two Authors*: both Authors' names and the year of publication;
3. *Three or more Authors*: first Author's name followed by "et al." and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1998). Kramer et al. (2000) have recently shown"

List: References should be arranged alphabetically. For references with the same first author, single author works should be listed first and arranged chronologically; followed by works with one co-author, which should be arranged alphabetically by co-author, then chronologically. Finally, works that have more than one co-author should be arranged chronologically. More than one reference from the same Author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2000. The art of writing a scientific article. J. Sci. Commun. 163, 51-59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 1979. The Elements of Style, third ed. Macmillan, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), Introduction to the Electronic Age. E-Publishing Inc., New York, pp. 281-304.

Journal names should be abbreviated according to List of serial title word abbreviations: ➡

<http://www.issn.org/lstwa.html>

References written in non-English language:

These should be distinguished by writing at the end of the reference: (in Portuguese), (in Norwegian) etc. Journal names like BJOC cannot be used: the official abbreviated name of the journal should be given.

Figure captions, tables, figures, schemes. Present these, in this order, at the end of the article.

They are described in more detail below. High-resolution graphics files must always be provided separate from the main text file (see Preparation of illustrations <http://www.elsevier.com/wps/find/authorsview.authors/authorartworkinstructions>).

Text graphics. Present incidental graphics not suitable for mention as figures, plates or schemes at the end of the article and number them "Graphic 1", etc. Their precise position in the text can then be defined similarly (both on the manuscript and in the file). See further under the section, Preparation of illustrations. Ensure that high-resolution graphics files are provided, even if the graphic appears as part of your normal wordprocessed text file.

Footnotes. Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves on a separate sheet at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Table footnotes. Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

Tables. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

Nomenclature and units. Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI.

Preparation of supplementary data. Elsevier now accepts electronic supplementary material (e-components) to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the Author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: ➡ <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data is provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/wps/find/authorsview.authors/authorartworkinstructions>.

Randomised controlled trials

All randomised controlled trials submitted for publication in Complementary Therapies in Medicine should include a completed Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Please refer to the CONSORT statement website at

<http://www.consort-statement.org> for more information. *Archives of Gerontology and Geriatrics* has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration. Further information can be found at <http://www.icmje.org>.

Disclosure of clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the Journal is willing to consider manuscripts which include results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides. It will not consider such postings to be prior publication, providing the results posted are presented in the form of a brief structured (500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (eg, investors' meetings) is strongly discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all postings in registries of results of the same or closely related work.

Ethics

Work on human beings that is submitted to Archives of Gerontology and Geriatrics should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

Changes to Authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded

by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed. After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

Preparation of electronic illustrations

Submitting your artwork in an electronic format helps us to produce your work to the best possible standards, ensuring accuracy, clarity and a high level of detail.

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Save text in illustrations as "graphics" or enclose the font.
- Only use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Helvetica, Times, Symbol.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files, and supply a separate listing of the files and the software used.
- Provide captions to illustrations separately.
- Produce images near to the desired size of the printed version.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <http://authors.elsevier.com/artwork> 

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalised, please "save as" or convert the images to one of the following formats (Note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below.):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as "graphics".

TIFF: Colour or greyscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF: Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF: Combinations bitmapped line/half-tone (colour or greyscale): a minimum of 500 dpi is required.

DOC, XLS or PPT: If your electronic artwork is created in any of these Microsoft Office applications please supply "as is".

Please do not:

- Supply embedded graphics in your wordprocessor (spreadsheet, presentation) document;
- Supply files that are optimised for screen use (like GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions on a separate sheet, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of

the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Line drawings

Supply high-quality printouts on white paper produced with black ink. The lettering and symbols, as well as other details, should have proportionate dimensions, so as not to become illegible or unclear after possible reduction; in general, the figures should be designed for a reduction factor of two to three. The degree of reduction will be determined by the Publisher. Illustrations will not be enlarged. Consider the page format of the journal when designing the illustrations.

Photocopies are not suitable for reproduction. Do not use any type of shading on computer-generated illustrations.

Patient Details

Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission. For further information see <http://www.elsevier.com/patientphotographs>.

Colour illustrations

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these

illustrations are reproduced in color in the printed version. For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. Please indicate your preference for color in print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to "gray scale" (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Proofs

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post). Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from [Adobe](#). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the  [Adobe](#) site. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent

corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Author enquiries

For enquiries relating to the submission of articles (including electronic submission where available) please visit <http://www.elsevier.com/wps/find/authorshome.authors> . Author's can also track accepted articles and set up e-mail alerts to inform you of when an article's status has changed, as well as detailed artwork guidelines, copyright information, frequently asked questions and more. Or contact the Editorial Office AGG@elsevier.com.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

There will be **no page charges**.

© 2011 Elsevier Ltd. **All rights reserved.**

This journal and the individual contributions contained in it are protected under copyright by Elsevier Ltd, and the following terms and conditions apply to their use:

Photocopying

Single photocopies of single articles may be made for personal use as allowed by national copyright laws. Permission of the Publisher and payment of a fee is required for all other photocopying, including multiple or systematic copying, copying for advertising or promotional purposes, resale, and all forms of document delivery. Special rates are available for educational institutions that wish to make photocopies for non-profit educational classroom use.

For information on how to seek permission visit www.elsevier.com/permissions or call: (+44) 1865 843830 (UK) / (+1) 215 239 3804 (USA).

Derivative Works

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations (please consult www.elsevier.com/permissions).

Electronic Storage or Usage

Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this journal, including any article or part of an article (please consult www.elsevier.com/permissions). Except as outlined above, no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

Notice

No responsibility is assumed by the Publisher for any injury and/or damage to persons or property as a matter of products liability, negligence or otherwise, or from any use or operation of any methods, products, instructions or ideas contained in the material herein. Because of rapid advances in the medical sciences, in particular, independent verification of diagnoses and drug dosages should be made. Although all advertising material is expected to conform to ethical (medical) standards, inclusion in this publication does not constitute a guarantee or endorsement of the quality or value of such product or of the claims made of it by its manufacturer.