

PRISCILA GONÇALVES FRANCO

PERCEPÇÃO DE POSICIONAMENTO ARTICULAR E FORÇA EM IDOSOS E JOVENS

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharel em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

2008

PRISCILA GONÇALVES FRANCO

**PERCEPÇÃO DE POSICIONAMENTO ARTICULAR E FORÇA EM IDOSOS E
JOVENS**

**Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Bacharel em
Educação Física, do Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal do Paraná.**

ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ LUIZ FÉLIX RODACKI

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me deu força e coragem nos momentos mais difíceis, assim como a inteligência e a vontade de aprender.

Agradeço aos meus pais, Renato e Ana Maria, e à minha irmã Lilian, que me apoiaram e encorajaram a concluir essa etapa.

Agradeço ao meu orientador, André, que com muita paciência e bom humor orientou e enriqueceu este trabalho.

Não posso deixar de agradecer a meus amigos, em especial Giovana, Armando e Rafaella, que prestaram apoio essencial para a conclusão desse trabalho.

“Não faças do amanhã o sinônimo de nunca, nem o ontem te seja o mesmo que nunca mais. Teus passos ficaram. Olhes para trás... mas vá em frente, pois há muitos que precisam que chegues para poderem seguir-te.”

Charles Chaplin

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	viii
1 INTRODUÇÃO	8
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	8
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Objetivos Específicos.....	10
1.3 HIPÓTESES.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL.....	11
2.2 ALTERAÇÕES CRONOLÓGICAS NA FUNÇÃO FISIOLÓGICA.....	13
2.2.1 Alterações na Composição Corporal e Redução da Força Muscular.....	13
2.2.2 Alterações na Função Neural.....	15
2.2.2.1 Tempos de reação e de movimento.....	16
2.2.2.2 Controle postural e equilíbrio.....	17
2.2.2.3 Propriocepção.....	18
3 METODOLOGIA	21
3.1 AMOSTRA.....	21
3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	21
3.2.1 Teste de Percepção de Posicionamento Segmentar.....	22
3.2.2 Teste de Percepção do Nível de Força.....	23
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS.....	24
4 RESULTADOS	25
4.1 PERCEPÇÃO DE POSICIONAMENTO SEGMENTAR.....	25
4.2 PERCEPÇÃO DO NÍVEL DE FORÇA.....	25
5 DISCUSSÃO	27
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Características gerais da amostra do estudo	21
TABELA 02 – Médias de erro para percepção de posicionamento segmentar	25
TABELA 03 – Médias de erro para percepção do nível de força	26

RESUMO

PERCEPÇÃO DE POSICIONAMENTO ARTICULAR E FORÇA EM IDOSOS E JOVENS

Modificações funcionais, estruturais e neurais decorrentes do avanço da idade podem danificar os proprioceptores, comprometendo o equilíbrio e o controle postural dos idosos. Considerando a influência das variáveis proprioceptivas na qualidade de vida do idoso, estudos que comprovem e quantifiquem essa provável deficiência em idosos são necessários, para então elaborar-se uma intervenção com enfoque proprioceptivo para essa população. O objetivo do presente estudo foi analisar, com o uso de imagens fotográficas e de mensurações de força, as possíveis diferenças proprioceptivas entre jovens e idosos. A amostra do estudo foi composta por 14 idosos (idade = $66,6 \pm 7,3$) e 15 jovens (idade = $23,9 \pm 2,4$). Os sujeitos participaram de testes de percepção de posicionamento articular e de percepção do nível de força. Os dados foram tratados com estatística descritiva e para a comparação dos testes, a análise de variância do tipo one way foi efetuada, tendo como variáveis independentes o erro médio de duas tentativas e os grupos como variáveis dependentes (idosos e jovens). Para o teste de percepção de posicionamento articular, diferenças significativas só foram encontradas em 2 das 4 variáveis e, na avaliação de percepção do nível de força, diferenças significativas foram encontradas em 3 das 12 variáveis. Provavelmente, tal similaridade ocorreu devido ao método de avaliação do teste de percepção de posicionamento articular à alta complexidade do teste de percepção do nível de força. Próximos estudos devem levar em conta o tempo necessário para a aprendizagem dos testes, assim como a dificuldade de controle da força em um alto percentual da força máxima. É possível que pequenas alterações metodológicas possam proporcionar resultados mais concretos, afirmando a necessidade de trabalhos proprioceptivos para a população idosa.

Palavras chaves: propriocepção, idosos.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O sistema nervoso central recebe informações sensoriais constantemente, relacionadas a uma variedade de aspectos do funcionamento fisiológico. A percepção de posição e movimentos corporais é fornecida por vários órgãos sensoriais, como aqueles envolvidos com as sensações de posição e de movimento de uma articulação, localizados na pele e nos tecidos musculoesqueléticos – os proprioceptores. A sensibilidade fornecida por esses órgãos é denominada propriocepção (WATKINS, 2000).

O termo propriocepção foi utilizado primeiramente por Sherrington em 1906, que o descreveu como um tipo de feedback dos membros superiores e inferiores para o sistema nervoso central (DOVER; POWERS, 2003). A propriocepção atua como um dos componentes que fornece o sentido do próprio corpo, juntamente com a visão e o sistema vestibular (JUNIOR, 1999), possibilitando a monitoração contínua da progressão de seqüências motoras, funcionando como base para modificar um próximo comportamento motor e auxiliando na coordenação e no equilíbrio dos movimentos (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; WATKINS, 2000).

Desde sua primeira definição, a propriocepção tem sido investigada por vários autores sobre diversos aspectos e, assim, mais informações estão sendo encontradas, permitindo estabelecer uma definição de propriocepção cada vez mais completa. Baseados nas primeiras descrições de Sherrington e nos estudos de outros autores, Dover e Powers (2003), passaram a considerar alguns termos contemporâneos, como percepção de posicionamento articular (PPA) e percepção de força (PF), como sub-modalidades da propriocepção. Essas sub-modalidades têm sido utilizadas para a mensuração da propriocepção de um indivíduo, sendo a avaliação da percepção de posicionamento articular uma das avaliações mais utilizadas (DOVER; POWERS, 2003).

Estudos realizados apontaram que lesões aos músculos, ligamentos e cápsulas articulares podem danificar os proprioceptores, levando a déficits proprioceptivos de longo prazo, que contribuem para o desenvolvimento de doenças

articulares degenerativas (WATKINS, 2000). Na maioria das vezes, tais lesões são resultantes de quedas, muito comuns na terceira idade.

As quedas em idosos têm como conseqüências, além de possíveis fraturas e risco de morte, o declínio na saúde, o medo de cair, a restrição de atividades, e o aumento do risco de institucionalização. Além do prejuízo físico e psicológico, as quedas geram o aumento dos custos com os cuidados de saúde, expressos pela utilização de vários serviços especializados, e, principalmente, pelo aumento das hospitalizações (PERRACINI; RAMOS, 2002).

No Brasil, o rápido aumento da população idosa tem resultado em grande utilização de serviços de saúde, trazendo para estes importantes repercussões econômicas. Em 1996, 659 milhões de dólares foram gastos pelo Governo somente com hospitalizações de idosos pelo Sistema Único de Saúde (PEIXOTO et al., 2004). As quedas são os acidentes mais freqüentes em idosos e as suas complicações representam a principal causa de hospitalizações e morte em indivíduos com mais de 65 anos (MACIEL; GUERRA, 2005).

As quedas são muito comuns na terceira idade porque nessa fase existe um declínio na habilidade de manter o equilíbrio associado a um déficit visual, disfunção vestibular e progressiva alteração na propriocepção. Os idosos ainda apresentam uma degeneração irreversível das fibras musculares – sarcopenia – o que afeta as funções posturais, agravando o desequilíbrio (GAUCHARD et. al., 1999).

Por ser um dos fatores que contribui para a alta incidência de quedas em idosos, a deficiência na propriocepção, se revertida, poderá diminuir esses eventos e devolver a qualidade de vida e a independência ao idoso. Porém, antes de se iniciar uma intervenção para melhorar a propriocepção, é necessário comprovar e quantificar essa deficiência na pessoa idosa, para que os resultados de uma intervenção sejam amplamente compreendidos.

Tanto a percepção do próprio corpo no espaço como a percepção do nível de força (variáveis proprioceptivas) parecem sofrer alterações com o avanço da idade (GAUCHARD et al., 1999; ALLUM et al., 1998; NITZ; CHOY, 2004; MELZER; BENJUJA; KAPLANSKI, 2004). Tais variáveis são essenciais para a manutenção das atividades diárias e para independência dos indivíduos. Se for comprovada

diferença dessas variáveis entre jovens e idosos, será evidenciada a importância do enfoque proprioceptivo nos programas de atividade física para a terceira idade.

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo analisar, com o uso de imagens fotográficas e de mensurações de força, as possíveis diferenças proprioceptivas entre jovens acadêmicos e idosos.

1.2.1 Objetivos Específicos

- a) Determinar o percentual de erro no teste de percepção de posicionamento segmentar em jovens e idosos;
- b) Determinar o percentual de erro no teste de percepção de força em jovens e idosos;
- c) Quantificar a diferença entre os percentuais de erro dos jovens e dos idosos em ambos os testes.

1.3 HIPÓTESES

H₁: Os idosos apresentarão percentual de erro significativamente maior no teste de percepção de posicionamento segmentar quando comparados aos jovens;

H₂: Os idosos apresentarão percentual de erro significativamente maior no teste de percepção de força quando comparados aos jovens.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

O crescimento da população idosa é um fenômeno mundial e está ocorrendo de forma inédita. Em 1950, existiam cerca de 204 milhões de idosos no mundo e, quase cinco décadas depois, em 1998, este contingente alcançava 579 milhões de pessoas, representando um crescimento de quase 8 milhões de idosos por ano. As projeções indicam que em 2050 esta população será de 1,900 milhão de pessoas. Atualmente, uma em cada dez pessoas tem 60 anos de idade ou mais; em 2050, estima-se que a relação será de um para cinco mundialmente, e de um para três para o mundo desenvolvido. Além disso, o número de centenários (idosos com 100 anos de idade ou mais) aumentará 15 vezes, passando de aproximadamente 145 mil pessoas em 1999 para 2,2 milhões em 2050. No âmbito brasileiro, segundo estimativas do IBGE, nos próximos 20 anos a população idosa poderá exceder 30 milhões de pessoas, chegando a representar quase 13% da população nacional (IBGE, 2000).

O aumento da população idosa no Brasil traz à tona a discussão acerca das debilidades desta faixa etária, causadas pelas perdas progressivas e inevitáveis no sistema funcional do organismo. O aumento da debilidade funcional pode provocar aumento do risco de quedas, evento considerado como principal responsável pelo alto número de visitas de idosos a departamentos de emergência médica e pela alta ocorrência de mortes acidentais nesta população. Além disso, ferimentos decorrentes das quedas constituem um problema de saúde pública, associado aos altos custos financeiros. Este problema será cada vez mais grave com o número de pessoas idosas no mundo sendo projetado para aumentar drasticamente nas próximas décadas (MELZER; BENJUJA; KAPLANSKI, 2004).

Segundo pesquisa de Burt e Fingerhut (apud MELZER; BENJUJA; KAPLANSKI, 2004), 30% de norte-americanos com mais de 65 anos e 50% dos que tem idade superior a 80 anos caem pelo menos uma vez ao ano. Esses dados pertencem a um país desenvolvido que possui uma alta proporção de idosos em sua população. A tendência é que países em desenvolvimento como o Brasil atinjam esses valores em poucas décadas.

As quedas podem provocar diversos prejuízos aos idosos, normalmente desencadeados por fraturas. Black, Maki e Fernie (apud MELZER; BENJUYA; KAPLANSKI, 2004) comprovaram que mais de 90% das fraturas de quadril em idosos são consequência de quedas. Um quarto das pessoas que sofrem fratura de quadril morre seis meses após a fratura, e os que sobrevivem têm um decréscimo de 10% a 15% na expectativa de vida. Muitas quedas, porém, acabam não apresentando danos físicos graves, mas podem resultar no medo de uma queda recorrente. Este impacto psicológico pode fazer com que o idoso aumente as restrições de suas atividades diárias, tendo como consequência a diminuição das suas atividades físicas e sociais (MELZER; BENJUYA; KAPLANSKI, 2004).

Desta forma, o envelhecimento acaba aumentando a tendência à ociosidade, importante fator de risco para doenças crônico-degenerativas (ALVES et al., 2004). Samson (2000), relata em seu estudo que a diminuição no funcionamento do sistema sensório-motor em pessoas idosas pode ser um fator limitante na manutenção de um estilo de vida independente, podendo representar mais um risco de quedas e fraturas nesta população.

No Brasil, assim como em outros países, o rápido aumento da população idosa tem resultado em grande utilização de serviços de saúde, provocando importantes repercussões econômicas. Em 1996, 15,8% do total de hospitalizações pelo Sistema Único de Saúde (SUS) ocorreram entre pessoas com 60 anos de idade ou mais, correspondendo a 1,5 milhão de internações, e a um gasto de 659 milhões de dólares americanos pagos com o dinheiro do Estado (PEIXOTO et al., 2004).

Com o aumento anual progressivo do número de idosos no Brasil (IBGE, 2000), espera-se que mais intervenções públicas sejam direcionadas a essa parcela emergente da população, como medidas corretivas e principalmente preventivas. Para compreender melhor as reais necessidades desta faixa etária, estudos e pesquisas são necessários, podendo contribuir para a elaboração de intervenções que promovam a diminuição dos efeitos do envelhecimento, tornando essa etapa da vida tão proveitosa como as anteriores.

2.2 ALTERAÇÕES CRONOLÓGICAS NA FUNÇÃO FISIOLÓGICA

Aspectos fisiológicos e relacionados ao desempenho humano melhoram rapidamente durante a infância, alcançando um nível máximo entre o final da adolescência e os 30 anos de idade (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003). À medida que a idade cronológica aumenta, as pessoas se tornam menos ativas, suas capacidades físicas diminuem e, juntamente às alterações psicológicas que acompanham o envelhecimento (estresse, depressão), existe ainda a diminuição da prática de atividades físicas que, conseqüentemente, facilita a aparição de doenças crônicas, contribuindo com os danos fisiológicos provocados pelo processo de envelhecimento (MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000).

Porém, mais que as doenças crônicas, é o desuso das funções fisiológicas que acarreta maiores problemas para a população idosa. A maioria das transformações fisiológicas que ocorrem na velhice, acontece por falta de mobilidade e devido à má adaptação dessas funções. Os efeitos do envelhecimento têm sido amplamente discutidos e, para facilitar essa abordagem, eles se encontram divididos nos próximos tópicos.

2.2.1 Alterações na Composição Corporal e Redução da Força Muscular

Krause e colaboradores (2006) relatam em seu estudo que o aumento progressivo na razão entre a massa de gordura e a massa magra corporal tem sido considerado uma das principais alterações morfológicas decorrentes do avanço da idade. Segundo esses autores, a maior deposição de gordura, particularmente na região abdominal, está diretamente associada à prevalência de morbidade por distúrbios metabólicos e doenças cardiovasculares em pessoas idosas. As modificações na composição corporal são, então, também verificadas como parte do processo de envelhecimento.

A diminuição da massa muscular que ocorre na terceira idade é considerada um dos principais fatores relacionados à perda de mobilidade funcional, à dependência e ao aumento da fragilidade (KRAUSE et al., 2006). Homens e mulheres normalmente atingem seus maiores níveis de força entre os 20 e 40 anos de idade, quando a secção transversa do músculo é maior. A partir desta idade a força concêntrica da maioria dos grupos musculares tende a declinar. Essa perda

acelerada de força coincide com a perda de peso e com o aumento de doenças crônicas, como o acidente vascular cerebral, o diabetes, a artrite e as doenças cardíacas coronarianas (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

McArdle, Katch e Katch (2003) explicam que, nos músculos dos seres humanos acontece, constantemente, um processo normal e necessário de brotamento terminal de axônios após a desnervação seletiva das fibras musculares para remodelagem das unidades motoras. Este processo é necessário para que haja reconstrução da placa motora terminal. Porém, tal remodelagem das unidades motoras se deteriora gradualmente com o aumento da idade, resultando em atrofia muscular por desnervação: uma degeneração irreversível das estruturas da placa motora terminal e das fibras musculares. Este processo leva à sarcopenia, ou seja, a uma redução progressiva do corte transversal do músculo e da massa muscular (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Segundo o Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte (1998), ao se analisar a excreção urinária de creatinina, percebe-se que o conteúdo de creatina muscular e a massa muscular total decrescem aproximadamente 50% entre os 20 e 90 anos de idade. A etiologia deste processo ainda não está totalmente esclarecida, mas alguns fatores importantes foram identificados por Nicolato et al. (2002) como influenciadores nesse processo. Mudanças neurológicas, metabólicas, hormonais, nutricionais e no nível de atividade física decorrentes da idade parecem contribuir com a perda de massa muscular (NICOLATO et al., 2002).

O déficit da força muscular relacionado ao envelhecimento leva à significativas conseqüências sobre a capacidade funcional do idoso. O Colégio Americano de Medicina do Esporte (1998) relatou brevemente o resultado de importantes pesquisas realizadas sobre o decréscimo de força e massa muscular em idosos: Bassey et al. (1988 apud ACSM, 1998) encontrou uma correlação significativa entre a força muscular e a velocidade de caminhada preferida para ambos os sexos. Uma alta relação entre força de quadríceps e velocidade habitual de caminhada em homens e mulheres frágeis institucionalizados, encontrada por Fiatarone, et. al. (1994 apud ACSM, 1998), suporta este conceito. Em outro estudo de Bassey et. al. (1988 apud ACSM, 1998), a potência da perna de mulheres idosas

frágeis foi altamente correlacionada com a velocidade de caminhada, sendo a potência responsável por mais de 86% na variação da velocidade de caminhada. Esses estudos trazem dados significativos, pois:

A potência da perna, que representa uma medida mais dinâmica da função muscular, pode ser um preditor útil da capacidade funcional em indivíduos muito idosos. Isto sugere que, com o avanço da idade e baixos níveis de atividade observados em pacientes institucionalizados, a força muscular é um componente crítico da habilidade de caminhada.

(ACSM, 1998)

A perda de massa muscular e, conseqüentemente, de força que ocorre com o aumento da idade estão diretamente relacionadas à mobilidade limitada, instabilidade e desequilíbrio, sendo uma causa freqüente de acidentes devido à fraqueza muscular, à fadiga e ao equilíbrio precário. Portanto, uma boa avaliação e trabalhos musculares são importantes para prevenir quedas e outros acidentes com indivíduos idosos. (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; AQUINO et al., 2002).

2.2.2 Alterações na Função Neural

Dentre as alterações fisiológicas decorrentes do processo de envelhecimento, as modificações neurais são muito significativas, pois podem predispor indivíduos idosos à diminuição da capacidade funcional dos órgãos sensoriais. As alterações no sistema nervoso central e periférico, como a perda de fibras mielinizadas e não mielinizadas, somada à diminuição da velocidade de condução nervosa, reduzem a capacidade de discriminação sensorial na pessoa idosa. Além disso, a diminuição da mielinização e do calibre das fibras nervosas pode promover alterações somatosensoriais nesta população (ALFIERI, 2008).

As disfunções neurais decorrentes do avanço da idade implicam em comprometimento da independência do idoso. Défcits nos tempos de reação e de movimento da pessoa idosa, em seu controle postural, equilíbrio, e ainda na sua propriocepção, podem afastar do idoso tanto o hábito de caminhar com segurança, como o de realizar suas tarefas diárias independentemente (GAUCHARD, et al., 1999). Tais componentes da função neural e suas modificações com o aumento da idade serão discutidos nos próximos tópicos.

2.2.2.1 Tempos de reação e de movimento

Com o processo de envelhecimento, há um declínio de quase 40% no número de axônios medulares e de 10% na velocidade de condução nervosa. Tais modificações contribuem para a redução no desempenho neuromuscular relacionada à idade, avaliada pelos tempos de reação e de movimento simples e complexos. O déficit no tempo de reação e de movimento ocorre porque o envelhecimento afeta negativamente o tempo necessário para identificar um estímulo e processar a informação para produzir uma resposta. Os reflexos como o patelar, por exemplo, que não envolvem qualquer processamento no cérebro, é muito menos afetado pelo envelhecimento que as respostas voluntárias, as quais envolvem tanto uma reação quanto um movimento (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Segundo Teixeira (2006), estudos têm mostrado que, com o avanço da idade, há um aumento sistemático tanto no tempo de reação a um estímulo visual como no tempo de reação a estímulo sonoro. Um estudo realizado por Teasdale et al. (1993, apud Teixeira, 2006), em particular, comparou sujeito idosos e jovens, e revelou maior elevação do tempo de reação auditivo em uma tarefa secundária nos sujeitos idosos, tendo como tarefa primária o controle postural, frente a diferentes manipulações do centro de pressão e da informação sensorial. A comparação dos resultados deste teste com outro que avalia o tempo de reação auditivo como tarefa única, deixa evidente que a maior latência de resposta no primeiro teste ocorreu, principalmente, devido ao processamento central de informações (TEIXEIRA, 2006). Como o envelhecimento provoca danos no sistema nervoso central e periférico, reações a estímulos são processadas mais lentamente, porém reações a estímulos únicos demandam menor tempo que as reações a estímulos múltiplos.

Candeloro e Silva (2000) confirmam essa informação ao dizer que, após os 70 anos de idade, o tempo de reação torna-se mais lento e a velocidade de condução nervosa fica de 10% a 15% mais lenta. Todavia, a atividade física regular, quando praticada por boa parte da vida, parece retardar o surgimento da lentidão do tempo de reação causada pelo envelhecimento.

2.2.2.2 Controle postural e equilíbrio

Segundo Maciel e Guerra (2005), a involução motora decorrente do processo de envelhecimento, bem como as doenças e disfunções, estão relacionadas com a dificuldade ou incapacidade da pessoa idosa em manter o equilíbrio. A Medicina sugere que as enfermidades comuns da terceira idade levam o indivíduo a um prejuízo das funções básicas, à limitações funcionais e, finalmente, a incapacidade de manter-se equilibrado.

Problemas de equilíbrio estão presentes na vida de muitas pessoas idosas. Quedas durante o processo de envelhecimento, normalmente ocorrem durante a locomoção, devido a desordens na marcha. Tais desordens acontecem devido a alguma disfunção no controle postural, que pode depender tanto do uso e função das aferências sensoriais, como da força muscular dos membros inferiores (GAUCHARD, 1999).

O controle da postura dinâmica precisa de informações provenientes de sensores visuais, vestibulares e de equilíbrio somatosensório, e também da integração central destas informações no cérebro, para então gerar uma resposta motora. Se o sistema de controle postural nos humanos requerer informações de todos esses sistemas sensoriais para alcançar ou manter uma ótima estabilidade postural, a falta de informação de um desses sistemas influenciará na oscilação espontânea do corpo durante uma postura calma, levando a alterações no controle postural, podendo resultar no medo de cair de pessoas idosas. Isto indica que informações aferentes dos três sistemas sensoriais (visual, vestibular e de equilíbrio) são essenciais para o controle apropriado de uma postura estável (GAUCHARD, 1999; NAKATA; YABE, 2001).

O controle do equilíbrio requer a manutenção do centro de gravidade sobre a base de sustentação, tanto durante situações estáticas e como em situações dinâmicas. O corpo, através dos sistemas visual, vestibular e somato-sensorial, responde às variações do centro de gravidade, de forma voluntária ou involuntária. Como esses sistemas são afetados pelo envelhecimento, várias etapas do controle postural podem ser suprimidas na pessoa idosa, diminuindo sua capacidade compensatória desse sistema, levando a um aumento da instabilidade (MACIEL; GUERRA, 2005).

A relevância do controle postural e do equilíbrio na terceira idade aumenta quanto lembramos que, diretamente relacionado a eles, existe um outro fator de grande relevância epidemiológica, social e econômica: as quedas e suas conseqüências. A queda é o acidente mais freqüente entre os idosos, e as suas complicações são a principal causa de internação e morte nos indivíduos com mais de 65 anos (MACIEL; GUERRA, 2005).

2.2.2.3 Propriocepção

Informações sobre a percepção de posição e de movimentos corporais são fornecidas ao sistema nervoso central por vários órgãos sensoriais, como os envolvidos com as sensações de posição e de movimento de uma articulação, localizados nos tecidos musculoesqueléticos e na pele – os proprioceptores. A sensibilidade fornecida por esses órgãos é denominada propriocepção (WATKINS, 2000).

Descoberta por Charles Scott Sherrington na década de 1890, a propriocepção é definida como um dos componentes que fornece o sentido do próprio corpo, juntamente com a visão e o sistema vestibular (JUNIOR, 1999). Ela possibilita a monitoração contínua da progressão de seqüências motoras e funciona como base para modificar um próximo comportamento motor, auxiliando na coordenação e no equilíbrio dos movimentos (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; WATKINS, 2000). Complementando Sherrington, Lephart et al. (1997) define a propriocepção como uma fração especializada do sistema sensorial que abrange a sensação de movimento articular (cinestesia) e a posição articular (percepção da posição articular). Segundo Lephart et al. (1997), vários pesquisadores têm observado que o feedback de movimentos e posicionamentos corporais direcionado ao cérebro e à medula espinhal são mediados pelos mecanorreceptores encontrados na pele, articulações, músculos, ligamentos e tendões. O feedback fornecido por esses mecanorreceptores consiste em informações obtidas através de deformações dos tecidos. Os sistemas visual e vestibular também contribuem com informações aferentes para o sistema nervoso central, considerando a posição corporal e o equilíbrio (LEPHART et al., 1997).

Alfieri (2008), afirma que, com o avanço da idade, há um déficit na propriocepção, havendo declínio na percepção da posição e do movimento articular, podendo ser agravado pelas alterações morfológicas na cartilagem articular, comuns na terceira idade. Verschueren et al. (2002) complementam essa afirmação dizendo que muitos aspectos proprioceptivos são deteriorados pelo avanço da idade. Segundo eles, devido ao avanço da idade, a percepção de posições estáticas é degenerada na articulação do joelho e do tornozelo. Similarmente, nas extremidades superiores, existe um declínio na percepção de posição do ombro e dos dedos. Os movimentos do joelho e do tornozelo de idosos, assim como os movimentos de suas articulações metacarpofalangeanas e metatarsofalangeanas ficam limitados. Esta propriocepção prejudicada tem sido associada à problemas de equilíbrio encontrados em idosos, fortemente correlacionados com a alta incidência de quedas (VERSCHUEREN et al., 2002). Estas alterações podem comprometer a independência e qualidade de vida do idoso.

Estudos realizados apontaram que lesões aos músculos, ligamentos e cápsulas articulares podem lesar os proprioceptores, levando a déficits proprioceptivos de longo prazo, que contribuem para o desenvolvimento de doenças articulares degenerativas, tais como a osteoartrite (WATKINS, 2000). Na maioria das vezes, tais lesões são resultantes de quedas, muito comuns na terceira idade, quando há um declínio na habilidade de manter o equilíbrio associado a um déficit visual, disfunção vestibular e progressiva alteração na propriocepção.

Segundo Brumagne, Cordo e Verschueren (2004), os receptores proprioceptivos dos músculos das pernas e do tronco possuem um importante papel na manutenção da estabilidade postural. Assim, déficits sensoriais desses receptores, decorrentes de lesões ou do processo de envelhecimento, resultarão, entre outros fatores, em instabilidade postural. Pesquisas epidemiológicas citadas por Allum et al. (1998) mostraram que uma redução da propriocepção das pernas é um fator de risco de quedas na população idosa. Alfieri (2008) complementa essa informação ao dizer em seu estudo que alterações somato-sensoriais, como diminuição da sensação da posição articular e diminuição da sensação cutânea plantar, podem estar relacionadas com alterações no controle postural e conseqüente aumento do risco de quedas em idosos.

Dover e Powers (2003) definiram duas submodalidades da propriocepção: a “percepção de posicionamento articular” e “percepção de força ou tensão”, variáveis essas que são objeto do presente estudo.

A percepção de posicionamento articular (PPA) é uma das medidas de propriocepção mais utilizadas. Sua determinação envolve a medição precisa da reprodução do ângulo articular, que pode ser conduzida ativa ou passivamente e em uma cadeia de movimento aberta ou fechada. Apesar da avaliação da percepção de posicionamento articular ter se tornado uma medida comum em pesquisas, nenhum método padrão de mensuração foi estabelecido (DOVER; POWERS, 2003).

A percepção de força (PF) também tem sido utilizada como uma mensuração da propriocepção e normalmente é avaliada utilizando-se a reprodução de um determinado nível de força. A avaliação desta reprodução envolve o uso de uma referência de força, normalmente determinada por uma porcentagem de uma máxima contração isométrica voluntária, e a tentativa de reproduzir esta porcentagem (DOVER; POWERS, 2003).

Juntando a análise da percepção de posicionamento articular e da percepção de força de indivíduos jovens e idosos, será possível traçar um perfil proprioceptivo dessas duas populações e analisar as suas diferenças.

3 METODOLOGIA

3.1 AMOSTRA

A amostra do presente estudo foi constituída por 14 idosos participantes do Projeto de Extensão “Atividades Físicas Aquáticas como Fator de Redução do Risco de Quedas em Idosos”, do Centro de Estudos do Comportamento Motor da Universidade Federal do Paraná. Também constituíram a amostra do estudo 15 acadêmicos do curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná. As características físicas dos participantes encontram-se na tabela 01.

TABELA 01 – Características gerais da amostra do estudo

Grupo	N	Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
Idosos	14	66,3 + 7,2	74,4 + 17,0	1,6 + 0,1	29,3 + 3,8
Jovens	15	23,9 + 2,4	67,2 + 10,7	1,7 + 0,1	22,3 + 2,9

Foram incluídos na amostra de idosos os indivíduos com idade superior a 60 anos, que não praticaram nenhum tipo de atividade física sistematizada durante os seis meses anteriores aos testes e que apresentaram atestado médico comprovando estarem aptos a realizar os testes. Os critérios de exclusão foram: comprometimentos visuais ou auditivos severos, disfunção cognitiva, comprometimento severo das articulações do ombro e do quadril. Na amostra de acadêmicos foram incluídos indivíduos com idade entre 21 e 28 anos que apresentaram atestado médico comprovando estarem aptos a realizar os testes. Os critérios de exclusão foram os mesmos utilizados para o grupo de idosos.

3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Antes do início do experimento, todos os participantes foram informados sobre os objetivos, procedimentos envolvidos e possíveis riscos e benefícios a que estariam expostos durante a pesquisa, de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice I).

Os sujeitos compareceram a uma sessão de testes no Centro de Estudos do Comportamento Motor da Universidade Federal do Paraná, onde foram realizados

dois testes: percepção de posicionamento segmentar (PPS) e percepção do nível de força (PNF). Os participantes compareceram aos testes vestindo uma roupa leve e colada ao corpo. Após avaliar as características físicas dos sujeitos, foram marcados os pontos anatômicos para a realização do teste de percepção de posicionamento segmentar. Finalmente, o teste de percepção de força foi realizado. A realização dos testes foi idêntica para ambos os grupos.

3.2.1 Teste de Percepção de Posicionamento Segmentar

Para a variável percepção de posicionamento segmentar, foi utilizada fotometria de angulações articulares do ombro e do quadril. Foi considerado como angulação articular do ombro o ângulo interno entre o braço e o tronco do sujeito, e como angulação articular do quadril, o ângulo interno entre a coxa e o tronco. Os pontos anatômicos utilizados como referência foram epicôndilo lateral do úmero, acrômio, trocanter maior e côndilo lateral do fêmur. Esses pontos foram marcados com marcadores auto adesivos de 9,5 mm de diâmetro, fixados sobre a pele ou sobre a roupa dos avaliados. O protocolo de execução deste teste foi realizado da seguinte forma: os avaliados posicionaram-se em decúbito dorsal e em posição anatômica sobre uma maca, com o lado direito do corpo voltado para a câmera fotográfica (Sony Cyber Shot 41Mb), que estava posicionada a 1,2 m do sujeito, no plano sagital, e com o foco apontando para a linha média corporal do avaliado. O avaliador flexionou o ombro direito dos avaliados até atingir, primeiramente, uma angulação entre 30° e 90° e, em seguida, até atingir uma angulação entre 90° e 150°. O mesmo foi realizado com a articulação do quadril. Logo após a determinação de uma angulação, os avaliados tiveram duas tentativas para reproduzi-la sem qualquer orientação por parte do avaliador sobre suas posições segmentares e sempre com o olhar fixo em um ponto determinado. Tanto as posições estabelecidas pelo avaliador como as tentativas de reprodução dos avaliados foram fotografadas para posterior comparação. Este protocolo foi seguido tanto para a avaliação dos idosos como para a avaliação dos acadêmicos.

Depois de analisadas as imagens coletadas, foram calculadas as médias de erro das duas tentativas de reprodução de cada posição dos sujeitos em relação à angulação estabelecida pelo avaliador.

3.2.2 Teste de Percepção do Nível de Força

Para a variável percepção do nível de força, foi utilizado o teste de reprodução do percentual de força indicado, envolvendo extensão e flexão de ombro e de quadril. O protocolo de execução deste teste foi realizado da seguinte forma: os avaliados foram posicionados em decúbito dorsal e em posição anatômica sobre a maca. Com o ombro direito flexionado, formando um ângulo de 90° entre o membro superior direito e o tronco, uma caneleira foi colocada na porção distal do braço direito dos avaliados e fixada a um cabo de aço, o qual estava preso a uma estrutura rígida e indeformável e sempre perpendicular ao segmento. Então, solicitou-se aos avaliados que fizessem uma contração máxima progressivamente, na tentativa de estender o ombro, resultando em uma contração máxima isométrica. Foi orientado aos avaliados que acompanhassem o desenvolvimento de sua força muscular pelos valores indicados por uma célula de carga (Kratos, modelo IK-1C, com capacidade de 500 Kgf) colocada ao longo do cabo de aço. Quando os avaliados declararam ter atingido a contração máxima, o valor indicado pela célula de carga foi registrado e os valores de 20%, 30%, e 40% dessa contração máxima foram calculados. Em seguida, foi pedido para que os sujeitos realizassem uma nova contração isométrica progressiva estabilizando a mesma quando solicitado pelo avaliador, a uma intensidade de 20% da contração isométrica máxima, a qual foi visualmente acompanhada pelos sujeitos. Após um intervalo de trinta segundos, pediu-se para que os avaliados reproduzissem a mesma intensidade de força sem a referência visual. Quando os avaliados declararam ter atingido o percentual de força solicitado, o valor indicado pela célula de carga foi registrado. Da mesma forma, também foram registradas as reproduções de 30% e 40% da contração isométrica máxima. Os sujeitos tiveram apenas uma tentativa para reproduzir cada nível de força solicitado. Os mesmos procedimentos foram realizados para a flexão de ombro e para extensão e flexão de quadril. Este protocolo foi seguido tanto para a avaliação dos idosos como para a avaliação dos acadêmicos.

Depois de registrados os valores de força realizados, foram calculados os percentuais de erro das tentativas de reprodução de força de cada sujeito em relação ao percentual estabelecido pelo avaliador.

3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram tratados com estatística descritiva e tiveram sua normalidade confirmada pelo teste de Kolmogorov-Smirnoff. Para a comparação dos testes de percepção do nível de força e percepção de posicionamento segmentar, a análise de variância do tipo one way foi efetuada, tendo como variáveis independentes o erro médio de duas tentativas e os grupos como variáveis dependentes (idosos e jovens). Foi fixado o coeficiente de $p \leq 0,05$ para todas as análises estatísticas, as quais foram executadas no programa Statística 7.0[®].

4. RESULTADOS

A descrição dos resultados do presente estudo foi dividida em percepção de posicionamento segmentar e percepção do nível de força. Os valores são apresentados na forma de média \pm desvio padrão.

4.1 PERCEPÇÃO DE POSICIONAMENTO SEGMENTAR

Os idosos tiveram média de erro maior do que a média do grupo de jovens para o teste de percepção de posição articular, apresentando menor média de erro somente para as posições de membros inferiores a uma angulação menor que 90°, porém tal diferença não foi significativa ($p = 2,47$). Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os grupos somente nas posições de membros superiores e inferiores em angulações maiores que 90°. A tabela 02 mostra os valores médios de erro para jovens e idosos nas variáveis de percepção de posicionamento segmentar e as respectivas diferenças.

TABELA 02 – Médias de erro para percepção de posicionamento segmentar.

	Membros Superiores		Membros Inferiores	
	< 90°	> 90°	< 90°	> 90°
MEI	12,23 + 6,28	5,75 + 4,47	5,55 + 4,05	5,59 + 3,17
MEJ	9,20 + 5,11	2,99 + 2,61	8,02 + 5,23	3,21 + 2,99
DEM	24,77%	48%*	-44,50%	42,75% *

NOTA: Média de erro dos idosos (MEI); Média de erro dos jovens (MEJ); Diferença percentual entre as médias (DEM). (*) $p \leq 0,05$. Diferenças negativas representam maior média de erro do grupo de jovens.

4.2 PERCEPÇÃO DO NÍVEL DE FORÇA

Os idosos tiveram média de erro menor do que a dos jovens somente a 30% da contração isométrica máxima voluntária para flexão de quadril. Nas demais variáveis, a média dos idosos foi maior do que a média do grupo de jovens. As contrações isométricas máximas realizadas a 20% e 30% ao redor da articulação do quadril e 20% da contração isometria máxima voluntária para flexão de ombro diferiram entre os grupos ($p \leq 0,05$). As médias dos erros de ambos os grupos e as respectivas diferenças encontram-se na tabela 03.

TABELA 03 – Médias de erro para percepção do nível de força

	Extensão de ombro			Extensão de quadril		
	20%	30%	40%	20%	30%	40%
MEI	8,94 ± 4,87	14,34 ± 9,72	12,38 ± 8,55	17,50 ± 16,35	13,53 ± 6,56	16,72 ± 13,01
MEJ	4,91 ± 6,50	10,53 ± 8,53	10,05 ± 9,19	5,85 ± 3,96	6,17 ± 8,13	12,17 ± 7,89
DEM	45,19%	26,57%	18,82%	66,57% *	54,40% *	27,21%
	Flexão de ombro			Flexão de quadril		
	20%	30%	40%	20%	30%	40%
MEI	12,61 ± 13,30	9,69 ± 11,31	13,32 ± 12,91	17,71 ± 15,56	13,91 ± 15,50	17,62 ± 14,99
MEJ	3,75 ± 2,90	7,01 ± 7,11	9,23 ± 7,04	8,23 ± 7,39	14,93 ± 12,66	14,39 ± 13,26
DEM	70,18% *	27,66%	30,71%	53,58%	-7,33%	18,33%

NOTA: Média de erro dos idosos (MEI); Média de erro dos jovens (MEJ); Diferença percentual entre as médias (DEM). (*) $p \leq 0,05$. Diferenças negativas representam maior média de erro do grupo de jovens.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar possíveis diferenças na capacidade proprioceptiva de sujeitos idosos quando comparados a jovens. A existência de diferenças proprioceptivas pode justificar a necessidade de enfoques nessa direção para programas de atividade física direcionados à terceira idade. O estudo partiu da premissa que, com o envelhecimento, existe diminuição da força e da massa muscular (KRAUSE et al., 2006; NICOLATO et al., 2002), assim como alterações neurais (ALFIERI, 2008). Essas alterações podem comprometer a propriocepção, uma vez que os proprioceptores estão localizados em articulações, tendões e tecidos músculoesqueléticos, os quais podem ter suas estruturas alteradas pelo envelhecimento (GAUCHARD et al., 1999; WATKINS, 2000). Dessa forma, o estudo buscou quantificar a influência do processo de envelhecimento sobre variáveis proprioceptivas.

O teste de percepção de posicionamento segmentar buscou avaliar a capacidade dos sujeitos de perceber seu posicionamento corporal. Ao tentar reproduzir uma posição previamente estabelecida, os idosos apresentaram média de erro maior que a dos jovens somente para flexões de ombro e de quadril a uma angulação maior que 90°.

Segundo pesquisa de Tsang e Hui-Chan (2004) com idosos e jovens, maiores deslocamentos angulares do joelho provavelmente levam a maiores erros de reposicionamento angular em idosos. Desde que esses achados possam ser transferidos para outras articulações como as utilizadas nos testes do presente estudo (quadril e ombro), essas informações coincidem com os resultados encontrados, onde diferenças proprioceptivas entre jovens e idosos foram significativas em posições estabelecidas a uma angulação maior que 90°. Tal fato pode ter ocorrido por uma maior sensibilidade proprioceptiva nas condições onde os segmentos estão posicionados a uma angulação menor que 90°. Possivelmente, por recrutar maiores informações dos proprioceptores, reposicionamentos de menor amplitude apresentem erros menos evidentes, inclusive em idosos (TSANG; HUI-CHAN, 2004). Considerando-se tal possibilidade, esta poderia ser uma explicação

para a pequena diferença na média de erro de jovens e idosos no reposicionamento articular em amplitudes menores que 90°.

Além disso, os indivíduos foram orientados a fixar o olhar em um determinado ponto no teto, logo acima da cabeça, não sendo privados completamente de feedback visual sobre suas posições. Com o envelhecimento, os sensores visuais de percepção tornam-se mais importantes para o controle postural e de movimentos, em detrimento das informações vestibulares e proprioceptivas, que passam a ser menos utilizadas (PAULUS; STRAUBE; BRANDT, 1984; PERRIN et al., 1997, apud GAUCHARD et al., 1999). Melzer, Benjuya e Kaplanski (2004), suportam essa evidência ao apontar para prejuízos na propriocepção e na sensação cutânea de idosos que apresentam histórico de quedas, tornando-se menos propensos, dessa forma, a utilizar informações somatosensórias. Logo, existe a possibilidade de que, ao invés de valerem-se de informações proprioceptivas para a realização do teste, os sujeitos utilizaram informações visuais, mesmo que restritas.

Ao avaliar os efeitos de atividades físicas proprioceptivas no controle de equilíbrio em idosos, Gauchard et al. (1999) evidenciaram que para manter o equilíbrio e realizar tarefas com os olhos fechados, indivíduos idosos compensam a ausência de informações visuais buscando maiores informações em outras fontes sensoriais, estimulando sensores vestibulares e proprioceptivos. Portanto, como os idosos apresentam maior debilidade proprioceptiva (ALFIERI, 2008; VERSCHUEREN et al., 2002), se a fonte de informações visuais fosse bloqueada durante o teste, talvez a diferença entre as médias dos grupos em questão fosse maior, comprovando tal debilidade proprioceptiva nos idosos.

Idosos e jovens também não apresentaram diferenças proprioceptivas em um teste de sensibilidade a vibrações musculares realizado por Brumagne, Cordo e Verschueren (2004). Como reportam os autores, esses achados não estão de acordo com estudos anteriores, que indicam pouca ou nenhuma sensibilidade proprioceptiva em idosos. Uma possível explicação para essa disparidade é o fato de a média de idade dos sujeitos dos estudos anteriores ter sido consideravelmente maior que a média do estudo de Brumagne, Cordo e Verschueren (2004) (82 vs 63 anos) e também do presente estudo (66 anos).

A diferença entre os dois grupos pode não ter sido evidenciada devido ao método de reposicionamento ativo utilizado para realizar o teste. Tsang e Hui-Chan (2004) realizaram testes de reposicionamento articular passivo do joelho com jovens e idosos, e encontraram média de erro significativamente maior para os idosos. Testes similares aos realizados no presente estudo, utilizaram reposicionamento angular ativo de articulações para comparar idosos e jovens (BARRACK et al., 1983, apud TSANG; HUI-CHAN, 2004), indicaram menor ou nenhuma diferença significativa entre os grupos. Isso acontece, provavelmente, porque durante a realização do reposicionamento ativo, após enviar informações ao sistema nervoso periférico, o cérebro recebe informações proprioceptivas aferentes dos fusos musculares, indicando a posição e a movimentação dos membros. O teste de reposicionamento articular passivo irá indicar maiores erros angulares, pois os sinais aferentes dos fusos musculares enviados ao córtex serão relativamente menores, uma vez que os músculos estarão relaxados (VALBO, 2003, apud TSANG; HUI-CHAN, 2004). Conseqüentemente, nos testes de reposicionamento articular passivo, os sujeitos dependem de outras fontes de informações aferentes, como aquelas vindas dos ligamentos e articulações, que são as estruturas mais degeneradas com o avanço da idade (BARRACK et al., 1983, apud TSANG; HUI-CHAN, 2004). Provavelmente, se o presente estudo tivesse utilizado testes de reposicionamento articular/segmentar passivo, maiores diferenças seriam encontradas entre os dois grupos.

Uma outra possível justificativa para a falta de diferença na percepção de posicionamento segmentar entre jovens e idosos em posições menores que 90° está relacionada às mudanças funcionais e habituais do envelhecimento. Idosos apresentam flexibilidade reduzida – devido à perda progressiva da amplitude das articulações, que ocorre principalmente pela degradação dos tecidos conjuntivos periarticulares (CRISTOPOLISKI et al., 2007) – e diminuição da força e da massa muscular – devido às mudanças neurológicas, metabólicas, hormonais, nutricionais e relacionadas à atividade física (NICOLATO et al., 2002). Assim, com o envelhecimento, as atividades da vida diária de idosos passam a apresentar maior simplicidade (HURLFT; REES; NEWHAM, 1998), tornando baixa a frequência de utilização de movimentos de grande amplitude e complexidade no dia a dia do idoso.

Dessa forma, músculos, articulações e seus órgãos sensoriais provavelmente estão habituados com movimentos de baixa amplitude, fazendo com que a diferença de percepção de posicionamento segmentar entre idosos e jovens seja menor em condições abaixo de 90°.

Dessa forma, a hipótese H_1 foi aceita para a percepção de posicionamento segmentar de membros superiores e inferiores a angulações maiores que 90°.

O teste de percepção do nível de força avaliou a capacidade dos sujeitos de perceber uma quantidade de força muscular realizada. Ao tentar reproduzir um percentual da força máxima, previamente estabelecido e demonstrado, os idosos apresentaram média de erro maior que a dos jovens ($p \leq 0,05$) somente para três dos doze itens avaliados nesse teste.

Em um estudo realizado por Moraes, de Castro e Schüller (2000), a reprodução de uma determinada magnitude de força apresentou médias de erro maiores do que estudos anteriores sobre percepção de força. Uma das explicações para tais divergências pode justificar a falta de diferença entre os grupos encontrada no presente estudo. Os grupos musculares envolvidos na realização da tarefa foram predominantemente relacionados à uma coordenação muscular sem precisão, assim como nos testes realizados no presente estudo. Dessa forma, provavelmente, os pequenos ajustes necessários às tarefas não tiveram o controle diferencial esperado (MORAES; DE CASTRO; SCHULLER, 2000).

Quando os sujeitos foram solicitados a desenvolver força muscular a 40% da máxima contração isométrica voluntária não houve diferença significativa para nenhuma variável. Provavelmente, tal similaridade ocorreu devido à dificuldade de controle da força à referida intensidade, até mesmo para sujeitos jovens, como percebido e relatado pelos próprios sujeitos avaliados. Em 1979, Cooper e colaboradores relataram a dificuldade em definir e quantificar a percepção de um esforço, e a falta de aplicabilidade de mensurações de uma única contração para a percepção do corpo inteiro (COOPER et al., 1979).

Diferenças significativas não foram encontradas em outras variáveis provavelmente devido à complexidade do teste. Muitos sujeitos apresentaram dificuldades no entendimento do mesmo, não o realizando da forma esperada. Entretanto, quando realizada a familiarização com o teste e com os

movimentos/contrações realizados no mesmo, a sensibilidade do sistema perceptivo poderá estar relacionada com pequenos ajustes, mesmo que envolva grandes grupos musculares (MORAES; DE CASTRO; SCHULLER, 2000).

Devido à escassez de estudos que utilizaram testes de avaliação da percepção de força para avaliar a propriocepção, não foram encontradas maiores evidências que suportem a diferença entre os dois grupos (idosos e jovens) para a maioria das intenções de movimento. A hipótese H_2 foi aceita somente para percepções de nível de força a 20% e 30% da máxima contração isométrica voluntária dos músculos extensores do quadril e a 20% dos flexores do ombro.

6 CONCLUSÃO

A importância da avaliação da propriocepção em idosos explica-se pela sua alta influência no risco de quedas nessa população. Melzer, Benjuya e Kaplanski (2004), ao compararem um grupo de idosos com histórico de quedas a outro sem histórico de quedas, comprovaram que o primeiro grupo, além de apresentar pior acuidade visual e força do quadríceps, demonstrou possuir menor capacidade proprioceptiva. Suportando estes achados, Brumagne, Cordo e Verschueren (2004), após realizarem testes de alterações proprioceptivas em pessoas com dores na região lombar e em idosos, comprovaram que, tanto a dor lombar como o avanço da idade, alteram a sensibilidade proprioceptiva em diferentes partes do corpo, influenciando na manutenção de uma postura estável.

O objetivo do presente estudo foi analisar, com o uso de imagens fotográficas e mensurações de força, as possíveis diferenças proprioceptivas entre jovens e idosos. Portanto, os testes realizados mostraram diferenças significativas entre os dois grupos somente em 31% das variáveis proprioceptivas avaliadas, provavelmente devido ao método de avaliação do teste de percepção de posicionamento articular e à alta complexidade do teste de percepção do nível de força.

Próximos estudos devem levar em conta o tempo necessário para a aprendizagem do teste, assim como a dificuldade de controle da força em um alto percentual da força máxima. Devem ser consideradas as particularidades físicas e cognitivas de cada faixa etária, respeitando-se suas dificuldades e tempos de assimilação. Testes de reposicionamento segmentar realizados de forma passiva e com maior amplitude de posições, assim como testes de reprodução do nível de força realizados com menores percentuais da contração máxima, podem obter resultados mais concretos, afirmando a necessidade de trabalhos proprioceptivos para a população idosa.

REFÊRENCIAS

- ALFIERI, Fábio Marcon. **Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva.** In: Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 10, 2008, p. 137 – 142.
- ALLUM, J. H. H.; BLOEM, B. R.; CARPENTER, M. G.; HULLIGER, M.; HADDERS-ALGRA, M. **Proprioceptive control of posture: a review of new concepts.** In: Gait and Posture, 8, 1998. Elsevier Science B. V., 1998, p. 214 – 242.
- ALVES, Roseane Victor; MOTA, Jorge; COSTA, Manoel da Cunha; ALVES, João Guilherme Bezerra. **Physical fitness and elderly health effects of hydrogymnastics.** In: Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 1, 2004, p. 38 – 43.
- AQUINO, Marcos de Amorim; LEME, Luiz Eugênio Garcez; AMATUZZI, Marco Martins; GREVE, Júlia Maria D'Andréa; TERRERI, Antônio Sérgio A. P.; ANDRUSAITIS, Félix Ricardo; NARDELLI, Júlio César de Carvalho. **Isokinetic assessment of knee flexor/extensor muscular strength in elderly women.** In: Revista do Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo, 57, 2002, p. 131 – 134.
- BRUMAGNE, Simon; CORDO, Paul; VERSCHUEREN, Sabine. **Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing.** In: Neuroscience Letters, 336, 2004. Elsevier Science Ireland, 2004, p. 63 – 66.
- CANDELORO, Juliana Monteiro; SILVA, Rodrigo Renato da. **Proposta de protocolo hidroterapêutico para fraturas de fêmur na terceira idade.** 2000. 10 f. Monografia (Pós Graduação *Latu Sensu* em Hidroterapia) – UNIBAN; São Bernardo do Campo.

COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA DO ESPORTE. **Exercise and physical activity for older adults**. Posicionamento oficial, 1998. Disponível em: <<http://www.acsm.org>>. Acessado em maio de 2008.

COOPER, D. F.; GRIMBY, G.; JONES, D. A.; EDWARDS R. H. T. **Perception of effort in isometric and dynamic muscular contraction**. In: *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 41, 1979, p. 173 – 180.

CRISTOPOLISKI, Fabiano; SARRAF, Thiago Augusto; DEZAN, Valério Henrique; PROVENSI, Cléver Luiz Gregolin; RODACKI, André Luiz Félix. **Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas**. In: *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14, 2008, p. 139 – 144.

DOVER, Geoffrey; POWERS, Michael E. **Reliability of joint position sense and force-reproduction measures during internal an external rotation of the shoulder**. In: *Journal of Athletic Training*, 38, 2003, p. 304 – 310.

GAUCHARD, Gérome C.; JEANDEL, Claude; TESSIER, Andrée; PERRIN, Philippe P. **Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects**. In: *Neuroscience Letters*, 273, 1999. Elsevier Science Ireland, 1999, p. 81 – 84.

HURLFT, Michael V.; REES, Joanne; NEWHAM, Di J. **Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects**. In: *Age and Aging*, 27, 1998. British Geriatrics Society, 2004, p. 55 – 62.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil**. Estudos e Pesquisas – Informação demográfica e socioeconômica, 9, 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acessado em setembro de 2008.

JUNIOR, Norval Baitello. **Imagem e Violência: a perda do presente.** In: São Paulo em Perspectiva, 3, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acessado em março de 2008.

KRAUSE, Maressa Priscila; BUZZACHERA, Cosme Franklim; HALLAGE, Tatiane; SANTOS, Elisa César Ribeiro dos; SILVA, Sérgio Gregório da. **Alterações morfológicas relacionadas à idade em mulheres idosas.** In: Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 8, 2006, p. 73 – 77.

LEPHART, Scott M.; PINCIVERO, Danny M.; GIRALDO, Jorge L.; FU, Freddie H. **The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries.** In: The American Journal of Sports Medicine, 25, 1997. American Orthopaedic Society for Sports Medicine, 1997, p. 130 – 137.

MACIEL, Álvaro Campos Cavalcanti; GUERRA, Ricardo Oliveira. **Prevalência e fatores associados ao deficit de equilíbrio em idosos.** In: Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 13, 2005, p. 37 – 44.

MATSUDO, Sandra Mahecha; MATSUDO, Victor Keihan Rodrigues; NETO, Turíbio Leite de Barros. **Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física.** In: Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 4, 2000, p. 21 – 32.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 892 – 937.

MELZER, I.; BENJUJA, N.; KAPLANSKI, J. **Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers.** In: Age and Ageing, 33, 2004. British Geriatrics Society, 2004, p. 602 – 606.

MORAES, Renato de; DECASTRO, Eliane Mauerberg; SCHULLER, Juliana. **Efeito da experiência atlética e de diferentes grupos musculares na percepção de força.** In: Revista Motriz, 6, 2000, p. 17 – 26.

NAKATA, Hideo; YABE, Kyonosuke. **Automatic postural response systems in individuals with congenital total blindness.** In: Gait and Posture, 14, 2001. Elsevier Science B. V., 2001, p. 36 – 43.

NICOLATO, Elena; FARACE, Paolo; ASPERIO, Roberto M.; MARZOLA, Pasquina; LUNATI, Ernesto; SBARBATI, Andrea; OSCULATI, Francesco. **Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the sarcopenic muscle.** In: Medical Imaging, 2, 2002. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com>>

NITZ, Jennifer C.; CHOY, Nancy Low. **The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial.** In: Age and Ageing, 33, 2004. British Geriatrics Society, 2004, p. 52 – 58.

PEIXOTO, Sérgio Viana; GIATTI, Luana; AFRADIQUE, Maria Elmira; LIMA-COSTA, Maria Fernanda. **Custo das internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde.** In: Epidemiologia e Serviços de Saúde, 13, 2004, p. 239 – 246.

PERRACINI, Mônica Rodrigues; RAMOS, Luiz Roberto. **Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade.** In: Revista de Saúde Pública, 36, 2002. Universidade de São Paulo – Faculdade de saúde pública, 2002, p. 709 – 716.

SAMSON, Monique M.; MEEUWSEN, Ingrid B. A. E.; CROWE, Alan; DESSENS, Jos A. G.; DUURSMA, Sijmen A.; VERHAAR, Harald J. J. **Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults.** In: Age and Ageing, 29, 2000, p. 235 – 242. British Geriatrics Society, 2000.

TEIXEIRA, Luís Augusto. **Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa.** In: Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 6, 2006, p. 351 – 355.

TSANG, William W. N.; HUI-CHAN, Christina W. Y. **Effects of exercise on joint sense and balance in elderly men: tai chi versus golf.** In: Medicine and Science in Sports and Exercise, 36, 2004, p. 658 – 667. American College of Sports Medicine, 2004.

VERSHUEREN, S.M.P.; BRUMAGNE, S.; SWINNEN, S.P.; CORDO, P.J. **The effect of aging on dynamic position sense at the ankle.** In: Behavioural Brain Research, 136, 2002. Elsevier Science B. V., 2002, p. 593 – 603.

WATKINS, James. **Estrutura e Função do Sistema Músculoesquelético.** São Paulo: Artmed, 2000.

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisadores responsáveis:

Prof. Dr. André Luiz Felix Rodacki e Priscila Gonçalves Franco

Este é um convite especial para a participação voluntária do estudo titulado **“PERCEPÇÃO DE POSICIONAMENTO ARTICULAR E FORÇA EM IDOSOS E JOVENS”**. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de consentir ou não sua participação no estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento, pergunte diretamente ao pesquisador com quem você está conversando neste momento ou entre em contato através dos seguintes telefones: CECOM 3360-4333 – 3360-4325.

LOCAL DO ESTUDO

As avaliações serão realizadas no Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) do Departamento de Educação Física localizado na Rua Coração de Maria, 92 – Jardim Botânico, Curitiba – Paraná.

OBJETIVO DO ESTUDO

Este estudo tem por objetivo analisar, com o uso de imagens fotográficas e de mensurações de força, as possíveis diferenças proprioceptivas (percepção do próprio corpo no espaço e percepção de nível de força) entre jovens e idosos.

PROCEDIMENTOS

Para o primeiro teste, sobre sua pele, a partir do processo de palpação das proeminências ósseas, serão determinados e demarcados 4 (quatro) pontos anatômicos, onde serão fixados pequenos marcadores auto-adesivos de 9,5 mm de diâmetro. Depois de realizada a marcação dos pontos anatômicos, o avaliador posicionará seu braço em uma determinada posição para que você a memorize. Essa posição deverá ser reproduzida por você sem nenhum auxílio externo. Serão estabelecidas duas posições de braço e duas posições de perna, com duas tentativas de reprodução para cada posição. Tanto as posições estabelecidas como

suas tentativas de reprodução das mesmas serão fotografadas. Os dados para essa análise serão obtidos através de imagens coletadas por uma câmera fotográfica digital, nas quais aparecerão pontos anatômicos marcados. **Sua identidade de será mantida em anonimato. As imagens têm o único propósito de atender as necessidades desta pesquisa.**

Para a realização da segunda avaliação (percepção de força), você tracionará um cabo de aço tanto com os membros superiores como com os membros inferiores, primeiro até atingir sua força máxima e, em seguida, na tentativa de atingir um determinado nível de força indicado pelo avaliador. Esses procedimentos serão realizados sobre uma maca, tornando os procedimentos o mais confortável e seguro possível. Entre as repetições de força será realizado um intervalo para que haja recuperação muscular. **indivíduos com complicações ósseas e/ou musculares já estão excluídos dessa avaliação, portanto ela não oferecerá nenhum risco à sua saúde.**

BENEFÍCIOS

Tanto a percepção do próprio corpo no espaço como a percepção do nível de força (variáveis proprioceptivas) parecem influenciar na funcionalidade e independência do idoso. Através deste estudo poderemos analisar essa possibilidade, propondo um programa de atividades físicas regulares na tentativa de otimizar a propriocepção e melhorar a qualidade de vida do idoso.

DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Serão disponibilizados todos os equipamentos e deslocamentos necessários para a coleta de dados. Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa são isentos de custos.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A sua participação neste estudo é voluntária e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para você.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que seu sigilo seja mantido. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessária antes e durante sua participação no estudo. Se você ou seus parente tiver(em) alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do participante, ou qualquer outra questão, você deve contatar o investigador do estudo ou sua equipe (Priscila/André 3360-4333 ou 9624-3350).

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Diante do exposto acima eu, _____, declaro que li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento e fui esclarecida sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Participo de livre e espontânea vontade do estudo em questão. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos neste projeto (ou seja, os pesquisadores deste projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar desta pesquisa. Eu entendi a informação apresentada neste termo 111 de consentimento e receberei uma cópia assinada e datada deste documento de consentimento informado.

Curitiba, _____ de _____ de 2007.

Participante
RG:

Priscila Gonçalves Franco
RG: 65979225 PR