

Artigo original

Melhora do equilíbrio e da redução do risco de queda através do método Halliwick em um grupo de mulheres

Improving the balance and reducing the risk of falling through the method Halliwick in a group of women

Rodrigo Gustavo da Silva Carvalho, M.Sc.*, Glauber Carvalho Cezar, Ft.**, Karine Vieira de Assis, Ft.**,
Sílvia Ribeiro Santos Araújo, M.Sc.***

.....
*Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, **UNIPAC,
***Docente da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Departamento de Esportes, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Resumo

O ambiente aquático tem sido considerado um meio apropriado para realização de exercícios para melhorar o equilíbrio. O método Halliwick estimula através de seus exercícios o sistema vestibular, estrutura fundamental para o controle do equilíbrio. O objetivo deste estudo foi verificar se a abordagem terapêutica do método Halliwick contribuiu para a melhora do equilíbrio e a redução da possibilidade do risco de queda em mulheres adultas e saudáveis, através da aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). Dez mulheres adultas e ativas realizaram 2 vezes por semana durante 12 semanas exercícios aquáticos baseados no método Halliwick. Foram avaliadas quanto ao equilíbrio antes e após a intervenção, utilizando-se a Escala de Equilíbrio de Berg. Houve diferença significativa entre o pré e o pós-teste do equilíbrio ($p = 0,005$), sendo que houve melhora do equilíbrio de 45,77% e houve redução em todas as voluntárias do risco de queda. Os exercícios aquáticos baseados no método Halliwick foram capazes de melhorar o equilíbrio e reduzir o risco de queda destas mulheres.

Palavras-chave: hidroterapia, equilíbrio, risco de queda.

Abstract

The aquatic environment has been considered an appropriate means for conducting exercises to improve balance. The exercises of the Halliwick method stimulate the vestibular system, basic structure for the control of balance. The aim of this study was to examine whether the therapeutic approach of the method Halliwick contributes to improve balance and to reduce the possibility of risk of falling in healthy adult women, applying the Berg Balance Scale (BBE). Ten adult and active women had exercised 2 times a week for 12 weeks based on Halliwick method. They were assessed for balance before and after intervention, using the Berg Balance Scale. Significant difference between the pre and the post-test of balance ($p = 0.005$), whereas there was improvement in the balance of 45.77% and decrease of risk of falling in all the voluntaries. The aquatic exercises based on Halliwick method were able to improve balance and reduce the risk of falling in these women.

Key-words: hydrotherapy, balance, risk of falls.

Recebido em 21 de abril de 2009; aceito em 18 de setembro de 2009.

Endereço para correspondência: Rodrigo Gustavo da Silva Carvalho, Rua Santa Rita Durão, 466/501, 30140-110 Belo Horizonte MG, Tel: (31) 3225-2892, E-mail: rodrigocarvalhofisio@gmail.com

Introdução

O equilíbrio é habilidade de alinhar os segmentos do corpo contra a gravidade para manter ou mover o corpo (centro de massa) dentro da base de suporte disponível, sem cair, ou seja, habilidade de mover o corpo em equilíbrio, sob a ação da gravidade, mediante a interação dos sistemas sensorial e motor [1].

O controle do equilíbrio consiste na manutenção do centro de gravidade (CG) sobre a base de sustentação que proporcione maior estabilidade nos segmentos corporais, durante situações estáticas e dinâmicas. O corpo deve responder as variações do seu CG, quer de forma voluntária ou involuntária. A manutenção eficaz do equilíbrio envolve inúmeras estruturas no sistema nervoso central (SNC) e no sistema nervoso periférico (SNP). Este processo ocorre de forma eficaz pela ação dos mecanismos sensoriais que fornecem informações sobre a posição e a trajetória do corpo no espaço, tais como sistemas visual, vestibular e o somato-sensorial [2,3].

As informações visuais fornecem referências sobre a posição e o movimento da cabeça com relação aos objetos ao redor [3]. O sistema vestibular (SV) fornece ao SNC informações estáticas e dinâmicas sobre a posição e o movimento da cabeça em relação à gravidade, gerando movimentos compensatórios dos olhos e respostas posturais durante os movimentos da cabeça [3]. Segundo Woollacott [4], o SV é uma das estruturas fundamentais na manutenção do equilíbrio, já que é considerado como referencial absoluto em relação aos outros sistemas que também participam desta função, o visual e o somato-sensorial. E o sistema somato-sensorial é responsável por informar ao SNC a posição e movimentação do corpo no espaço em relação à superfície de suporte, outra informação importante fornecida é a posição dos segmentos corporais uns em relação aos outros [3].

Com o envelhecimento, os sistemas sensoriais são afetados e também sua integração com o SNC. Várias etapas do controle postural podem ser suprimidas, havendo um decréscimo na capacidade compensatória do sistema sensorial, gerando um aumento da instabilidade corporal [3,5].

O déficit funcional do SV pelo envelhecimento resulta em alterações no equilíbrio e aumento na possibilidade de queda. Portanto aqueles idosos que têm maior dificuldade para realizar mais de uma atividade física rotineira, como tomar banho, andar ou comer e também apresentam maior probabilidade por estar associada a outros fatores, como doenças, uso inadequado de alguns medicamentos, diminuição na mobilidade e da força muscular geral, e a presença de obstáculos ambientais, também levam a uma alta prevalência de quedas [6].

As quedas de idosos constituem importante problema de saúde pública devido à sua incidência e às complicações para com a saúde e aos altos custos assistenciais. Quando as quedas tornam-se sucessivas, elas podem resultar em institu-

cionalização do idoso. Este fato pode ter como causa fatores extrínsecos, aqueles ligados ao ambiente onde vivem os idosos, quanto intrínsecos, fatores próprios do envelhecimento como as alterações do sistema músculo esquelético e do sistema sensorial [6].

No Brasil, a participação das quedas na mortalidade proporcional por causas externas cresceu de 3% para 4,5% de 1984 a 1999; elas têm relação causal com 12% de todos os óbitos na população geriátrica e são responsáveis por 70% das mortes acidentais em pessoas idosas [6]. Ocorrendo também frequentemente em instituições, sendo observada uma incidência média anual descrita de 140 por 100 pacientes-ano em casas de repouso [7].

A prevalência e ainda quedas recorrentes foi encontrada na população idosa, avaliada em estudos realizados, e a frequência é ainda maior em mulheres do que em homens da mesma faixa etária [8].

Todos os sistemas de nosso organismo possuem reservas fisiológicas, que no sistema nervoso são caracterizadas pela capacidade de reorganização conhecida como neuroplasticidade. Com o envelhecimento, as reservas estão diminuídas, porém não depletadas, portanto, a criação de um ambiente ideal de aprendizado motor poderia determinar uma melhora importante da função, inclusive em idosos [9].

Estudos recentes têm mostrado que os exercícios supervisionados para os idosos enfatizam a melhora do condicionamento cardiorrespiratório, do equilíbrio e de capacidades físicas (resistência, força e flexibilidade). Entretanto, exercícios vigorosos adaptados para a população idosa são relativamente poucos por causa do declínio significativo das suas funções fisiológicas como a degeneração articular, visão e equilíbrio deficientes e prejuízo das capacidades físicas. Portanto, as atividades físicas coordenativas motivantes, com baixa velocidade de execução e menor impacto nas articulações, são as preferidas pela maioria das pessoas idosas [10], inclusive as atividades aquáticas como opção [11].

A fisioterapia aquática vem aumentando sua aceitação como um recurso de tratamento de disfunções musculoesqueléticas e neurológicas, de condições incapacitantes pela dor, e de disfunções do equilíbrio permitindo que um paciente execute um programa de reabilitação em um ambiente de baixo impacto e com baixa velocidade de execução dos movimentos [12-17].

Os princípios físicos da água contribuem para a realização de exercícios no meio aquático tendo assim algumas vantagens em relação ao ambiente terrestre [13]. Os exercícios aquáticos podem objetivar o fortalecimento muscular, o aumento da estabilização dinâmica (ativação muscular continuamente para estabilizar a posição do corpo), melhora da propriocepção, aumento da amplitude de movimento, melhora dos ajustes posturais e melhora do equilíbrio [12,13]. Outro fator para a melhora do equilíbrio em ambiente aquático é que com o aumento do estímulo sensorial devido à instabilidade que este meio oferece, estimula o SV nas reações de equilíbrio para a

manutenção da postura corporal adequada [17-19]. Por estas razões, o ambiente aquático tem sido identificado como um meio apropriado para executar as atividades físicas capazes de restabelecer o equilíbrio [12,13].

Existem atualmente diversos tipos de técnicas e ou métodos de atividades físicas aquáticas que podem melhorar o equilíbrio, dentre elas o método Halliwick (também conhecido como Programa dos Dez Pontos ou Terapia Específica na Água), que utiliza elementos da hidrodinâmica para promover o equilíbrio do corpo. Na água, a melhora do equilíbrio ocorre quando o corpo faz ajustes necessários para igualar a força da gravidade com a do empuxo. Quando estas forças não estão iguais e colineares, o corpo torna-se instável, causando torques rotacionais no corpo, e reações automáticas de equilíbrio e de estabilização postural são necessários para alcançar uma nova posição de equilíbrio [18-20].

O método Halliwick é uma seqüência da aprendizagem motora que tem como foco o controle postural. Alguns destes pontos são exercícios para o controle do equilíbrio que consiste em rotações nos diferentes eixos do corpo humano e equilíbrio com turbulência. Estes exercícios têm o objetivo de aumentar a estabilização postural, tronco, pelve e membros inferiores e a facilitação das reações de equilíbrio [18-20]. Portanto, este método tem sido adaptado e utilizado para várias disfunções, particularmente nas áreas de neurologia, ortopedia, pediatria e geriatria [18,19].

Embora a popularidade da fisioterapia aquática tenha aumentado, pesquisas sobre a manutenção ou melhora do nível de equilíbrio em indivíduos saudáveis utilizando técnicas isoladas, como o método Halliwick, são escassas. Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar se a abordagem terapêutica do método Halliwick contribui para a melhora do equilíbrio e a redução da possibilidade do risco de queda em mulheres adultas e saudáveis, através da aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB).

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo quase-experimental antes/depois sem grupo controle, realizado na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, sendo utilizada a piscina com uma temperatura média da água de 30°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer nº. ETIC 341/08.

A amostra foi constituída por 10 mulheres adultas e saudáveis com média de idade de 59,9 ($\pm 10,68$) anos. Todas as voluntárias atenderam os critérios de inclusão que deveriam ser ativas, praticantes de hidroginástica 2 vezes por semana há mais de 1 ano e adaptadas ao ambiente aquático. Apenas duas voluntárias (20%) fazem uso de medicamentos psicotrópicos que podem alterar o equilíbrio. O critério de exclusão foi a presença de algum histórico de doenças relacionado com déficits de equilíbrio.

Todas as voluntárias foram orientadas quanto aos procedimentos experimentais antes de assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido permitindo a participação nesta pesquisa, sendo orientadas que não poderiam realizar nenhum outro tipo de atividade física durante o período deste estudo.

Foi avaliado o equilíbrio de todas as voluntárias por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) durante o período do estudo, que foram realizadas na pré-intervenção, em todas as semanas durante a intervenção e na pós-intervenção. Todas as avaliações foram feitas por um mesmo pesquisador. As avaliações com a EEB ocorreram no pré-teste, realizado 5 dias antes de iniciar a intervenção e no pós-teste, realizado 5 dias após a última sessão. Durante o período de intervenção as voluntárias foram avaliadas um dia após a segunda sessão de cada semana.

A EEB utiliza 14 diferentes itens sendo a avaliação do equilíbrio orientada pelo desempenho funcional. Cada item do teste é subdividido em 5 subitens, graduando-se de 0 a 4 pontos e considerando a pontuação 4 a de melhor desempenho. Portanto, a pontuação máxima pode chegar a 56 [21]. A literatura atual relativa à EEB não definiu uma pontuação crítica de risco de queda, mas sim um intervalo situado entre 36 e 45 pontos. No intervalo de pontuação inferior a 36 pontos o risco de queda é de 100% e no intervalo situado entre 36 e 45 pontos o risco de queda é alto necessitando-se de intervenção fisioterápica [6].

A intervenção proposta foi de fisioterapia aquática baseada no método Halliwick que consistiu em: 2 vezes por semana, durante 12 semanas, com duração de 30 minutos cada sessão. Sendo 5 minutos de adaptação fisiológica ao meio líquido (imersão em repouso), 5 minutos de alongamentos dos músculos dos membros superiores e inferiores e do tronco, e 20 minutos de exercícios específicos do método Halliwick.

A seqüência e a duração dos exercícios do método Halliwick estão apresentadas na Tabela I.

Tabela I - Seqüência e duração dos exercícios do método Halliwick.

Duração	Descrição do exercício
2 min	Flutuação supina em equilíbrio dinâmico com turbulência
3 min	Rotação transversal com apoio
3 min	Rotação transversal sem apoio
3 min	Rotação sagital com apoio
3 min	Rotação sagital sem apoio
3 min	Rotação sagital com apoio unipodal de membro inferior
3 min	Rotação longitudinal

Na flutuação supina as voluntárias permaneciam em decúbito ventral na água com os braços abertos e pernas estendidas e fechadas, o fisioterapeuta com suas mãos gerava uma turbulência abaixo dos ombros. As turbulências foram aplicadas durante 15 segundos com intervalos de 15 segundos entre elas totalizando um volume de 2 minutos.

Na rotação transversal com apoio e rotação sagital com apoio as voluntárias apoiavam suas mãos acima dos ombros do fisioterapeuta que as sustentavam com suas mãos abaixo das axilas das mesmas (Figura 1). Já nas rotações transversais e sagitais sem apoio apenas o fisioterapeuta colocava suas mãos abaixo das axilas das voluntárias.

Figura 1 - Voluntária realizando rotação transversal com apoio.



Na rotação sagital com apoio unipodal, o fisioterapeuta apoiava suas costas na parede da piscina e apoiava com seus pés o pé de apoio da voluntária e fixava o joelho com os seus joelhos. Assim, a voluntária mantinha-se em equilíbrio dinâmico com os braços estendidos anteriormente e o membro inferior suspenso com extensão de joelho e quadril, trocando a perda de apoio a cada 15 segundos até completar 3 minutos.

O último exercício foi a rotação longitudinal em que a voluntária flutuava em decúbito ventral e o fisioterapeuta segurava suas mãos nas cristas ilíacas anteriores da voluntária, com isso a voluntária girava em torno de seu próprio eixo cerca de 45° para cada lado tentando restabelecer o equilíbrio da posição inicial.

Para verificar se as variáveis tinham distribuição normal foi utilizado o teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Nos escores do teste de equilíbrio do pré-teste, de cada semana e do pós-teste, foram realizados: análise descritiva (média, desvio padrão), teste de *Wilcoxon*. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$). Foi realizada uma análise descritiva para o risco de queda. Foi utilizado o programa estatístico SPSS (V. 15.0).

Resultados

Os escores da EEB apresentaram distribuições normais.

A Tabela II apresenta a análise descritiva (média, desvio padrão) dos escores da EEB da pré-intervenção, de cada semana (1-12) e da pós-intervenção.

Houve diferença significativa nos escores da EEB entre a pré-intervenção e a partir da segunda semana de intervenção, sendo menor na pré-intervenção. Houve uma melhora no desempenho do equilíbrio de 24,34% entre a pré-intervenção e a segunda semana.

As médias dos escores da EEB entre as semanas de intervenção tiveram diferenças significativas entre: a primeira e a segunda semana ($p = 0,037$), a sétima e a oitava semana ($p = 0,016$), a décima e a décima primeira semana ($p = 0,045$) e a décima primeira e a décima segunda semana ($p = 0,011$).

Entre a pré-intervenção ($37,8 \pm 3,91$) e a pós-intervenção ($55,1 \pm 0,74$) ($p = 0,005$) houve diferença significativa dos escores da EEB, com um percentual de melhora de 45,77%.

Tabela II - Médias \pm DP dos Escores da EEB.

Período	Média	(\pm) DP
Pré-Intervenção	37,8	3,91
Semana 1	43,2	7,18
Semana 2	47,0	5,77
Semana 3	49,5	6,60
Semana 4	49,5	6,60
Semana 5	48,6	4,06
Semana 6	48,9	3,11
Semana 7	50,0	2,21
Semana 8	51,3	2,00
Semana 9	51,9	2,13
Semana 10	52,4	1,26
Semana 11	53,8	1,31
Semana 12	54,6	1,35
Pós-Intervenção	55,1	0,74

Houve diferença significativa entre os escores da EEB entre a pós-intervenção e da primeira a décima primeira semana de intervenção, mas não tendo diferença significativa com a décima segunda semana de intervenção.

Na avaliação da pré-intervenção das voluntárias, observou-se que 4 (40%) das voluntárias apresentou uma pontuação abaixo de 36 pontos que é considerado pela escala como risco de queda de 100% entre 31 e 36 pontos e 6 (60%) das voluntárias estavam com risco alto de ocorrência de possibilidade de queda entre 37 e 43 pontos e nenhum dos avaliados conseguiram pontuação necessária para se enquadrarem no grupo de baixo risco (Tabela III).

Tabela III - Escore da EEB da Pré-intervenção.

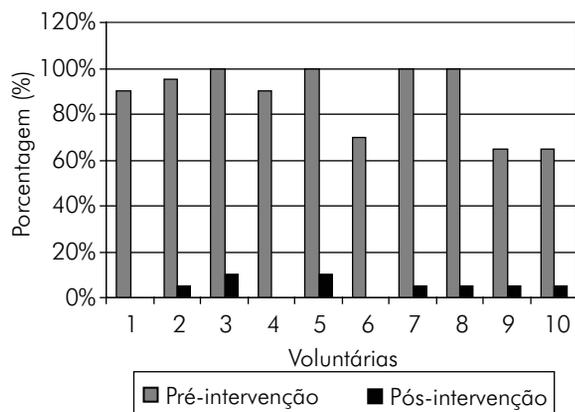
Voluntárias	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Escore da EEB	38	37	31	38	35	42	35	36	43	43

Na avaliação da pós-intervenção (Tabela IV), observou-se que 100% dos idosos não mais apresentaram pontuação abaixo de 36 pontos, ou seja, não existindo mais 100% de chances de correrem risco de queda. O intervalo situado entre 36 e 45 pontos também não apresentou nenhuma voluntária, portanto, não existindo risco de queda. Houve então redução do risco de queda dos resultados da pós-intervenção comparados com a avaliação da pré-intervenção.

Tabela IV - Escore da EEB da Pós-intervenção.

Voluntárias	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Escore da EEB	56	55	54	56	54	56	55	55	55	55

Na Figura 2 apresenta-se o índice de possibilidade de queda em porcentagem das voluntárias das avaliações de pré e pós-intervenção.

Figura 2 - Índice de possibilidade de queda da pré e pós-intervenção.

Das 10 voluntárias avaliadas quanto ao índice de possibilidade de queda entre a pré e pós-intervenção, 3 delas reduziram totalmente o risco de queda, e as outras conseguiram na faixa de menor possibilidade de queda.

Discussão

O propósito deste estudo foi verificar se a abordagem terapêutica específica na água (método Halliwick) contribuiu para a melhora do equilíbrio e a redução do risco de queda de mulheres adultas, saudáveis e ativas. Os resultados deste estudo demonstraram que houve melhora significativa no equilíbrio e redução do risco de queda. Estes achados estão de acordo com as conclusões de Douris *et al.* [12], que concluíram que houve uma melhora maior do equilíbrio no grupo que realizou exercícios aquáticos quando comparados com o grupo que realizou exercícios no solo. Os sujeitos deles eram idosos saudáveis que realizaram 2 sessões semanais durante 6 semanas e apresentaram um aumento de 10 pontos no escore da EEB para o grupo aquático e 9 pontos para o grupo de solo. No presente estudo houve uma melhora de 10 pontos em média entre o pré-teste e a avaliação após a 2ª. semana de intervenção e de 17 pontos em relação ao pós-teste. Isso caracteriza um efeito teto se a EEB foi usada para alcançar o escore limite. Esta melhora significativa em 2 semanas de tratamento pode ter ocorrido devido a diferença dos voluntários (mulheres adultas ativas versus idosos saudáveis).

Os resultados deste estudo corroboram com os achados de Roth *et al.* [13] que também encontraram melhora do equilíbrio de indivíduos jovens que realizaram exercícios em ambiente aquático. Estes utilizaram 24 indivíduos jovens distribuídos aleatoriamente em três grupos (solo, aquático e controle) e houve melhora do equilíbrio independente do meio em que realizaram os exercícios em relação ou grupo controle.

Os exercícios do método Halliwick são movimentos individuais ou em grupo (no caso do presente estudo foram realizados apenas exercícios individuais) realizados lentamente, em seqüência, de baixo impacto, em que o corpo

é deslocado constantemente, exigindo estabilização. São importantes durante a realização dos exercícios de Halliwick a concentração mental e o controle respiratório permitindo que os movimentos suaves sejam executados com o propósito de equilíbrio e estabilização [18-20]. No estudo de Wong *et al.* [10], foi utilizado o Tai Chi Chuan cujos movimentos são suaves, coordenados, de baixo impacto, que necessitam de concentração mental e controle respiratório, semelhante ao Halliwick, embora o Tai Chi Chuan seja realizado em solo com o mesmo propósito. Seus resultados demonstraram que houve melhora significativa na estabilidade postural, reduzindo o risco de queda e manutenção da habilidade de controle postural. Então, os resultados encontrados corroboram com os achados de Wong *et al.* [10].

Os exercícios do método Halliwick, utilizados neste estudo para promover a melhora do equilíbrio, levaram em consideração os movimentos dos olhos, cabeça e corpo, estimulando assim o SV. De acordo com Robertson e Ireland [22], um período de seis semanas foi suficiente para haver uma melhora da função vestibular em pacientes após tratamento com reabilitação vestibular. Portanto, os resultados em mulheres adultas e saudáveis sem doenças do SV começaram a melhorar significativamente a partir da segunda semana de tratamento. Os fatores que podem ter causado esta melhora na verdade é a combinação do meio aquático (instável) e dos exercícios que estimulam o SV.

Em ambiente aquático o corpo sofre diminuição do estresse gravitacional nos músculos e articulações, principalmente nos membros inferiores. Isto se deve ao empuxo [23], que reduz as informações sensoriais provenientes dos receptores articulares [24]. Tal redução cria um conflito sensorial que estimula os sistemas envolvidos com o equilíbrio corporal, provocando adaptações do processamento central destas informações, ajustes motores e correções posturais. A água oferece suporte possibilitando atividades mais independentes por parte do paciente com alteração do equilíbrio corporal e proporciona mais tempo para se equilibrar, quando houver risco de queda [17].

A prática dos exercícios na água também pode facilitar a estimulação da compensação vestibular, pois para que qualquer movimento do corpo possa ser realizado no meio aquático há a necessidade de se partir de uma posição inicial estável, exigindo do indivíduo reações de equilíbrio para a manutenção da postura corporal adequada [25]. Os efeitos da turbulência também podem exigir mais do equilíbrio e da coordenação dos pacientes [17]. Pode-se observar que todas as voluntárias já praticavam hidroginástica anteriormente por no mínimo um ano, e com uma intervenção individualizada e específica para o controle postural como o método Halliwick houve melhora significativamente do equilíbrio.

Estudos têm mostrado ganhos de força em ambiente aquático quando comparado ao ambiente terrestre. Apesar de não ter sido testado no presente estudo, a melhora do equilíbrio pode ser resultado do fortalecimento da musculatura do

tronco e dos membros inferiores, causados pela intervenção. Segundo relato de Heitkamp [26], ganho de força atualmente pode ser atribuído a uma melhora da coordenação intra e intermuscular.

Na pré-intervenção o teste do equilíbrio na média do escore da EEB foi de 37,8 pontos, ou seja, as voluntárias já apresentaram um desempenho com risco elevado de queda e falta de equilíbrio. Com a intervenção todas apresentaram uma melhora do equilíbrio e uma redução do risco de queda, com um escore médio final de 55,1 pontos. Estes resultados estão de acordo com os resultados de Aguiar *et al.* [6] que realizaram intervenção de fisioterapia aquática em idosas e houve melhora significativa do equilíbrio e redução do risco de queda.

Conclusão

Os resultados indicam que a intervenção proposta melhorou o equilíbrio e consequentemente reduziu o risco de queda neste grupo de mulheres estudadas. Sendo assim, o método Halliwick pode ser um recurso a mais na melhora do equilíbrio e na redução do risco de quedas.

Referências

1. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 4a ed. São Paulo: Manole; 2004.
2. Maciel ACC, Guerra RO. Prevalence and associated factors to the balance alterations in elderly. *Rev Bras Ciên Mov* 2005;13(1):37-44.
3. Faria JC, Machala CF, Dias RC, Dias JMD. The importance of strength training programs for the rehabilitation of muscle function, equilibrium and mobility of the elderly. *Acta Fisiátrica* 2003;10(3):133-7.
4. Woollacott MH. Systems contributing to balance disorders in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55(8):424-8.
5. Daubney ME, Cluham HG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther* 1999;12:1177-85.
6. Aguiar JLN, Almeida EMM, Costa DA, Pinto MVN, Martins MF, Oliveira MS, et al. Análise do equilíbrio e redução do risco de quedas em idosos institucionalizados após programa de exercícios fisioterapêuticos. [periódico na Internet]. *Efdeportes* 2008;13(119).
7. Netto MP, Brito FC. Urgências em geriatria. São Paulo: Atheneu; 2001.
8. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72(5):683-90.
9. Ribeiro ASB, Pereira JS. Balance improvement and possibility of falls reduction in older women after cawthorne and cooksey exercises. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(1):38-46.
10. Wong AM, Lin Y-C, Chou S-W, Tang F-T, Wong P-Y. Coordination exercise and postural stability in elderly people: effect of tai chi chuan. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:608-12.
11. Caromano FA, Candeloro JM. Fundamentos da hidroterapia para idosos. *Arq Ciências Saúde Unipar* 2001;5(2):187-95.
12. Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W, Gennaro C, Reiss A. The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *J Geriatric Phys Ther* 2003; 26(1):3-6.
13. Roth AE, Miller MG, Ricard M, Ritenour D, Chapman BL. Comparisons of static and dynamic balance following training in aquatic and land environments. *J Sport Rehabil* 2006;15:299-311.
14. Lord S, Mitchell D, Williams P. Effect of water exercise on balance and related factors in older people. *Aust J Physiother* 1993;39(3):217-22.
15. Simmons V, Hansen PD. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: experimental study on balance enhancement. *J Gerontol* 1996; 51(5):233-238.
16. Suomi R, Kocejka DM. Postural sway characteristics in women with lower extremity arthritics before and after an aquatic exercise intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:780-5.
17. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. Aquatic rehabilitation. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997.
18. Lambeck J, Stanat FC. The Halliwick concept, part I. *J Aquatic Phys Ther* 2000;8(2):6-11.
19. Lambeck J, Stanat FC. The Halliwick concept, part II. *J Aquatic Phys Ther* 2001;9(1):7-12.
20. Cunningham J. Halliwick method. In: Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. Aquatic rehabilitation. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997:305-31.
21. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams J, Maki B. Measuring balance in the elderly: a validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992;2:7-11.
22. Robertson D, Ireland D. Evaluation and treatment of uncompensated unilateral vestibular disease. *Otolaryngol Clin North Am* 1997;30:745-57.
23. Willen C, Sunnerhagen K, Grimby G. Dynamic water exercise in individuals with late poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:66-72.
24. Geigle PR, Cheek WL, Gould ML, Hunt HC, Shafiq B. Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *J Aquatic Phys Ther* 1997;5(1):4-10.
25. Martin J. The Halliwick method. *Physiotherapy* 1981;67(10):288-91.
26. Heitkamp HC, Hortstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth HH. Balance training in men and women: effect on knee extensors and flexors. *Isokinet Exerc Sci* 2001;9:41-4.