

Effects of conventional physiotherapy and wii therapy on pain and functional capacity of elderly women with knee osteoarthritis*

Efeitos da fisioterapia convencional e da wiiterapia na dor e capacidade funcional de mulheres idosas com osteoartrite de joelho

Lia Mara Wibelinger¹, Juliana Secchi Batista², Marlon Francys Vidmar³, Bárbara Kayser², Adriano Pasqualotti², Rodolfo Herberto Schneider⁴

*Recebido da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Osteoarthritis (OA) is one of the most prevalent rheumatic diseases in the elderly, being a frequent cause of incapacity among this population. It is more common in the knee and is characterized by pain, stiffness and function loss. Conventional physiotherapy, through the training of muscle strength, is described as a satisfactory method to improve functional limitations of such individuals. Wii therapy, through the use of Nintendo's wii videogame and the wii fit platform, is being used as therapeutic resource for the rehabilitation of patients with musculoskeletal diseases. This study aimed at comparing the effects of conventional physiotherapy and wii therapy on pain, stiffness, functional incapacity and balance of elderly women with knee OA.

METHODS: Sample was made up of 71 women with knee OA and users of a support group for the elderly from the city of Passo Fundo-RS, being 33 (Group I) submitted to conventional physiotherapy and 38 (Group II) submitted to wii therapy. Evaluated parameters were pain, stiffness and functional incapacity through The Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index (WOMAC) questionnaire, and balance through Berg Balance Scale.

RESULTS: Elderly women submitted to conventional physiotherapy (group I) have presented, as compared to wii therapy (group II), lower pain scores (11.05 ± 8.15 versus 19.24 ± 16.96 ; $p = 0.00$) and incapacity (12.42 ± 7.91 versus 17.42 ± 14.08 ; $p = 0.06$) after intervention. Stiffness (25.13 ± 15.99 versus 14.39 ± 17.43 ; $p = 0.00$) and balance (50.94 ± 1.45 versus 53.45 ± 5.16 ;

$p = 0.00$) scores were better for patients submitted to wii therapy, with statistical significance in both items.

CONCLUSION: Wii therapy was better to improve stiffness and balance in elderly women with osteoarthritis as compared to conventional physiotherapy.

Keywords: Balance, Digital games, Elderly, Physiotherapy.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A osteoartrite (OA) é uma das doenças reumáticas mais prevalentes em idosos, sendo causa frequente de incapacidade nesta população. É mais comum na articulação do joelho e se caracterizam por dor, rigidez e perda da função. A fisioterapia convencional por meio do treinamento de força muscular é descrita como uma forma satisfatória de melhoria das limitações funcionais nestes indivíduos. A wiiterapia, por meio da utilização do videogame Nintendo Wii e da plataforma Wii Fit, vem sendo utilizada como recurso terapêutico na reabilitação de portadores de doenças musculoesqueléticas. O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos da fisioterapia convencional e da wiiterapia na dor, rigidez, incapacidade funcional e equilíbrio em mulheres idosas com OA de joelho.

MÉTODOS: A amostra foi composta por 71 mulheres portadoras de OA de joelho usuárias de um grupo de convivência para idosos no município de Passo Fundo-RS, sendo 33 no grupo I, submetidas à fisioterapia convencional e 38 no grupo II, que realizaram wiiterapia. Foram avaliados dor, rigidez e incapacidade funcional pelo questionário *The Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index* (WOMAC) e o equilíbrio pela escala de equilíbrio de Berg.

RESULTADOS: As idosas submetidas à fisioterapia convencional (grupo I) apresentaram em relação à wiiterapia (grupo II) menores escores de dor ($11,05 \pm 8,15$ versus $19,24 \pm 16,96$; $p = 0,00$) e incapacidade ($12,42 \pm 7,91$ versus $17,42 \pm 14,08$; $p = 0,06$) após a intervenção. Os escores de rigidez ($25,13 \pm 15,99$ versus $14,39 \pm 17,43$; $p = 0,00$) e equilíbrio ($50,94 \pm 1,45$ versus $53,45 \pm 5,16$; $p = 0,00$) foram melhores nas pacientes que fizeram wiiterapia, com significância estatística em ambos os itens.

CONCLUSÃO: Foi observada uma superioridade da wiiterapia na melhora da rigidez e equilíbrio em mulheres idosas portadoras de osteoartrite em relação à fisioterapia convencional.

Descritores: Equilíbrio, Fisioterapia, Idosos, Jogos digitais.

1. Universidade de Passo Fundo; Faculdade de Educação Física. Porto Alegre, RS, Brasil.

2. Universidade de Passo Fundo. Porto Alegre, RS, Brasil.

3. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Porto Alegre, RS, Brasil.

4. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, Brasil.

Apresentado em 21 de fevereiro de 2013.

Aceito para publicação em 06 de agosto de 2013.

Conflito de interesse: Nenhum.

Endereço para correspondência:

Dra. Lia Mara Wibelinger

Rua Uruguai, 2200 – Centro

99010-112 Passo Fundo, RS.

E-mail: liafisio@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional no Brasil está ocorrendo de modo acelerado e com ele também ocorre um aumento na prevalência de doenças crônico-degenerativas, entre elas, a osteoartrite (OA)¹, que é uma doença caracterizada por alterações na integridade da cartilagem articular e do osso subcondral, que tem início insidioso e pode levar a perda funcional grave^{2,3}. Estima-se que, aos 70 anos de idade, 85% da população terão OA clinicamente diagnosticável e 100% apresentarão alterações radiológicas compatíveis com esta doença⁴. A presença de crepitação e a limitação da amplitude de movimento (ADM) também são queixas frequentes⁵.

A capacidade funcional é definida como a capacidade de realizar as atividades da vida diária (AVD) de forma independente e autônoma, incluindo as atividades de deslocamento, autocuidado, participação em atividades recreacionais e educativas, ou seja, a capacidade de manter as habilidades físicas e mentais para uma “boa vida”, incluindo um sono adequado⁶.

Também vale ressaltar a importância do equilíbrio, que depende da interação da visão, da sensação vestibular e periférica, dos comandos centrais e respostas neuromusculares e, particularmente, da força muscular e do tempo de reação⁷.

Estima-se que a prevalência de queixas de equilíbrio na população acima dos 65 anos chegue a 85%, estando associada a várias etiologias, tais como: degeneração do sistema vestibular, diminuição da acuidade visual, da capacidade de acomodar a visão, alterações proprioceptivas, déficits musculoesqueléticos (sarcopenia), hipotensão postural, atrofia cerebelar, diminuição do mecanismo de atenção e tempo de reação aos estímulos^{8,9}.

A atuação da fisioterapia associada aos cuidados médicos pode evitar que o impacto da OA cause maiores lesões e leve à limitação funcional. Assim, a intervenção fisioterapêutica deve seguir vários objetivos, tais como: alívio da dor, prevenção da perda de trofismo, força muscular e aumento de amplitude de movimento. Além disso, outros benefícios como a melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida (QV) podem ser alcançados por meio da execução de um adequado programa terapêutico¹⁰.

Atualmente, novos recursos tecnológicos vêm sendo utilizados, nos quais ocorre uma interface entre o indivíduo e a máquina, interagindo componentes do videogame com os canais sensoriais motores, fazendo com que haja uma simulação de um ambiente real. Os benefícios deste método descritos na literatura incluem correção do equilíbrio, postura, melhora da locomoção, funcionalidade de membros superiores e inferiores, além de auxiliarem na motivação para o paciente¹¹. A partir destes dados, supõe-se que a utilização deste recurso possa auxiliar na reabilitação de indivíduos com OA de joelho.

O presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos da fisioterapia convencional e da *wiiterapia* na dor, rigidez, incapacidade funcional e alterações de equilíbrio em indivíduos idosos portadores de OA de joelho.

MÉTODOS

A amostra foi composta por 71 mulheres idosas, com idade igual ou maior de 60 anos, com diagnóstico de OA de joelho e que apresentassem dor articular que frequentavam um grupo de convivência

para idosos no município de Passo Fundo/RS, Brasil, sendo 33 alocadas no grupo I, que foi submetido à intervenção através da fisioterapia convencional e 38 no grupo II, que realizou a intervenção baseada em *wiiterapia*. Todos os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Inicialmente foi preenchido um questionário de avaliação contendo dados de identificação do indivíduo, indicadores sociodemográficos e clínicos, sendo que uma das perguntas questionava sobre a presença ou não de dor articular. Após esta etapa, foi aplicado o questionário *Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index (WOMAC)* na sua versão traduzida e validada para o Brasil por meio de entrevista assistida¹². A intensidade da dor, rigidez e incapacidade funcional foi representada pelos escores nas seções do questionário, nos níveis: *nenhuma, pouca, moderada, intensa e muito intensa*. Para análise dos dados, estes níveis foram representados respectivamente em 0, 25, 50, 75 e 100. O questionário é dividido em três domínios: dor, rigidez e incapacidade.

Para a avaliação do equilíbrio foi utilizada a escala de equilíbrio de Berg¹³. Os avaliadores foram previamente treinados para a aplicação dos instrumentos, minimizando possíveis vieses de aferição.

As intervenções fisioterapêuticas convencionais foram realizadas na clínica de fisioterapia da Universidade de Passo Fundo. Os atendimentos ocorreram por meio de exercícios vinculados ao trabalho de equilíbrio e força muscular dos membros inferiores de uma coorte de idosos. Foi elaborado um plano de tratamento fisioterapêutico que constou de dois atendimentos semanais, sendo que a fisioterapia convencional tinha duração de 50 minutos cada sessão, e a *wiiterapia* de 30 minutos (que é o tempo recomendado para realizar os exercícios, já que são feitos em pé), durante o período de três meses. A dinâmica fisioterapêutica com o uso do videogame Nintendo Wii da plataforma Wii Fit constou dos seguintes exercícios: ioga; exercícios respiratórios; *balance games* – equilíbrio e propriocepção, *Penguin Slide*, *Ski Slalom*, *Soccer Heading* (que se deve cabecear bolas); *tightropewalk* (que objetiva caminhar em uma corda bamba); exercícios com deslocamentos multidirecionais, como o *Table Tilt*, no qual se tentava inserir bolas dentro de um buraco, sendo que cada exercício foi realizado em três séries de 10 repetições para cada indivíduo.

O programa de fisioterapia convencional baseou-se em técnica de respiração, sendo realizada a flexão do tronco associada à expiração e extensão de tronco associada à inspiração; exercícios de fortalecimento de glúteos e musculatura do membro inferior, com o uso de tornozeleira com resistência (peso inicial de 500 g), deslocamento látero-lateral, com os olhos abertos, evoluindo para olhos fechados; e sentado sobre uma bola suíça, deslocamento multidirecional com o uso da bola suíça; exercícios de treino de marcha, em que o indivíduo deve caminhar na linha reta demarcada, com os olhos abertos evoluindo para olhos fechados; exercício com *step*, simulando a subida e descida de degraus, exercício de subir e descer escada, usando uma tornozeleira com resistência, exercício simulando subida e descida de rampa. O aumento da carga de forma lenta e gradual poderá ocorrer de acordo com a resposta individual de cada participante, respeitando critérios como: ausência de desconfortos, respiração livre e velocidade de movimento constante tanto na fase excêntrica quanto na fase concêntrica.

Para a comparação dos efeitos dos dois tipos de intervenções no pré e

pós-operatório foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e pesquisa do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, sob registro número 011/5338.

RESULTADOS

A amostra total foi composta por 71 indivíduos do sexo feminino com idade média de $66,7 \pm 7,85$ anos, variando entre 60 e 87 anos, portadoras de OA de joelho e que apresentavam como principal sintoma a dor. Destas, 33 idosas (grupo I) realizaram a intervenção com o uso da fisioterapia convencional, e 38 idosas (grupo II) receberam intervenção pela wiioterapia.

No grupo I, em relação às doenças osteoarticulares associadas, a osteoporose foi a mais prevalente com 10 (30,3%) indivíduos, seguido pela artrite reumatoide com 7 (21,2%) casos e 4 (12,1%) que apresentavam outra doença osteoarticular, sendo que o quadril foi a articulação mais acometida em 12 (36,4%) indivíduos, seguido pelo ombro com 5 (15,2%) e outras articulações com 8 (24,2%) casos e tornozelo com 2 (6,1%). Em relação ao local da dor, o quadril foi a articulação acometida em 12 (36,4%) indivíduos, seguido por outra articulação, com 7 (21,2%) indivíduos, 3 (9,1%) referiram apresentar dor no ombro e 2 (6,1%) idosos no tornozelo.

No grupo II, na categoria doenças osteoarticulares associadas, a osteoporose foi a mais prevalente em 3 (7,9%) indivíduos, sendo que o quadril foi a articulação mais acometida em 6 (15,8%), seguido pelo tornozelo e ombro em 1 (2,6%). Com relação ao local da dor, o quadril teve 8 (21,1%) casos, seguido por outra articulação com 13 (34,2%) e ombro, com 3 (7,9%) e tornozelo com 1 (2,6%).

Na avaliação pré-intervenção, observou-se que os indivíduos que fizeram parte do grupo I apresentaram menores escores nas categorias dor e incapacidade funcional. No domínio dor na pós-intervenção foram observados menores escores também no grupo I com diferença significativa ($p=0,00$). Em relação à incapacidade, observou-se que havia diferença estatisticamente significativa entre os grupos, no entanto, na pós-intervenção, esta diferença não mais foi observada, tornando estes grupos semelhantes do ponto de vista estatístico ($p=0,06$). Ao comparar a rigidez, foi possível verificar que os grupos eram semelhantes na pré-intervenção, mas na pós-intervenção o grupo II apresentou melhores resultados ($p=0,00$). Quanto ao equilíbrio, os indivíduos do grupo I apresentaram piores escores tanto na pré quanto na pós-intervenção, com diferença estatística ($p=0,00$). (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Os exercícios físicos, para aumento da resistência dos músculos flexores e extensores, geralmente reduzem a dor e a incapacidade melhorando a função articular em sujeitos portadores de osteoartrite¹⁴. Estes resultados foram observados no presente estudo no grupo que realizou a fisioterapia convencional.

A dor, quando acomete as articulações de descarga de peso corporal, principalmente o joelho, leva a um declínio mais acentuado da função muscular e, conseqüentemente, à diminuição do equilíbrio, alterações da marcha, limitação e/ou perda da independência funcional¹⁵. A incapacidade física ocasionada pela OA é resultado de uma complexa interação entre o agravamento da doença, da dor, das comorbidades associadas, dos fatores psicológicos e sociais, com diminuição da capacidade de trabalho aeróbico e fraqueza muscular dos membros inferiores¹⁶.

A dor muscular generalizada foi estudada para verificar se repercutia negativamente na capacidade funcional de 1.002 mulheres idosas com mais de 65 anos de idade, com OA e algum grau de comprometimento funcional e que faziam parte de um estudo maior o *Women's Health and Aging Study*. Após a avaliação inicial, os autores realizaram um acompanhamento por 3 anos com avaliações semestrais. Mulheres com dores generalizadas apresentaram 2,5 a 3,5 vezes mais probabilidade de ter dificuldade nas atividades de vida diária do que o grupo portador de dores moderadas. Os resultados sugeriram que as dores relacionadas à dificuldade no desempenho das atividades da vida diária têm também relação com a habilidade funcional e o risco de quedas e que a maior dificuldade no desempenho das funções das atividades de vida diária devia-se à fraqueza muscular desenvolvida ao evitar a execução das tarefas que produziam dor, tais como subir escadas ou andar por uma distância maior. Assim, a dor generalizada, comum na população idosa com OA, pode predizer a incapacidade¹⁷. Em um estudo aleatorizado, prospectivo e encoberto, foram tratados 25 indivíduos de ambos os sexos, com OA primária do joelho e média de idade de 67,5 anos. Os participantes foram divididos em 3 grupos de intervenção. Grupo A: cinesioterapia e ondas curtas ($n = 9$); grupo B: cinesioterapia e gelo ($n = 6$) e grupo C: cinesioterapia (grupo controle). Este trabalho relatou a carência de pesquisas clínicas aleatorizadas sobre a aplicação do calor e do frio para a melhora da condição musculoesquelética em pacientes com OA e demonstrou que o tratamento utilizando somente a cinesioterapia não foi benéfico na variável dor, porém apresentou resultados positivos na melhora da qualidade funcional, ganho de amplitude de movimen-

Tabela 1. Apresentação dos resultados pré e pós-intervenção em ambos os grupos avaliados pelo questionário WOMAC e pela escala de Berg.

Variáveis		Grupo I n= 38 Média e Desvio padrão	Grupo II n= 33 Média e Desvio padrão	Valor de p
Dor	Pré-intervenção	12,63 ± 8,28	36,51 ± 23,09	0,01*
	Pós-intervenção	11,05 ± 8,15	19,24 ± 16,96	0,00*
Rigidez	Pré-intervenção	33,55 ± 20,97	31,81 ± 24,02	0,07
	Pós-intervenção	25,13 ± 15,99	14,39 ± 17,43	0,00*
Incapacidade	Pré-intervenção	14,46 ± 8,55	36,36 ± 23,91	0,00*
	Pós-intervenção	12,42 ± 7,91	17,42 ± 14,08	0,06
Equilíbrio	Pré-intervenção	46,76 ± 2,66	51,11 ± 8,18	0,00*
	Pós-intervenção	50,94 ± 1,45	53,45 ± 5,16	0,00*

*significância estatística.

to e ganho de força muscular. O estudo concluiu que o protocolo mais adequado de tratamento para alívio da dor foi o que envolveu a aplicação de gelo e cinesioterapia, e que o ganho de amplitude de movimento, flexibilidade e força muscular não possui relação de melhora que envolva aplicação de termoterapia profunda¹⁸.

Um treinamento progressivo de resistência previne a perda da força e massa muscular e pode, ainda, gerar uma melhora nesses parâmetros, o que auxilia na aquisição de um melhor equilíbrio¹⁹. Estudo verificou os efeitos da realidade virtual sobre o equilíbrio, demonstrando os seus benefícios na postura e no ganho de equilíbrio em indivíduos adultos saudáveis²⁰. Estes achados estão de acordo com o presente estudo, que, após o treinamento de força, de propriocepção e de equilíbrio, também encontrou aumento nos escores de equilíbrio nas pacientes que praticaram a *wiiterapia*. Autores observaram que indivíduos participantes de atividades multissensoriais, com enfoque na estimulação proprioceptiva, demonstraram maior estabilidade e controle postural quando comparados a um grupo controle^{21,22}.

Fato importante e citado na literatura é a crescente utilização do videogame Nintendo Wii na reabilitação de pacientes com seqüela de disfunções neurológicas, pois o uso de aplicativos adquiridos, como jogos interativos e acessórios do próprio videogame (plataformas, controles), pode auxiliar diversos tipos de treinamento como treino de equilíbrio estático e dinâmico, exercícios isotônicos para fortalecimento da musculatura, exercícios aeróbicos e anaeróbicos e ainda propiciar um melhor condicionamento cardiovascular²³.

Pesquisas têm mostrado que a manutenção do equilíbrio postural é realizada por diferentes mecanismos, incluindo propriedades viscoelásticas dos músculos, ajustes posturais desencadeados a partir das informações sensoriais visuais, vestibulares e somatossensoriais, sendo a propriocepção uma das fontes sensoriais que parecem ter maior expressividade no controle da postura²⁴. Em idosos, de forma geral, ocorre diminuição na capacidade de controle postural²⁵, aumentando a velocidade de oscilação do centro de pressão (CP) durante a posição vertical²⁶. Os programas de reabilitação visam desenvolver as potencialidades físicas, mentais e sensoriais e, conseqüentemente, diminuindo as limitações dos indivíduos por meio de diferentes técnicas de *software*²⁷.

Em revisão sistemática sobre exercícios que melhorariam o equilíbrio em pessoas idosas, feita na base Cochrane, foram avaliados 34 estudos envolvendo 2.883 participantes. Os autores concluíram que os exercícios envolvendo marcha, exercícios sensoriais (equilíbrio), coordenação, exercícios funcionais, de força e exercícios múltiplos parecem ter grande impacto nas medidas do equilíbrio, contudo, exercícios envolvendo estimulação sensorial parecem ser mais efetivos que exercícios usuais, porém estes protocolos e suas metodologias não são relatadas com clareza, além das limitações de evidências para efeitos duradouros²⁸.

Alguns autores verificaram que, para melhorar o controle do equilíbrio, se estabelece a realização de exercícios na posição ortostática, de maneira que os indivíduos tenham que controlar grandes modificações do centro de massa do corpo^{29,30}, o que vem ao encontro da *wiiterapia* que treinou os indivíduos sempre na posição ortostática e com o uso da plataforma Wii Fit. A melhora da rigidez observada nas pacientes que praticaram esta técnica corrobora com estes resultados de melhor controle do equilíbrio e da postura ortostática.

Em estudo intervencionista realizado em uma comunidade porta-

dora de risco de quedas, com amostra composta de 15 idosos com idade média de $76,0 \pm 5,2$ anos, realizou-se exercícios de reabilitação supervisionados por um fisioterapeuta com o Wii Fit, por meio dos seguintes jogos: *Table Tilt*, *Soccer Heading*, *Ski Slalom*, *Jogging*, *Hula Hoop*, e *Ski Jump*, individualmente, duas vezes por semana, durante 12 semanas. Em quatro semanas, a escala de equilíbrio de Berg apresentou uma melhora significativa ($p = 0,02$) no grupo, considerando o Wii Fit como forma aceitável de exercícios para idosos³¹.

CONCLUSÃO

No presente estudo, foi possível observar uma superioridade da *wiiterapia* nos itens rigidez articular e equilíbrio em mulheres portadoras de OA, o que sugere que novas pesquisas sejam feitas com esta técnica para melhorar seu entendimento, aplicabilidade e evidência na abordagem desta síndrome dolorosa.

REFERÊNCIAS

1. Ramos LR, Rosa TE, Oliveira ZM, Medina MG, Santos FG. Perfil dos idosos em área metropolitana na região sudeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. Rev Saúde Pública. 1993;27(2):87-94.
2. Vannucci AB. Osteoartrite. Rev Bras Med. 2002;59(12):35-46.
3. Felson DT. Osteoarthritis of knee. N Engl J Med. 2006;354(8):841-8.
4. Epidemiology of rheumatic diseases. Rheum Dis Clin North Am. 1990;16(3):499-512.
5. Issy AM, Sakata RK. Dor músculo-esquelética. Rev Bras Med. 2005;62(12):72-9.
6. Wenger NK, Mattson ME, Furberg CD, Elinson J. Assessment of quality of life in clinical trials of cardiovascular therapies. Am J Cardiol. 1984;54(7):908-13.
7. Tinetti ME, Baker DI, Garret PA, Gottschalk M, Koch ML, Horwitz RI. Yale FICSIT: risk factor abatement strategy for fall prevention. J Am Geriatr Soc. 1993;41(3):315-20.
8. Hawk C, Hyland JK, Rupert R, Colonvega M, Hall S. Assessment of balance and risk for falls in a sample of community-dwelling adults aged 65 and older. Chiropr Osteopat. 2006;14(3):1-8.
9. Schiavinato AM, Baldan C, Melatto L, et al. Influência do wii fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. J Health Sci Inst. 2010;28(1):50-2.
10. Marques AP, Kondo A. A fisioterapia na osteoartrite: uma revisão da literatura. Rev Bras Reumatol. 1998;38(2):83-90.
11. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. Braz J Med Biol Res. 2004;37(9):1411-21.
12. Alder S. Self-care in the management of the degenerative knee joint. Physiotherapy. 1985;71(1):58-60.
13. Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AM, Stewart A. Exercising with computers in later life (EXCELL) - pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo WiiFit in community-dwelling fallers. BMC Res Notes. 2010;(3):238.
14. Leveille SG, Ling S, Hochberg MC, Resnick HE, Bandeen-Roche KJ, Won A, Guralnik JM. Widespread musculoskeletal pain and the progression of disability in older disabled women. Ann Inter Med. 2001;135(12):1038-46.
15. Lord SR, Ward JA, Williams P. Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(3):232-6.
16. Silva ALP, Imoto DM, Croci AT. Estudo comparativo entre a aplicação de crioterapia, cinesioterapia e ondas curtas no tratamento de osteoartrite de joelho. Acta Ortop Bras. 2007;15(4):204-9, 2007.
17. Schlicht J, Camaione DN, Owen SV. Effect of intensive strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(5):M281-6.
18. Sveistrup H. Motor rehabilitation using virtual reality. J Neuroeng Rehabil. 2004;1(1):10.
19. Albuquerque EC, Scalabrini EE. O uso de computador em programas de reabilitação neuropsicológica. Psicol Argum. 2007;25(50):267-73.
20. Simoneau GG, Ulbrecht JS, Derr JA, Cavanagh PR. Role of somatosensory input in the control of human posture. Gait Posture. 1995;3(3):115-22.
21. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability and the elderly: comparison between fallers and non-fallers. Age Ageing. 2004;33(6):602-7.
22. Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke D. Age and gender effects on postural control measures. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(10):961-5.
23. Howe TE, Rochester L, Jackson A, Banks PM, Blair VA. Exercise for improving balance in older people. Cochrane Database Syst Rev. 2007;17(4):CD004963.
24. Rogers ME, Fernandez JE, Bohlken RM. Training to reduce postural sway and increase functional reach in the elderly. J Occup Rehabil. 2001;11(4):291-8.
25. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. Sensory and neuromuscular risk factors for falls. In: Lord SR, Sherrington C, Menz HB. Falls in older people risk factors and strategies for prevention. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.