

Artigo original

Avaliação do senso de posicionamento articular em adultos idosos com e sem diagnóstico de osteoartrose na região do joelho

Evaluation of joint position sense in elderly with and without osteoarthritis of the knee

Sabrina Telles Mathias Pupo, Ft.*, Camila Sigolo Bastos*, Sara Pereira da Silva, Ft.**, Carlos Alberto dos Santos, Ft., M.Sc.***, Angelica Castilho Alonso, Ft., D.Sc.****, Alexandre Sabbag da Silva, Ft., M.Sc.*****

.....
 *Especialista em Aparelho locomotor no esporte – UNIFESP-EPM, **Fisioterapeuta, Especialista em intervenção fisioterapêutica nas doenças neuromusculares - UNIFESP-EPM, ***Professor da Universidade Brás Cubas, Fisioterapeuta Chefe do Hospital Auxiliar de Suzano do HCFMUSP, ****Educadora Física, Pós-doutora em Ciências da Saúde pela FMUSP, *****Professor da Universidade Guarulhos e Centro Universitário Sant'Anna

Resumo

Objetivo: Comparar o senso de posicionamento articular do joelho entre adultos e idosos. **Métodos:** Um total de 90 participantes, ambos os sexos, foi alocado em 3 grupos: adultos, sem história clínica de lesão no joelho, com idade média 23,5 anos; idosos, sem diagnóstico de osteoartrose e sem algia no joelho com idade média 70,9 anos; e idosos, com diagnóstico de osteoartrose no joelho, com média 69,4 anos. O senso de posicionamento articular foi avaliado pelos testes de posicionamento passivo do joelho a 20, 40 e 60 graus e de memória curta do membro ipsilateral, a 20 e 60 graus. Foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney e assumido valor de $\alpha \leq 5\%$ como estatisticamente significativo. **Resultados:** Idosos sem osteoartrose apresentaram déficit do senso de posicionamento articular quando comparados aos adultos em um dos testes realizados; já os idosos com osteoartrose apresentaram déficit quando comparados aos idosos sem a doença em ambos os testes realizados. **Conclusão:** Idosos com osteoartrose tiveram uma acuidade do senso de posicionamento articular diminuída quando comparados com idosos sem a doença. Em relação aos idosos sem osteoartrose, apresentaram déficit apenas no teste de posicionamento passivo do membro, quando comparados a adultos.

Palavras-chave: propriocepção, idosos, osteoartrose, joelho.

Abstract

Objective: To compare knee joint position sense between adults and elderly. **Methods:** A total of 90 participants of both sexes were divided into 3 groups: adults without knee injury history, mean age: 23.5 years old; elderly without osteoarthritis and painless knee, mean age: 70.9 years old; and elderly with diagnosis of osteoarthritis knee, mean age: 69.4 years old. The joint position sense was evaluated by knee passive position testing in 20, 40 and 60 degrees and short-term memory of the ipsilateral limb in 20 and 60 degrees. The non-parametric Mann-Whitney test was performed and assumed value of $\alpha \leq 5\%$ as statistically significant. **Results:** Elderly without osteoarthritis showed joint positioning sense deficit when compared to adults in one of the tests, but elderly with osteoarthritis had a deficit when compared to elderly without it in both tests. **Conclusion:** Elderly with osteoarthritis had an acute sense of joint positioning decreased when compared to elderly without the disease. With regard to the elderly without osteoarthritis, deficits only in the passive positioning of limb test were observed, when compared to adults.

Key-words: proprioception, aged, osteoarthritis, knee.

Recebido em 15 de setembro de 2014; aceito em 5 de junho de 2015

Endereço de correspondência: Alexandre Sabbag da Silva, Rua Vergueiro, 7165/196, Vila Firmiano Pinto, 04273-1000 São Paulo SP, E-mail: alexandre_sabbag@hotmail.com

Introdução

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), idoso é aquele que tem 65 anos ou mais. A Constituição Federal, em algumas leis também considera como idosos aqueles maiores de 60 anos [1].

Filho e Netto [2] afirmaram que as primeiras alterações atribuídas ao envelhecimento são detectadas ao fim da terceira década de vida, acontecendo de maneira discreta e progressiva. Com o envelhecimento normal ocorrem alterações na função sensorial, havendo redução da acuidade de muitas sensações e isto é considerado um achado característico do envelhecimento. A morfologia exata da sensibilidade diminuída com a idade não está claramente estabelecida [3,4].

Vários autores têm relatado uma redução gradual na velocidade de condução dos nervos sensoriais com o avanço da idade, o que pode refletir uma perda de axônios sensoriais [4-5]. Outros não encontraram mudanças significativas na velocidade de condução com o passar da idade [6].

O processo do envelhecimento não se resume apenas ao Sistema Nervoso, também abrange outros sistemas, como o sistema musculoesquelético. Vellutini [7] atribui ao processo natural ocorrido no envelhecimento articular juntamente com o abuso mecânico de determinadas articulações o aparecimento da osteoartrose (OA), que acomete grande parte da população acima dos 45 anos, principalmente mulheres, afetando 50% das pessoas com 60 anos ou mais [8]. Mas, é importante enfatizar que embora o envelhecimento esteja na verdade fortemente associado com a OA, ele em si não causa a mesma e nem a OA deve ser considerada um processo decorrente puramente do envelhecimento normal [9-10].

A osteoartrose é uma doença articular crônica, caracterizada por progressivas alterações degenerativas da cartilagem hialina, associadas à esclerose do osso subcondral e neoformação óssea reacional sob a forma de osteófitos. A pessoa evolui com artralgia e limitação funcional de grau variado [8].

Há evidências de que a propriocepção e o desempenho funcional tendem a declinar em idosos saudáveis e essa tendência é ainda maior nos idosos com osteoartrite [11]. A tarefa de definir o termo propriocepção também tem criado controvérsias na comunidade científica, mostrando o grau de complexidade desse tópico [12]. Os proprioceptores são responsáveis pelas sensações profundas. Esses receptores recebem estímulos de músculos, tendões, ligamentos, articulações e fásia e são responsáveis pelo senso de posição e percepção das articulações em repouso [4,13,14].

O senso de posição articular é definido como a “habilidade para reproduzir ângulos articulares” [13,15], ou a “consciência da real posição do membro” [16] ou, ainda, “a habilidade para avaliar a posição do membro sem a ajuda da visão” [17], sendo essa definição a mais utilizada. O senso de posição é controlado por mecanismos centrais e periféricos; segundo Bouët e Gahéry [17] é controlado também por receptores musculares, tendinosos, articulares e cutâneos. A respectiva função dessas várias fontes de

informação aferente tem sido debatida há algum tempo [18-19].

Estudos estatísticos apontam que, nos próximos 20 anos, a população idosa do país poderá ultrapassar os 30 milhões e deverá representar quase 13% da população ao final deste período [20]. Com esses dados e entendendo as alterações fisiológicas decorrentes do processo de envelhecimento, este estudo se propôs avaliar o senso de posição articular em grupos de adultos sem patologia e/ou sintoma de algia na região do joelho, idosos sem patologia e/ou sintomatologia na região do joelho e idosos com diagnóstico de osteoartrose e sintomatologia algica na região do joelho. Avaliação importante para uma possível intervenção precoce no intuito de minimizar futuros danos a essa população, melhorando sua qualidade de vida.

Material e métodos

O estudo foi realizado com 90 participantes divididos em três grupos homogêneos (30 participantes/grupo): o primeiro de adultos, sem história clínica de lesão no joelho, com idades entre 20 e 30 anos (média 23,5 anos); o segundo de idosos, sem diagnóstico de osteoartrose e sem sintomatologia algica no joelho, com idade entre 65 e 75 anos (média 70,9 anos); e o terceiro de idosos, com diagnóstico de osteoartrose no joelho, com idades entre 65 e 75 anos (média 69,4 anos). Os participantes não estavam realizando nenhum tipo de atividade física regular e/ou esportiva no período de pelo menos seis meses anterior ao estudo.

O processo de seleção dos participantes ocorreu entre os indivíduos adultos (alunos universitários da região sul de São Paulo) e idosos (moradores da região sul de São Paulo), em locais públicos e privados frequentados pelos mesmos, neste caso a seleção foi feita por conveniência e convite verbal. Logo após, estes individualmente, foram esclarecidos sobre a pesquisa, riscos e benefícios e em seguida assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

O participante foi incluído no estudo após preenchimento, concordância e recebimento de cópia do TCLE. Foram excluídos do estudo quaisquer indivíduos que possuíssem alguma lesão e/ou alteração neurológica do Sistema Nervoso Central e/ou Periférico, assim como lesões na região do joelho (muscular, ligamentar, capsular, ou tendínea); idosos e adultos que não se encontravam na faixa etária entre 65 e 75 anos e, 20 e 30 anos de idade respectivamente; idosos que não possuíssem exames complementares (radiografia do joelho) e/ou laudo médico com assinatura e registro do profissional para comprovar o diagnóstico de osteoartrose no joelho (no mínimo grau 2, segundo critérios de Kellgren; Lawrence [21]; idosos que mesmo com diagnóstico médico de osteoartrose comprovado, no presente momento da pesquisa não apresentasse sintomatologia de algia na região do joelho; indivíduos que apresentassem qualquer restrição à amplitude de movimento do joelho utilizada no teste (0 a 90°) e idosos ou adultos com qualquer doença sistêmica, prótese e/ou amputações dos membros inferiores e aqueles que praticaram atividade física regular e/ou esportiva no decorrer dos últimos seis meses anteriores ao estudo.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados constituíram-se de uma entrevista estruturada, aplicada por meio de um questionário abrangendo nome, endereço, idade, atividade de vida diária/atividade(s) física(s), avaliação do joelho (varo/valgo/normal), intensidade/limitações da dor, lesão e/ou patologia da articulação do joelho e/ou neurológica e/ou doença sistêmica, bem como relato de instabilidade com relação à articulação do joelho, frequência de queda(s), exames complementares e aspectos fisioterapêuticos; também 01 (um) teste igualmente estruturado, no qual os participantes sentaram em uma maca com flexão de quadril a 90 graus, 15 cm de distância da articulação dos joelhos à borda da maca, e o joelho testado a 0 grau (extensão completa), com as costas apoiadas em 03 (três) travessieiros encostados na parede; vestimenta apropriada (shorts) para que não houvesse interferência sensorial do contato das roupas sobre o corpo ou superfícies articulares; os examinadores explicaram aos participantes como seria realizado o teste. Este teve como utilização um flexímetro analógico marca Fleximeter® que foi colocado na região do terço médio da tibia do membro testado e, um goniômetro marca Carci®, adaptado, segundo modelo utilizado por Bonfim; Paccola [22] contendo números de 01 a 08, com intervalos de 10 graus, 01 correspondente a 10 graus e 08 correspondente a 80 graus. Foram utilizadas apenas as escalas de 20, 40 e 60 graus, no entanto os participantes não tiveram ciência da mesma.

Os examinadores deram aos participantes o goniômetro adaptado e explicaram seu funcionamento e suas angulações, no caso, os números, deixando claro que o início do teste só ocorreria quando os examinadores tivessem total convicção do entendimento do participante quanto à realização do teste. Em seguida foi colocada uma venda em seus olhos para que o mesmo não utilizasse o estímulo visual no auxílio da identificação da posição articular

Com o flexímetro posicionado na região do terço médio da tibia do membro inferior a ser testado, um dos examinadores movimentou passivamente o membro dominante, no caso dos participantes adultos e idosos sem diagnóstico de osteoartrose ou sintomas de algia na região do joelho, e o membro mais acometido no caso de idosos com diagnóstico de osteoartrose, entre os ângulos de 0 a 80 graus, interrompendo o mesmo aleatoriamente dentre os 03 (três) ângulos pré-determinados. Foi solicitado ao participante que no tempo de 15 segundos mostrasse ao outro examinador, com o goniômetro manual adaptado, a posição que o membro se encontrava; o procedimento foi repetido em um total de 03 (três) vezes. Esse teste foi denominado teste de posicionamento passivo do joelho.

Em seguida, foi testada a memória em curto prazo da posição do joelho ipsilateral como exemplo do teste realizado por Kaplan *et al.* [23]. Com o mesmo posicionamento do participante e utilizando o mesmo material (olhos vendados e flexímetro), o joelho dominante e/ou mais acometido foi posicionado passivamente por um dos examinadores a 20 graus de flexão e mantido nesta posição por 15 segundos, posteriormente retornou passivamente a posição inicial (0°).

Feito isso, foi solicitado ao participante que no intervalo de tempo de no máximo 30 segundos reproduzisse ativamente o posicionamento demonstrado anteriormente com o membro ipsilateral. O teste foi repetido a 60 graus de flexão. Esse teste foi denominado teste de memória curta do membro ipsilateral. A informação do participante foi nomeada como ângulo percebido e a informação do flexímetro/posicionamento do membro, como ângulo real. A diferença entre as medidas do ângulo real e ângulo percebido em ambos os testes foram calculadas para o joelho testado e seus valores absolutos foram utilizados para a análise estatística.

O motivo pelo qual se escolheu a entrevista e o teste, como forma de coleta dos dados, se deu pela possibilidade de que a primeira oferece ao entrevistador a oportunidade de registrar, além da comunicação verbal, a não verbal e critérios de inclusão e exclusão, e o segundo oferece a possibilidade de obter dados fidedignos de estatística em função da não intervenção consciente do participante, durante a realização do teste, enriquecendo, assim, o conteúdo do trabalho.

Para avaliar a diferença entre os grupos, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Foi assumido valor de $\alpha \leq 5\%$ como estatisticamente significativo.

O presente estudo está de acordo com os padrões éticos descritos na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos.

Resultados

Quando analisado o Teste de Posicionamento Passivo do Joelho, utilizando as posições angulares avaliadas de uma forma geral, nos resultados da diferença entre ângulo real x ângulo percebido, encontrou-se uma diferença com significância estatística, apontando um maior déficit no senso de posicionamento articular dos idosos sem osteoartrose quando comparados ao grupo de adultos (Figura 1).

Na comparação dos resultados da diferença entre ângulo real x ângulo percebido ainda no Teste de Posicionamento Passivo do Joelho, agora observando grupo de idosos sem osteoartrose e idosos com a patologia, observou-se que o segundo grupo, apresentou um maior déficit no senso de posicionamento articular quando comparado ao primeiro (Figura 2).

Em se tratando do Teste de Memória Curta do Membro Ipsilateral, na comparação dos resultados da diferença entre ângulo real x ângulo percebido, não foi observada diferença estatisticamente significativa quando comparados os grupos de adultos e idosos sem OA (Figura 3).

Na comparação dos resultados da diferença entre ângulo real e ângulo percebido no Teste de Memória Curta do Membro Ipsilateral, entre os grupos de idosos com e sem osteoartrose, notou-se uma diferença estatisticamente significativa, apontando uma redução no senso de posicionamento articular dos idosos com a patologia quando comparados ao grupo de idosos sem a mesma (Figura 4).

Figura 1 - Comparação das diferenças das angulações esperadas e observadas no exame de posicionamento passivo do membro entre os grupos adultos e idosos sem OA (mínimo, percentil 25, mediana, percentil 75 e máximo).

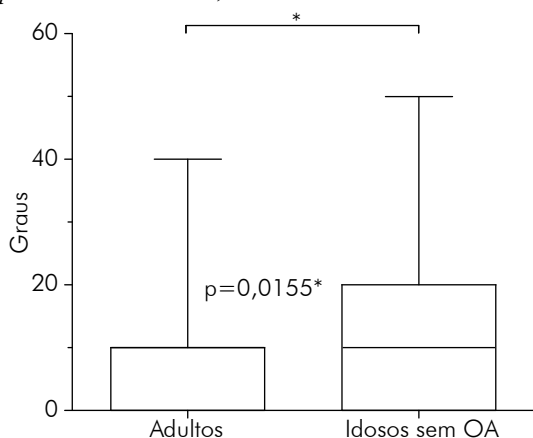


Figura 2 - Comparação das diferenças das angulações esperadas e observadas no exame de posicionamento passivo do membro entre os grupos idosos sem OA e idosos com OA (mínimo, percentil 25, mediana, percentil 75 e máximo).

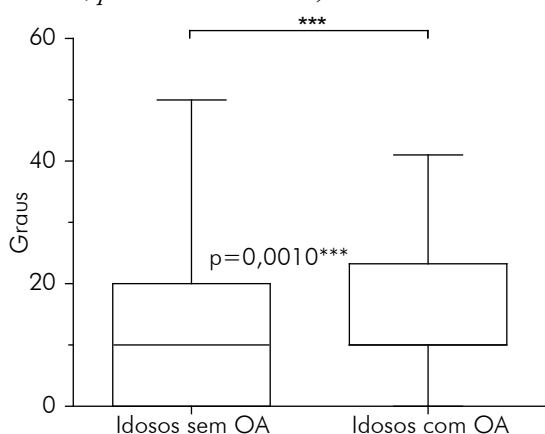


Figura 3 - Comparação das diferenças das angulações esperadas e observadas no exame de memória curta do membro ipsilateral entre os grupos adultos e idosos sem OA (mínimo, percentil 25, mediana, percentil 75 e máximo).

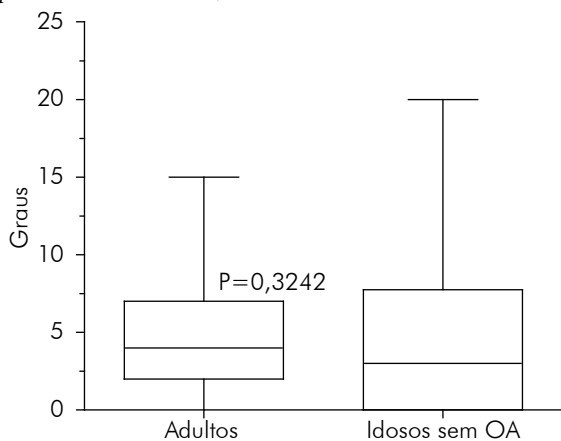
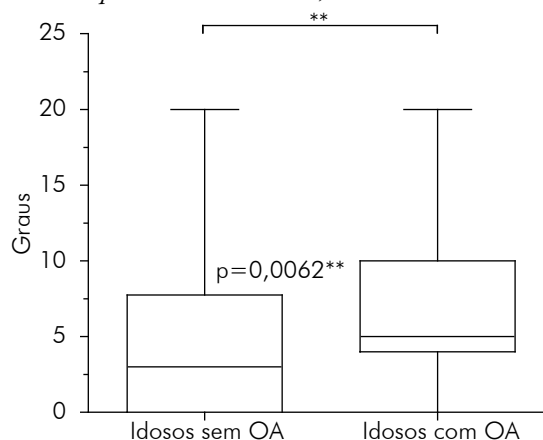


Figura 4 - Comparação das diferenças das angulações esperadas e observadas no exame de memória curta do membro ipsilateral entre os grupos idosos sem OA e idosos com OA (mínimo, percentil 25, mediana, percentil 75 e máximo).



Discussão

Este estudo objetivou buscar possíveis diferenças no senso de posicionamento articular entre adultos, idosos sem osteoartrite e idosos com osteoartrite apresentando sintomatologia álgica na articulação do joelho; para isso, utilizaram-se dois testes que nos auxiliaram na percepção dessas diferenças. Foram baseados na literatura em testes anteriores realizados em busca da avaliação da propriocepção e senso de posicionamento articular [23,24].

Burgess *et al.* [25] e Stokes [26] relataram que os receptores articulares são responsáveis pela discriminação do senso de posição articular nos extremos de amplitude de movimento. Já Umphered [27] descreveu que os receptores articulares são sensíveis a qualquer alteração do movimento articular enviando informações aferentes de senso de posição articular em qualquer amplitude do movimento. Ainda há aqueles que defendem o fuso muscular como sendo a parte mais importante na elaboração da sensação, ou mesmo tendo participação vital como responsável pelo senso de posicionamento articular [3,28].

Este trabalho atentou para outra divergência, se o envelhecimento e/ou a osteoartrite interferem na percepção do senso de posicionamento articular.

Um estudo realizado por Kaplan *et al.* [23] buscou avaliar uma possível diferença no senso de posicionamento articular do joelho com o envelhecimento. Foram estudadas 29 mulheres "normais" divididas em dois grupos, 15 mulheres com idade média de 24 anos e 14 mulheres com idade média de 70 anos. Os testes de posicionamento passivo do joelho foram realizados nos ângulos de 15, 30 e 70 graus, aferidos com um goniômetro, e o teste de memória curta do joelho ipsilateral foi realizado nos ângulos de 20 e 70 graus aferidos da mesma forma. Os resultados encontrados nesses testes mostraram que o grupo de idosas (média 70 anos) apresentou uma

diferença negativa na sensação do posicionamento articular estático no ângulo de 70 graus quando comparado ao grupo de mulheres adultas (média 24 anos) ocorrendo o mesmo no resultado do teste de memória curta do joelho ipsilateral nos dois ângulos testados.

No presente trabalho, em relação ao grupo de idosos sem osteoartrose, observou-se da mesma maneira um maior déficit no Teste de Posicionamento Passivo do membro quando comparado ao grupo de adultos, não ocorrendo o mesmo no Teste de Memória Curta do Membro Ipsilateral. Não encontramos dados semelhantes aos mostrados por esses autores, pois dos ângulos avaliados, o grupo de idosos não demonstrou diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo de menor idade. Apesar de Kaplan *et al.* [23] terem citado a idade do grupo de idosos, o número de participantes do estudo foi inferior, e em sua metodologia, esses autores não mencionaram se os participantes referiam dor articular no período de realização dos testes, o que dificulta uma comparação de forma fidedigna com os dados obtidos no presente trabalho.

No presente estudo, os idosos com osteoartrose apresentaram uma maior dificuldade de definir os ângulos articulares pré-determinados, estando em consonância com alguns autores que estabelecem que a osteoartrose possa influenciar negativamente a propriocepção no geral [29], visto que tanto no teste de posicionamento passivo do joelho, quanto no teste de memória curta do membro ipsilateral, esse grupo obteve um resultado estatisticamente significativo de maior déficit de posicionamento articular quando comparado ao grupo de idosos sem OA.

Camargos *et al.* [11] buscaram por meio do teste de reposicionamento ativo em cadeia cinética aberta (teste de memória curta do membro ipsilateral), verificar se havia diferença em relação a propriocepção de um grupo de 11 idosos assintomáticos e 11 com osteoartrose de joelho, posicionando durante o teste, o membro dos participantes nos ângulos de 20 e 40 graus de flexão. Em sua conclusão, os autores relataram uma tendência dos idosos com osteoartrose a apresentar maior déficit proprioceptivo comparado ao grupo assintomático, apesar dessa diferença não ter sido estatisticamente significativa em nenhum dos dois ângulos. De uma forma estatisticamente significativa, podemos evidenciar que em uma vertente do nosso estudo, o teste de memória curta do membro ipsilateral apresentou resultados semelhantes, apontando um déficit no senso de posicionamento articular dos idosos com osteoartrose, nos mesmos parâmetros das conclusões de Camargos *et al.* [11]. No teste de posicionamento passivo do joelho quando foram comparados os mesmos dois grupos, também foi observada uma redução do senso de posicionamento articular dos idosos com OA, o que sugere que a diferença no número de participantes pode ter nos levado a resultados mais expressivos com relação à diminuição do senso de posicionamento articular dos idosos que apresentavam a patologia na região do joelho.

Essa redução significativa do senso de posicionamento articular no grupo com osteoartrose, quando confrontada com dados da literatura que explicam a progressão da doença, leva à possibilidade de atribuir como um dos possíveis fatores contribuintes para os resultados obtidos nos testes a lesão femoral da osteoartrose que se estende rapidamente sobre o côndilo, no setor angular correspondente a marcha de 10 a 70 graus [30], amplitude da angulação semelhante à realizada nos testes (20° a 60°).

Hall *et al.* [24] investigaram o impacto relativo da osteoartrose radiográfica e dor constante no joelho na função física do membro inferior, força no quadríceps, propriocepção do joelho e balanço postural de 142 pessoas com idades entre 50 e 82 anos de ambos os sexos que foram alocados em quatro subgrupos baseados na presença ou ausência da dor de joelho e radiografia de osteoartrose. As radiografias foram classificadas usando o sistema de Kellgren; Lawrence [21] estudados os pacientes que tinham OA maior que grau 2. A avaliação da dor foi feita por meio da escala analógica. Atendo apenas na avaliação da propriocepção, foi aplicado um teste de reposicionamento ativo em uma cadeira de Tonyall, onde o joelho, em um primeiro momento, foi posicionado passivamente em um ângulo casual (ângulo de critério) entre 20 e 50 graus fora da visão do participante; em um segundo momento foi solicitado para que o mesmo reposicionasse seu membro ativamente no ângulo de critério. Nos resultados, estes autores observaram uma larga variedade do número de acuidade proprioceptiva, mas nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos. Uma tendência foi observada nos participantes com dor de joelho (independente de ter diagnóstico de osteoartrose) que apresentaram uma menor acuidade proprioceptiva comparada com aqueles que tinham o diagnóstico de osteoartrose sem dor no joelho. Contudo, aqueles com Raio x de osteoartrose sem dor informaram uma função menor do que os participantes sem nenhuma alteração.

Apesar de não avaliarmos a escala de dor no presente trabalho, e a queixa de algia no joelho relatada no questionário pelos idosos com osteoartrose não ter interferido na ADM total realizada no teste (0 a 80°), sugere-se que a dor possa ser um fator de influência negativa do senso de posicionamento articular destes participantes. Os sintomas da osteoartrose evoluem lentamente ao longo de vários anos, apresentando períodos de maior e menor intensidade, e entre os pacientes idosos, é mais comum encontrarmos a doença já instalada há vários anos, muitas vezes nos estágios finais de evolução e os sintomas algícos persistirem como queixa mais importante associada ao estresse de outras estruturas [31].

Hall, Mockett e Doherty [24] também avaliaram a força muscular do quadríceps nos subgrupos já citados e concluíram que a fraqueza nesse músculo foi demonstrada em participantes com diagnóstico de osteoartrose no joelho ou dor nesta articulação, sendo maior naqueles com os dois fatores associados. Esse outro fator também pode ter influenciado os resultados deste estudo, apesar de um teste específico de força muscular não ter sido aplicado.

Assim apesar dos achados desse trabalho irem ao encontro da diminuição do senso de posição articular em idosos com osteoartrose, suas causas ainda são inconclusivas.

Fatores como o grau da artrose, o nível de força muscular do quadríceps e da dor apresentada durante a fase de realização dos testes para avaliar o senso de posição articular devem ser levados em consideração. Assim, novos trabalhos precisam ser realizados agrupando todas as variáveis possíveis para um maior entendimento tanto do processo de envelhecimento, quanto da osteoartrose no déficit da propriocepção.

Conclusão

Idosos com osteoartrose tiveram uma acuidade do senso de posicionamento articular diminuída quando comparados com idosos na mesma faixa etária sem a presença da patologia nem dor associada.

Em relação aos idosos sem osteoartrose, apesar de terem apresentado déficit da acuidade do senso de posicionamento no teste de Posicionamento Passivo do Membro, quando comparados a adultos não sugere que o processo de envelhecimento seja o fator desencadeante principal quando se trata da diminuição do senso de posição articular.

Referências

- Garcez-Leme L, Leme MD. Costs of elderly health care in Brazil: challenges and strategies. *Medical Express* 2014;1(1):3-8.
- Filho ET, Netto MP. *Geriatría: fundamentos, clínica e terapêutica*. São Paulo: Atheneu; 2000.
- O'Sullivan SB, Shmitz TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 4nd ed. São Paulo: Manole; 2004.
- Alonso AC, Vieira PR, Macedo OG. Avaliação e reeducação proprioceptiva. In: Greve JMD, ed. *Tratado de Medicina de Reabilitação*. São Paulo: Roca; 2007.
- Rahal MA, Alonso AC, Andrusaitis FR, Rodrigues TS, Speciali DS, Greve JMD et al. Analysis of static and dynamic balance in healthy elderly practitioners of Tai Chi Chuan versus ballroom dancing. *Clinics* 2015;70(3):157-61.
- Alonso AC, Luna NM, Dionísio FN, Speciali DS, Garcez-Leme LE, Greve JMD. Functional balance assessment: review. *Medical Express* 2014;1(6):298-301.
- Vellutini WC. Envelhecimento e degeneração da cartilagem articular. *Acta Ortop Bras* 1997;5(1):1-4.
- Freitas EV, Py L, Neri AL, Caçado FAX, Gorzoni ML, Rocha SM. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- Brandt KD, Fipe RS. Aging in relation to the pathogenesis of osteoarthritis. *Clin Rheum Dis* 1986;12(1):117-30.
- Mankin HJ, Brandt KD. Pathogenesis of osteoarthritis. In: Kelley WN et al. *Text book of rheumatology*. 3nd ed. Philadelphia: Saunders; 1989.p.1480.
- Camargos FFO, Lana DM, Dias RC, Dias JMD. Estudo da propriocepção em idosos com osteoartrite de joelhos. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(1):13-19.
- Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. Champaign: Humans Kinetics; 2000.
- Alonso AC, Brech GC, Greve JMDA. Técnicas de avaliação proprioceptiva do ligamento cruzado anterior do joelho. *Acta Fisiatr* 2010;17(3):134-40.
- American Physical Therapy Association: Guide to physical therapist practice. *Phys Ther* 1997;77:1163-1650.
- Kramer J, Handfield T, Kiefer G, Forwell L, Birmingham T. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patellofemoral pain syndrome and asymptomatic individuals. *Clin J Sport Med* 1997;7(2):113-118.
- Lönn J, Grenshaw AG, Djupsjobacka M, Johansson H. Reliability of position sense testing assessed with a fully automated system. *Clin Physiol* 2000;20(1):30-37.
- Bouët V, Gahéry Y. Muscular exercise improves knee position sense in humans. *Neurosc Lett* 2000;289(2):43-146.
- Newton RA. Joint receptor contributions to reflexive and kinesthetic responses. *Phys Ther* 1982;62(1):22-29.
- Solomonov M, Krogsaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11(2):64-80.
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios. *Comunicação Social*, 2002. Rio de Janeiro: IBGE; 2002.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1957;16(4):494-502.
- Bonfim TR, Pacolla CAJ, Barela JA. Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1217-23.
- Kaplan FS, Nixon JE, Reitz M, Rindfleisch L, Tucker J. Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop Scand* 1985;56(1):72-4.
- Hall MC, Mockett SP, Doherty M. Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. *Ann Rheum Dis* 2006;65(7):865-70.
- Caraca MP, Santos CA, Alonso AC, Sabbag-Silva A. A influência da crioterapia no senso de posicionamento articular do joelho. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* 2014;13(4): 224-30.
- Stokes M, Cash JE. *Neurologia para Fisioterapeutas*. São Paulo: Premier; 2000.
- Umphred DA. *Reabilitação neurológica*. São Paulo: Manole; 2004.
- Seivert J. *Manual Therapy: Maitland's Concepts*, 1993. Unpublished handout from lecture. Stockton, CA, University of the Pacific Department of Physical Therapy; 1993.
- Lobato DFM, Santos GM, Coqueiro KRR, Mattiello-Rosa SMG, Terruggi-Junior A, Bevilacqua-Grossi D et al. Avaliação da propriocepção do joelho em indivíduos portadores de disfunção femoro patelar. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(1):57-62.
- Hebert S, Xavier R. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. Porto Alegre: Artmed; 2003.p.466-67.
- Camanho GL. Tratamento da osteoartrose do joelho. *Rev Bras Ortop* 2001;36:135-40.