

Associação entre a ocorrência de quedas e o desempenho no *Incremental Shuttle Walk Test* em mulheres idosas

Association between the occurrence of falls and the performance on the Incremental Shuttle Walk Test in elderly women

Marcela G. Bardin, Victor Z. Dourado

Resumo

Contextualização: Levantamos a hipótese de que o *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT), por exigir agilidade do examinado, possa estar associado ao equilíbrio e ao risco de quedas em idosos. **Objetivos:** Avaliar e comparar as associações entre os desempenhos no ISWT e no *Timed Up and Go* (TUG) e a ocorrência de quedas em idosos. **Método:** Trinta e três idosas (68±7 anos) realizaram o ISWT e o TUG. O equilíbrio foi avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). As participantes que caíram, pelo menos, duas vezes nos últimos 12 meses foram alocadas no grupo “quedas” (GQ), e as demais compuseram o grupo controle (GC). **Resultados:** O GQ foi composto por 17 idosas, e 16 compuseram o GC. O GQ apresentou pior desempenho ($p < 0,05$) no TUG (8,01±0,22 vs. 6,22±0,21 s), na EEB (51±3 vs. 55±1 pontos) e no ISWT [313±79 (92±15%prev.) vs. 395±75 m (113±19%prev.)]. A distância percorrida no ISWT correlacionou-se com o TUG ($r = -0,75$; $p < 0,001$), com a EEB ($r = 0,50$; $p = 0,002$) e com o número de quedas ($r = 0,36$; $p = 0,031$). Após regressão logística, o TUG foi determinante ($p = 0,03$), e a ISWT mostrou tendência para determinar a ocorrência de quedas ($p = 0,05$). **Conclusão:** O ISWT foi válido para avaliar o risco de quedas e o equilíbrio e pode ser útil como ferramenta de avaliação simultânea da aptidão cardiorrespiratória e do equilíbrio em mulheres idosas.

Palavras-chave: caminhada; equilíbrio postural; quedas; reabilitação; idosos.

Abstract

Background: Because the incremental shuttle walk test (ISWT) requires agility in its performance, we hypothesized that the test may be associated with balance and risk of falls in the elderly. **Objective:** To evaluate and compare the association between the performance on the ISWT, the timed up and go (TUG) and the occurrence of falls in the elderly. **Method:** Thirty-three elderly individuals (68±7 years) performed the TUG and the ISWT. Balance was assessed using the Berg Scale (BBS). Participants who fell at least twice in the last 12 months were placed in the “falls” group (FG) and all other participants comprised the control group (CG). **Results:** There were seventeen elderly women in the FG and 16 in the CG. Participants from the FG had a significant worse performance ($p < 0.05$) on the TUG (8.01±0.22 vs. 6.22±0.21 s), BBS (51±3 vs. 55±1 points) and ISWT [313±79 (92±15%pred.) vs. 395±75 m (113±19%pred.)] than participants from the CG. The ISWT significantly correlated with the TUG ($r = -0.75$, $p < 0.001$), BBS ($r = 0.50$, $p = 0.002$) and number of falls ($r = 0.36$, $p = 0.031$). After logistic regression, the TUG was determinant ($p = 0.03$) and the ISWT showed a tendency to determine the occurrence of falls ($p = 0.05$). **Conclusion:** The ISWT was a valid measure to assess the risk of falls and balance and therefore, may be useful for the simultaneous assessment of cardiorespiratory fitness and balance in older women.

Keywords: walking; postural balance; falls; rehabilitation; elderly.

Recebido: 12/09/2011 – Revisado: 05/03/2012 – Aceito: 20/03/2012

Introdução

Devido à maior expectativa de vida, a população idosa aumentou significativamente nos últimos anos. O processo fisiológico do envelhecimento fragiliza o idoso, deixando-o mais susceptível ao adoecimento e aos eventos incapacitantes, entre eles, as quedas. Doenças prevalentes nos idosos ganham maior expressão no conjunto social, uma vez que há demanda crescente por serviços de saúde. As internações hospitalares são mais frequentes, e o tempo de ocupação do leito é maior no idoso quando comparado às outras faixas etárias¹.

As quedas são um dos principais fatores que levam à hospitalização e piora da qualidade de vida do idoso. Tanto a incidência de quedas quanto as complicações relacionadas a elas aumentam constantemente a partir dos 60 anos de idade. A prevalência de quedas entre os idosos no Brasil foi de 34,8%, significativamente maior nas mulheres (40,1%). Entre os que sofreram quedas, 12,1% tiveram fratura como consequência². Também merece atenção o fato de que as internações realizadas após o advento da queda são bastante onerosas^{3,4}. Nesse contexto, faz-se necessária a identificação de fatores que predisõem ao risco de quedas. A sua identificação possibilitará a prevenção das quedas e suas complicações, além de ser de grande interesse para a diminuição de gastos com recursos de saúde.

Um dos principais fatores predisponentes às quedas nos idosos é a redução da mobilidade funcional e do equilíbrio. A mobilidade independente ou a “mobilidade básica” refere-se à capacidade de o indivíduo executar movimentos ou exercícios rotineiros, como levantar-se ou sentar-se em uma cadeira convencional, entrar e sair do banheiro e caminhar alguns passos. Baseando-se nisso, Mathias, Nayak e Isaacs⁵ validaram um teste designado “*Get Up and Go*” para avaliar o equilíbrio. Podsiadlo e Richardson⁶ desenvolveram a versão cronometrada do “*Get Up and Go*” (*Timed Up and Go* - TUG) com o objetivo de avaliar quantitativamente a mobilidade funcional e o equilíbrio do indivíduo. O tempo gasto para completar o teste tem direta correlação com o nível de mobilidade.

Mais recentemente, diversos estudos confirmaram a validade do TUG como ferramenta de avaliação do equilíbrio e risco de quedas. Shumway-Cook, Brauer e Woollacott⁷ observaram que o TUG associado às tarefas cognitivas ou manuais também foi válido para avaliar o risco de quedas em idosos não institucionalizados, com boa sensibilidade (87%) e especificidade (87%).

Com o objetivo de avaliar a capacidade funcional de exercício de maneira simples e barata, desenvolveram-se os testes de caminhada de campo. O teste de caminhada incremental (*Incremental Shuttle Walk Test* - ISWT) foi desenvolvido por

Singh et al.⁸. Recentemente, Spagnuolo et al.⁹ observaram que a distância percorrida no ISWT apresentou correlação consistente ($r=0,61$) com o equilíbrio avaliado por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). Essa correlação foi semelhante à encontrada entre o desempenho no TUG e a EEB ($r=-0,65$). Há poucos estudos que avaliaram a associação entre o desempenho no ISWT, o equilíbrio e a ocorrência de quedas.

Há estreita relação entre equilíbrio e predisposição às quedas. A aptidão física também é considerada um dos preditores de queda¹⁰. Contudo, a correlação entre a aptidão cardiorrespiratória e o equilíbrio e/ou o risco de quedas não tem sido avaliada suficientemente. Por exemplo, a associação entre a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6min) e a ocorrência de quedas foi descrita como pouco consistente¹¹. Várias intervenções foram descritas para reduzir a taxa de quedas. O exercício de força/resistência muscular, o treinamento aeróbio e o treinamento de equilíbrio podem prevenir as quedas e melhorar a massa óssea¹².

O ISWT é considerado simples e barato, reprodutível e apresenta correlação consistente com o consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2max}$)⁸. Sua validade já foi descrita em diversas situações clínicas¹³⁻¹⁵. O ISWT, pelo seu caráter de idas e voltas sucessivas em percurso de 10 m, exige agilidade do indivíduo para realizá-lo com desempenho satisfatório. Nesse sentido, levantamos a hipótese de que o desempenho no ISWT possa apresentar associação consistente com o equilíbrio e a ocorrência de quedas em idosos não institucionalizados. Caso essa hipótese se confirme, o ISWT poderia ser válido para avaliação simultânea da aptidão cardiorrespiratória e do equilíbrio e risco de quedas nessa população. Os objetivos do presente estudo foram avaliar e comparar as associações existentes entre os desempenhos obtidos no ISWT, no TUG, na EEB e na ocorrência de quedas em mulheres idosas não institucionalizadas.

Método

Indivíduos

Foram avaliadas 33 mulheres com idade igual ou superior a 60 anos (68 ± 7 anos), recrutadas por meio de divulgação do projeto em jornal de notícias local. O principal critério de inclusão para este estudo foi a capacidade de caminhar minimamente 10 m sem a assistência de dispositivo ortótico e de entender instruções simples (comando verbal) para realização dos testes. Os critérios de exclusão para este estudo foram quaisquer evidências de acometimento neuromuscular ou metabólico capaz de impedir a realização de exercício físico. Além disso,

foram excluídos do estudo indivíduos com doenças cardíacas e pulmonares. Na triagem de saúde, as participantes foram inquiridas sobre a presença de hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes melito, tabagismo, sedentarismo e a ocorrência de quedas, para caracterização da amostra e distribuição nos grupos quedas e controle. A obesidade foi avaliada utilizando-se o valor do índice de massa corpórea $\geq 30 \text{ kg/m}^2$. As participantes foram informadas quanto aos procedimentos e possíveis riscos relacionados ao presente estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil (1623/07).

Ocorrência de quedas

As quedas foram definidas como “eventos não intencionais que resultam na mudança de posição inesperada do indivíduo para um nível inferior à posição inicial, com incapacidade de correção em tempo hábil”². A ocorrência de quedas foi avaliada por anamnese. As participantes que sofreram, pelo menos, duas quedas nos últimos 12 meses foram alocadas em um grupo designado “quedas” (GQ), e aquelas que não relataram nenhuma queda nesse período foram alocadas no grupo controle (GC). Após a determinação da ocorrência ou não de quedas, os testes foram desenvolvidos na sequência a seguir.

Equilíbrio

O equilíbrio foi avaliado inicialmente por meio da EEB. O teste consiste em 14 itens que avaliam quantitativamente o equilíbrio e o risco de quedas, nos quais o desempenho do indivíduo é definido por observação do examinador. Cada item pode ser pontuado de 0 a 4, sendo 0 correspondente à incapacidade de realizar a tarefa, e 4 representando desempenho normal. O escore total foi obtido mediante o somatório dos escores dos 14 itens¹⁶.

O TUG foi realizado baseando-se no protocolo descrito por Podsiadlo e Richardson⁶, utilizando-se uma cadeira padronizada com apoio para a coluna e para os braços. O teste foi realizado em percurso de 3 m plano e coberto. Para representar a máxima habilidade para realizar o teste, o protocolo original foi ligeiramente modificado. A instrução às participantes foi modificada como se segue: “Por favor, na palavra ‘vai’, levante-se, caminhe o mais rápido possível com segurança até a linha a 3 m adiante, contorne a marca no chão, volte para a cadeira e sente-se novamente sem hesitar”. O encorajamento verbal “o mais rápido possível” foi a modificação-chave no protocolo

original do TUG⁶. Esse procedimento foi realizado porque nossa amostra foi composta de indivíduos assintomáticos e por essa metodologia ter sido descrita previamente como mais apropriada para avaliar a associação entre o equilíbrio e a ocorrência e risco de quedas em idosos não institucionalizados¹⁷. Foram realizados três testes com aproximadamente 30 segundos de intervalo entre eles para minimizar o efeito aprendizado, e o tempo necessário para realização dos testes foi cronometrado. O melhor tempo obtido nos três testes foi considerado escore de desempenho para essa avaliação.

Incremental Shuttle Walk Test

O ISWT foi realizado de acordo com o descrito por Singh et al.⁸ e consistiu em caminhar em percurso de 10 m coberto, delimitado por dois cones, em velocidade progressiva (aumento de 0,17 m/s a cada minuto), imposta por sinais sonoros gravados em um CD. As avaliadas foram orientadas, a cada minuto, a aumentar a velocidade de caminhada sob incentivo verbal dos avaliadores durante estágios subsequentes de 1 minuto cada até a exaustão. O término do teste foi determinado pela interrupção da própria avaliada, por qualquer motivo, ou pelo avaliador, quando o indivíduo não mantivesse a velocidade exigida para completar o percurso (*i.e.*, >0,5 m do cone mais próximo no momento do sinal sonoro). Pressão arterial, frequência cardíaca (RS800, POLAR, Finlândia), dispneia e fadiga dos membros inferiores foram mensuradas antes e após cada teste. Dois testes, com intervalo de 30 minutos entre eles, foram realizados para minimizar o efeito aprendizado, e a distância percorrida no ISWT (ISWD), obtida no segundo teste, foi registrada em metros e em percentual dos valores previstos¹⁸.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do software SPSS, versão 15 (SPSS, Inc, Chicago, IL, USA). Os dados estão apresentados como média \pm desvio-padrão. Os seguintes testes estatísticos foram realizados: Kolmogorov-Smirnov, para análise da distribuição dos dados e Coeficientes de Correlação de Pearson ou Spearman, para avaliação das correlações entre as variáveis estudadas. Dezesete idosas sofreram, pelo menos, duas quedas nos 12 meses prévios ao estudo e compuseram o GQ. As demais (n=16) compuseram o GC. Os valores médios das principais variáveis foram comparados entre o GQ e o GC utilizando-se o teste *t* de Student ou Mann-Whitney de acordo com a distribuição das variáveis. Realizou-se regressão logística utilizando-se a

ocorrência de quedas como variável dependente e o ISWT e o TUG como variáveis independentes. Os valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados

As características das 33 voluntárias estão apresentadas na Tabela 1. As participantes apresentaram valores médios do IMC representativos de obesidade grau I. Da amostra estudada, 16 mulheres eram hipertensas (GQ=7; GC=9), 19 dislipidêmicas (GQ=10; GC=9) e cinco diabéticas (GQ=3; GC=2). Treze delas reconheceram ser sedentárias, e uma delas era tabagista. A ISWD apresentou-se dentro da normalidade. A frequência cardíaca atingida ao final do ISWT foi de $77 \pm 11\%$ da máxima estimada, com 13 participantes (40%) atingindo valores entre 86-100%. Nenhuma participante interrompeu o teste por apresentar qualquer sintoma, e nenhum efeito adverso foi relatado ao final do ISWT. Os tempos necessários para realizar os três TUGs foram, em segundos, $7,66 \pm 1,35$, $7,42 \pm 1,38$ e $7,25 \pm 1,21$ s, respectivamente.

As comparações entre os grupos estudados GQ e GC podem ser observadas na Tabela 2. O GQ apresentou idade mais avançada e piores desempenhos ($p < 0,05$) no TUG, na EEB e no ISWT.

Houve correlações significativas da ISWD com o TUG e com o escore da EEB (Figura 1).

Após análise de regressão logística (Tabela 3), o TUG foi selecionado como determinante da ocorrência de quedas ($p = 0,033$). A ISWD mostrou tendência para determinar a ocorrência de quedas ($p = 0,057$).

Discussão

O presente estudo avaliou a associação entre o desempenho em testes de caminhada de campo e o equilíbrio e ocorrência de quedas em mulheres idosas. Observamos que as participantes que sofreram, pelo menos, duas quedas nos últimos 12 meses apresentaram pior desempenho no ISWT, no TUG, bem como na EEB. Sob nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a avaliar a associação entre a ISWD e a ocorrência de quedas.

O GQ caminhou, em média, 82 m a menos que o GC. Essa diferença é maior que a considerada clinicamente significativa (47,5 m), por exemplo, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica¹⁴. Embora não se tenha definido essa diferença para indivíduos assintomáticos, nossos

Tabela 1. Características gerais da amostra estudada (n=33).

Variáveis	Média±desvio-padrão
Idade (anos)	69±7
Peso (kg)	71±14
Estatura (m)	1,56±0,06
IMC (kg/m ²)	28±5
2ª ISWD (m)	353±87
2ª ISWD (% previsto)	102±20
Melhor TUG (s)	7,14±1,25
EEB (pontos)	53±3

IMC=índice de massa corpórea; ISWD=distância percorrida no *Incremental Shuttle Walk Test*; TUG=*Timed Up and Go Test*; EEB=Escala de Equilíbrio de Berg.

Tabela 2. Comparação entre as participantes do grupo “quedas” e do grupo controle.

Variáveis	GQ (n=17)	GC (n=16)
Idade (anos)*	71±7	66±6
Peso (kg)	68±14	75±14
Estatura (m)	1,56±0,06	1,55±0,07
IMC (kg/m ²)	27±5	30±4
2ª ISWD (m) [†]	313±79	395±75
2ª ISWD (% previsto) [†]	92±15	113±19
Melhor TUG (s) [‡]	8,01±0,90	6,22±0,85
EEB (pontos) [‡]	51±3	55±1

IMC=índice de massa corpórea; ISWD=distância percorrida no *Incremental Shuttle Walk Test*; TUG=*Timed Up and Go Test*; EEB=Escala de Equilíbrio de Berg. * $p < 0,05$; [†] $p < 0,01$; [‡] $p < 0,001$.

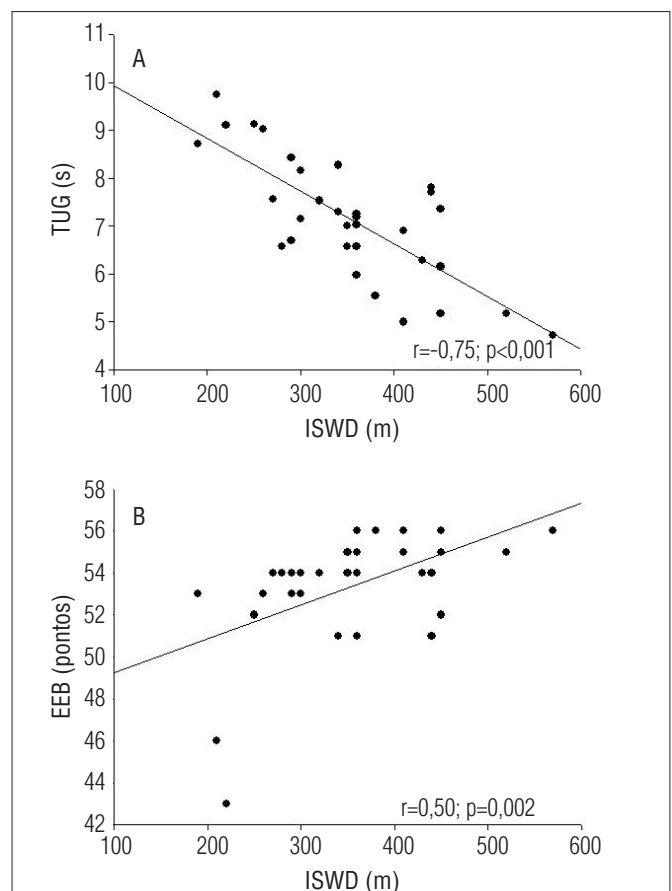


Figura 1. Correlações significativas entre a distância percorrida no *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWD) e o desempenho no *Timed Up and Go* (TUG) (A) e o escore da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) (B).

Tabela 3. Resultados da análise de regressão logística para a ocorrência de quedas utilizando os desempenhos obtidos no *Incremental Shuttle Walk Teste* no *Timed Up and Go Test* como variáveis independentes.

Variáveis	β	Erro-padrão	p	expo (β)	IC95% para expo (β)	
					Limite inferior	Limite superior
TUG (s)	1,160	0,543	0,033	3,190	1,101	9,243
ISWD (% previsto)	-0,058	0,034	0,057	0,994	0,883	1,109
Constante	-2,676	5,238	0,609	0,069		

TUG=*Timed Up and Go*; ISWD=distância percorrida no *Incremental Shuttle Walk Test*.

resultados reforçam a validade do ISWT em discriminar indivíduos de diferentes desempenhos. Observamos, adicionalmente, que os testes comumente utilizados para a avaliação da mobilidade física, tais como o TUG e a EEB, apresentam correlações consistentes com a ISWD. Spagnuolo et al.⁹ observaram que a ISWD correlacionou-se significativamente com o TUG ($r=0.65$; $p<0,0001$) e com o escore da EEB ($r=0.61$; $p=0,003$) em idosos saudáveis. Nossos resultados sugerem a utilidade do ISWT para a avaliação simultânea da aptidão cardiorrespiratória e do equilíbrio nessa faixa etária. O ISWT exige aumento progressivo da velocidade associado à agilidade para realizar idas e voltas sucessivas. Esse aspecto pode explicar, em parte, a associação consistente da ISWD com a ocorrência de quedas, bem como com o TUG e com a EEB. Nossos resultados sugerem a utilidade do ISWT com o propósito de avaliar o equilíbrio e o risco de quedas em idosos.

O presente estudo confirma a grande influência do TUG e da EEB no equilíbrio e na ocorrência de quedas em indivíduos idosos. A habilidade da voluntária em caminhar o mais rápido possível, dar a volta ao redor do cone localizado a 3 m do ponto de partida, voltar e sentar-se depende da integridade e boa função de sistemas corporais, como força muscular e propriocepção. Essas mesmas características proporcionam o ajuste corporal adequado em situações de desequilíbrio, evitando a queda.

Ao comparar o desempenho no ISWT, observamos valores médios da ISWD significativamente inferiores no GQ. A aptidão cardiorrespiratória reduzida está estreitamente ligada à redução da habilidade em realizar atividades de vida diária que, por sua vez, está associada à maior incidência de quedas¹⁰. Nossos achados permitem sugerir que as idosas que sofreram quedas apresentam menor mobilidade física e menor aptidão cardiorrespiratória. A relação entre equilíbrio e aptidão cardiorrespiratória é controversa. Entretanto, Misic et al.¹⁹ observaram, em 55 indivíduos adultos e idosos saudáveis, correlação significativa entre o TUG e o $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ ($r=0,46$; $p<0,05$) e entre a velocidade usual da marcha e o $\dot{V}O_{2\text{pico}}$ ($r=0,55$; $p<0,05$). Toraman e Yildirim¹⁰ mostraram que, além do declínio da força muscular periférica, da agilidade e do equilíbrio dinâmico, o declínio da capacidade aeróbia foi determinante para o aumento do risco de quedas em indivíduos com 73 ± 6 anos.

A capacidade de realizar atividades cotidianas com grau satisfatório de habilidade tem grandes implicações para a independência e qualidade de vida, principalmente para os idosos que apresentam alterações inerentes à senescência¹⁰. Assim, a identificação prévia da propensão às quedas tem pronunciada relevância clínica, possibilitando o delineamento de estratégias preventivas. Nesse contexto, o ISWT tem promissora aplicabilidade clínica, uma vez que é caracterizado pela sua reprodutibilidade¹³, fácil execução, baixo custo operacional e necessidade de pouco espaço para ser realizado. Adicionalmente, o ISWT, além de ser ferramenta estabelecida para avaliação da aptidão cardiorrespiratória, pode também ser útil na avaliação do equilíbrio e risco de quedas, segundo os achados do presente estudo.

Nossos resultados mostraram que a idade do GQ foi significativamente mais avançada comparada à do GC. De fato, a capacidade funcional declina com a idade. O avanço da idade repercutiu negativamente no TUG, na EEB e no ISWT em estudos anteriores envolvendo idosos assintomáticos^{18,20}. Embora o ISWT tenha apresentado apenas tendência de determinar a ocorrência de quedas, a ISWD, utilizada na regressão logística, foi expressa em percentual dos valores previstos, o qual foi calculado por equação de regressão múltipla ajustada para idade, massa corporal, estatura e sexo¹⁸. Nesse sentido, a influência do ISWT, observada no presente estudo, esteve livre do efeito confundidor da idade. Podemos especular que a ISWD em valores percentuais, bem como o desempenho no TUG, pode ser útil na avaliação do risco de quedas.

Algumas limitações do presente estudo devem ser consideradas. O tamanho da amostra pode explicar a tendência de o ISWT determinar a ocorrência de quedas. Provavelmente, houve erro β , e a continuidade do estudo poderá aumentar o poder estatístico da regressão logística. Entretanto, a diferença entre os grupos GQ e GC foi substancial quanto à ISWD, o que torna nossos resultados clinicamente úteis. Nossa amostra foi composta por mulheres com obesidade grau I, o que pode ter influenciado o desempenho no ISWT. Contudo, o IMC não foi significativamente diferente entre o GQ e o GC. Além disso, os valores da ISWD foram corrigidos, uma vez que a massa corporal e a estatura são levadas em conta na equação de previsão da ISWD para brasileiros¹⁸.

O exercício físico, particularmente para aprimorar o equilíbrio, a força/resistência muscular e a habilidade de caminhar devem ser enfatizados na prevenção das quedas^{21,22}. Apesar dos efeitos benéficos do exercício físico nesse contexto, a incidência de quedas continua aumentando mundialmente¹. São necessários novos conhecimentos sobre a melhor estratégia e intensidade do treinamento para prevenir as quedas em idosos²³. Além disso, modificações ambientais, redução do uso de medicamentos, tratamento da hipotensão postural e tratamento de problemas nos membros inferiores, bem como uso de calçados adequados, também podem desempenhar papel importante na prevenção das quedas. Em estudos futuros, seria necessário investigar o quanto o treinamento com exercícios, capaz de melhorar a capacidade aeróbia (i.e., no ISWT), poderia resultar em prevenção da ocorrência de quedas e melhora do equilíbrio nos idosos.

Conclusão

O ISWT apresentou associação significativa com a ocorrência de quedas e correlação consistente com a mobilidade física e o equilíbrio. Nossos resultados sugerem a utilidade do ISWT como ferramenta de avaliação simultânea da aptidão cardiorrespiratória e do equilíbrio em mulheres idosas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo, SP, Brasil pelo auxílio financeiro (processo nº. 2010/06122-2).

Referências

- Maia BC, Viana PS, Arantes PMM, Alencar MA. Consequências das quedas em idosos vivendo na comunidade. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2011;14(2):381-93.
- Siqueira FV, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS, et al. [Prevalence of falls and associated factors in the elderly]. *Rev Saúde Pública*. 2007;41(5):749-56.
- Nurmi I, Lütjhe P. Incidence and costs of falls and fall injuries among elderly in institutional care. *Scand J Prim Health Care*. 2002;20(2):118-22.
- Commodore DI. Falls in the elderly population: a look at incidence, risks, healthcare costs, and preventive strategies. *Rehabil Nurs*. 1995;20(2):84-9.
- Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67(6):387-9.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
- Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
- Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax*. 1992;47(12):1019-24.
- Spagnuolo DL, Jürgensen SP, Iwama AM, Dourado VZ. Walking for the assessment of balance in healthy subjects older than 40 years. *Gerontology*. 2010;56(5):467-73.
- Toraman A, Yildirim NU. The falling risk and physical fitness in older people. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010;51(2):222-6.
- Keskin D, Borman P, Ersöz M, Kurtaran A, Bodur H, Akyüz M. The risk factors related to falling in elderly females. *Geriatr Nurs*. 2008;29(1):58-63.
- Grisso JA. Prevention of falls in patients with osteoporosis. *J Clin Rheumatol*. 1997;3(2 Suppl):62-4.
- Dyer CA, Singh SJ, Stockley RA, Sinclair AJ, Hill SL. The incremental shuttle walking test in elderly people with chronic airflow limitation. *Thorax*. 2002;57(1):34-8.
- Singh SJ, Jones PW, Evans R, Morgan MD. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax*. 2008;63(9):775-7.
- Singh SJ. Walking for the assessment of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir Mon*. 2007;40(1):148-64.
- Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(11):1073-80.
- Thrane G, Joakimsen RM, Thornquist E. The association between timed up and go test and history of falls: the Tromsø study. *BMC Geriatr*. 2007;7:1.
- Jürgensen SP, Antunes LC, Tanni SE, Banov MC, Lucheta PA, Bucceroni AF, et al. The incremental shuttle walk test in older Brazilian adults. *Respiration*. 2011;81(3):223-8.
- Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology*. 2007;53(5):260-6.
- Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther*. 2002;82(2):128-37.
- Shubert TE. Evidence-based exercise prescription for balance and falls prevention: a current review of the literature. *J Geriatr Phys Ther*. 2011;34(3):100-8.
- Hernandez SSS, Coelho FGM, Gobbi S, Stella F. [Effects of physical activity on cognitive functions, balance and risk of falls in elderly patients with Alzheimer's dementia]. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(1):68-74.
- Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;11:CD004963.