

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS ESCOLA DE CIÊNCIAS
SOCIAIS DA SAÚDE CURSO DE FISIOTERAPIA

YASMIM FERREIRA CARVALHO

**O INCREMENTAL SHUTTLE WALKING TEST EXIGE UM ESFORÇO MÁ-
XIMO EM IDOSOS HIPERTENSOS?**

GOIÂNIA

2024

YASMIM FERREIRA CARVALO

**O INCREMENTAL SHUTTLE WALKING TEST EXIGE UM ESFORÇO MÁ-
XIMO EM IDOSOS HIPERTENSOS?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Lopes do Nascimento

GOIÂNIA

2024

SUMÁRIO

RESUMO	5
INTRODUÇÃO.....	5
METODOLOGIA.....	8
ANALISE ESTATISTICA	9
RESULTADOS.....	9
DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÃO.....	15
REFERENCIAS	15

O INCREMENTAL SHUTTLE WALKING TEST EXIGE UM ESFORÇO MÁXIMO
EM IDOSOS HIPERTENSOS?

Yasmim Ferreira Carvalho¹; Leonardo Lopes do Nascimento²

¹ Discente do Curso de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

² Doutor em Ciências da Saúde, Docente do Curso de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Sociais e da Saúde.
Curso de Fisioterapia.

Autor principal: Yasmim Ferreira Carvalho

Endereço: Rua Conde Cresp, Q.m, L16, Parque Industrial Paulista, Goiânia, Goiás, CEP
74463030

E-mail: yasfisioterapia28@gmail.com

RESUMO

O Incremental Shuttle Walking Test (ISWT) é um teste simples e confiável que tem sido cada vez mais utilizado, uma vez que apresenta uma correlação moderada com o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx). **Objetivo:** Avaliar se o ISWT exige um esforço máximo em idosos hipertensos. **Metodologia:** Estudo transversal com 30 indivíduos, com idade média de 69.5 ± 7,3 anos, predominantemente do sexo feminino (68%). O ISWT foi realizado em uma pista plana, de 10 metros, com velocidade inicial de 0,5m/s, aumentando 0,17m/s a cada minuto. Foram adotados 15 estágios com a intenção de evitar o efeito teto. O ISWT era interrompido caso o voluntário não atingisse o cone uma vez ou por algum outro sintoma relatado. A medida da pressão arterial (PA) foi realizada através da técnica oscilométrica (Omrom HBP1110). A percepção de dispneia e fadiga de membros inferiores foi avaliada através da Escala de Borg modificada (CR10) foram avaliados imediatamente antes e após os testes. A frequência cardíaca (FC) foi monitorada através de um cardiofrequencímetro (Polar H10) durante todo o teste, expressa em porcentagem da frequência cardíaca máxima (FCmáx), estimada pela equação de Tanaka (208 – 0,7 x idade). **Resultados:** O ISWT apresentou-se dentro da normalidade, nenhum participante interrompeu o teste por apresentar qualquer sintoma e nenhum efeito adverso foi relatado ao final. A maioria dos indivíduos (52%) atingiu 85% da FCmáx prevista ao final do teste. A distância percorrida média no ISWT foi de 545,08 ± 183,24 metros, superando 25% da distância predita. **Conclusão:** O ISWT é um teste de caminhada válido, confiável e seguro que impõe esforço máximo em idosos hipertensos.

Palavras-chave: Idosos; Teste de esforço; Hipertensão Arterial

ABSTRACT

The Incremental Shuttle Walking Test (ISWT) is a simple and reliable test that has been increasingly used, as it presents a moderate correlation with maximum oxygen consumption (VO₂max). **Objective:** To evaluate whether ISWT requires maximal effort in hypertensive elderly people. **Methodology:** Cross-sectional study with 30 individuals, with a mean age of 69.5 ± 7.3 years, predominantly female (68%). The ISWT was performed on a flat, 10-meter track, with an initial speed of 0.5 m/s, increasing 0.17 m/s every minute. 15 stages were adopted with the intention of avoiding the ceiling effect. The ISWT was interrupted if the volunteer did not reach the cone once or due to any other reported symptom. Blood pressure (BP) was measured using the oscillometric technique (Omrom HBP1110). The perception of dyspnea and fatigue of the lower limbs was assessed using the modified Borg Scale (CR10) and were assessed immediately before and after the tests. Heart rate (HR) was monitored using a heart rate monitor (Polar H10) throughout the test, expressed as a percentage of maximum heart rate (HRmax), estimated by the Tanaka equation (208 – 0.7 x age). **Results:** The ISWT was within normal limits, no participant interrupted the test due to showing any symptoms and no adverse effects were reported at the end. The majority of individuals (52%) reached 85% of the predicted HRmax at the end of the test. The average distance covered in the ISWT was 545.08 ± 183.24 meters, exceeding 25% of the predicted distance. **Conclusion:** The ISWT is a valid, reliable and safe walking test that imposes maximal effort in hypertensive elderly people.

Keywords: Elderly; Stress test; Arterial hypertension

INTRODUÇÃO

O envelhecimento pode ser entendido como um processo dinâmico e progressivo, caracterizado tanto por alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, quanto por modificações psicológicas. Essas modificações determinam a progressiva perda da capacidade de adaptação ao meio ambiente, ocasionando maior vulnerabilidade e maior incidência de processos patológicos, que podem levar o indivíduo à morte.¹

As maiores adversidades de saúde associadas ao envelhecimento são a incapacidade funcional e a dependência, que acarretam restrição/perda de habilidades ou dificuldade/incapacidade de executar funções e atividades relacionadas à vida diária. Tais dificuldades são ocasionadas pelas limitações físicas e cognitivas, de forma que as condições de saúde da população idosa podem ser determinadas por inúmeros indicadores específicos, entre eles a presença de déficits físicos e cognitivos.²⁻³

Dentre os mecanismos fisiopatológicos da pressão arterial (PA) na pessoa idosa, encontram-se: alterações hemodinâmicas mecânicas dos vasos arteriais, rigidez arterial, disfunção neuro-hormonal e autônoma, e o envelhecimento fisiológico renal.⁴ Observam-se alterações estruturais e funcionais dos grandes vasos arteriais, em decorrência do envelhecimento, o que resulta em rigidez e diminuição da complacência arterial.⁵ A PA pode variar em virtude da interação de fatores neuro-humorais, comportamentais e ambientais. Sabe-se que existe uma variação contínua da PA, batimento a batimento, de acordo com as atividades do indivíduo e, em hipertensos, essa variabilidade apresenta maior amplitude do que em normotensos, estando relacionada a um pior prognóstico.⁶ A variabilidade da PA na pessoa idosa é decorrente principalmente das alterações estruturais e funcionais dos grandes vasos arteriais proximais.⁷

A avaliação da capacidade funcional (CF) é fundamentalmente importante tanto na avaliação de indivíduos saudáveis quanto de pacientes com doenças crônicas⁸⁻⁹, quando há o objetivo de programar a intensidade de exercício físico a estes pacientes.¹⁰ A capacidade de realizar exercícios reflete na qualidade de vida¹¹ e sua avaliação torna-se importantemente útil como avaliação prognóstica do estado físico.

O padrão ouro para avaliação da capacidade funcional é a obtenção do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) que reflete a máxima capacidade em absorver, transportar e consumir o oxigênio.¹² Sua mensuração é realizada através de testes incrementais (TI) até a exaustão voluntária. Embora diversas variáveis tenham sido levadas em consideração para o estabelecimento do esforço máximo, a principal caracterização do VO_2 máx é realizada mediante a estabilização do consumo de oxigênio (VO_2) nos estágios finais do TI. Esse fenômeno da estabilização do VO_2 ao final do TI tem sido denominado platô do VO_2 . Do ponto de vista operacional, o platô refere-se a uma estabilização do VO_2 com o incremento de velocidade ao final do TI.¹³ O padrão ouro para avaliação do VO_2 máx é o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) que tem por objetivo submeter o indivíduo a estresse físico programado e personalizado, com finalidade de avaliar a resposta clínica, hemodinâmica, eletrocardiográfica e metabólica ao esforço, com pretensões diagnósticas e prognósticas.¹⁴ No entanto, para a realização de tais medidas, é necessário a utilização de equipamentos específicos de alto custo, bem como de espaço físico adequado. Dessa forma, a realização dos testes acaba ficando restrita, na maioria das vezes, aos laboratórios de fisiologia do exercício.¹⁵

Os testes de campo, incluindo o Incremental Shuttle Walking Test (ISWT), têm sido amplamente utilizados com o objetivo de facilitar a avaliação da CF e diminuir os custos dos programas de reabilitação cardíaca (RC).^{16, 18} O ISWT é caracterizado como um teste incremental sintoma-limitado e ao contrário dos testes de caminhada de seis minutos (TC6) ou teste de caminhada de 12 minutos, permite revelar mais fielmente a CF do indivíduo. Adicionalmente, possui a vantagem de possibilitar o aumento da intensidade de forma gradual por um controle externo de velocidade e de impor esforço progressivo, possibilitando sobrecarga cardiorrespiratória crescente e quantitativamente semelhante para todos os indivíduos em comparação a outros testes de caminhada com características submáximas, em que esforço máximo pode ocorrer desde o início dos testes.^{19, 20}

Apesar dos achados da literatura demonstrarem que o ISWT leva a um estresse cardiorrespiratório semelhante ao imposto por um teste cardiopulmonar de esforço em indivíduos com obstrução ao fluxo aéreo²¹, ainda não está claro se tal teste de fato requer esforço máximo em idosos hipertensos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar se o ISWT impõe um esforço máximo em idosos hipertensos.

METODOLOGIA

O estudo descritivo de corte transversal com amostragem não probabilística voluntária aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (CEP/PUC/Goiás), sob nº 5.824.912, CAAE 64660622.9.0000.0037. O estudo foi realizado conforme as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

A amostra foi constituída por 30 idosos frequentadores do programa de Fisioterapia Cardiovascular na Atenção Primária (FISIOCAP) em Goiânia/GO. Foram incluídos no estudo, idosos de ambos os sexos com idade maior 60 anos; residentes na comunidade; com autonomia física e mental; ausência de comprometimento cognitivo e neurológico e marcha independente. E foram excluídos indivíduos com doenças e acometimentos instáveis descompensados que pudesse limitar a tolerância ao exercício, como, diabetes mellitus e cardiopatias; mobilidade reduzida ou ausência de marcha.

Cada voluntário foi avaliado em duas fases. A primeira fase foi formada pelo perfil sociodemográfico, idade, dados antropométricos de altura, peso e índice de massa corporal (IMC), a fim de caracterizar a amostra. E na segunda fase foi realizado o ISWT.

O ISWT foi realizado em um corredor de superfície plana de 10 metros, demarcada por dois cones, com distância de nove metros entre eles e meio metro além de cada cone para o retorno. Realizado duas vezes com intervalo de 30 minutos de descanso entre eles, respeitando o efeito do aprendizado. Quando não atingida a FC_{máx} o teste foi repetido em um intervalo de 48 horas para confirmar o efeito aprendizado. A velocidade de caminhada determinada por meio de dois tipos diferentes de sinais sonoros: um sinal (bipe) único que indica mudança de direção e um sinal (bipe) triplo que indica mudança de estágio. O incremento da velocidade ocorre quando muda o estágio¹⁹. No protocolo utilizado foram adotados 15 estágios com a intenção de evitar o efeito teto. O teste era interrompido caso o voluntário apresentasse falha em completar a volta no tempo permitido pela segunda vez consecutiva o cone ou por algum outro sintoma relatado (dispneia, tontura, vertigem e angina).¹⁹

A pressão arterial (PA) foi medida antes e no final do teste, com o paciente sentado, pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira, braço apoiado, com a palma da mão voltada para cima, após cinco minutos de descanso²², utilizando um

esfigmomanômetro oscilométrico (Omrom HBP 1100, Omron Healthcare, Lake Forest, EUA). A percepção de dispneia e fadiga de membros inferiores com a escala de Borg modificada²¹ foram avaliados imediatamente antes e após os testes.

A frequência cardíaca (FC) foi mensurada através de um cardiofrequencímetro (H10 Polar®), pois este proporciona excelente conformidade quando comparados com o eletrocardiograma (ECG) para todas as variáveis de domínio de tempo, domínio de frequência e variáveis não lineares.²³

A FC obtida ao final do teste foi expressa em porcentagem da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}), sendo a FC_{máx} estimada segundo Tanaka e cols. por meio da fórmula²⁴ ($208 - (0,7 \times \text{idade})$). O parâmetro de 85% FC_{máx} foi utilizado como referência para assegurar esforço máximo durante o teste de exercício.²⁵

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A caracterização do perfil da amostra foi realizada por meio de frequência absoluta, frequência relativa, média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. A comparação da resposta cardiovascular/ sintomatológica, FC, ISWT, nível atingido e última volta foi realizada por meio do teste *t* pareado. A comparação da recuperação no 1min até o 6min foi realizada por meio do teste ANOVA de Friedman seguido do teste *Post Hoc* de Tukey. Os dados foram analisados com o auxílio do *Statistical Package for Social Science*, (IBM Corporation, Armonk, USA) versão 26,0. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Inicialmente foram recrutados 30 indivíduos, sendo que 5 foram excluídos por não comparecerem nas avaliações. A amostra final foi composta por 25 indivíduos predominantemente do sexo feminino (68%), com sobrepeso (80%), com idade média de $69,5 \pm 7,3$ anos. Sendo necessário acima de dois testes para o efeito aprendido (64%).

Em relação às comorbidades apresentadas pelos indivíduos, as mais prevalentes foram hipertensão arterial sistêmica (100%), seguida por diabetes mellitus (44%) e artrose (44%). Outras comorbidades relatadas foram: hernia de disco (40%), osteoporose (16%), dislipidemia (16%) e asma (1%). Todos os participantes utilizavam algum medicamento de uso contínuo. Os medicamentos foram prescritos por médicos e foram relacionados para o específico estado de saúde apresentado pelo indivíduo.

Tabela 1. Caracterização do perfil demográfico da amostra (n = 25).

Variáveis	Descritivos	
Faixa etária n (%)		
< 70 anos	13	52,0
≥ 70 anos	12	48,0
Média ± DP	69,5 ± 7,3	
IMC n (%)		
< 25	5	20,0
≥ 25	20	80,0
Média ± DP	28,1 ± 3,8	
Gênero		
Feminino	17	68,0
Masculino	8	32,0
Quantos ISWT n (%)		
2	9	36,0
3	3	12,0
4	10	40,0
5 ou mais	3	12,0
Comorbidades (%)		
Sim	25	100,0

n, frequência absoluta; %, frequência relativa; DP, desvio padrão; IMC: Índice de massa corporal;

Os pacientes apresentaram respostas hemodinâmicas fisiológicas ao esforço durante os testes, sem intercorrências (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado da comparação da resposta cardiovascular e sintomatológica antes e depois da intervenção (n = 25).

Média ± DP	Intervenção		<i>p</i> *
	Inicial	Final	
PAS	133,08 ± 13,69	153,44 ± 20,37	<0,001
PAD	72,52 ± 9,03	74,96 ± 13,10	0,246
Dis- pneia(Borg)	0,00 ± 0,00	5,68 ± 1,41	<0,001
FC	72,40 ± 11,13	116,16 ± 25,44	<0,001

*Teste *t* pareado; DP: desvio padrão; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; FC: Frequência Cardíaca.

A tabela 3 mostra o percentual da FCmáx atingida ao final do ISWT nos participantes avaliados, sendo que a maioria dos indivíduos (52%) atingiu valores ao final do teste superiores a 85% da FCmáx estimada.

Tabela 3. Resultado da comparação do FC (n = 25).

	Média	Desvio padrão	<i>p</i> *
FC			
FCmáx	124,64	22,57	<0,001
85% FCmáx (Tanaka)	150,48	7,37	

*Teste *t* pareado; FCmáx: Frequência Cardíaca Máxima.

A figura 1 apresenta os resultados da comparação da recuperação no minuto 1 até o minuto 6.

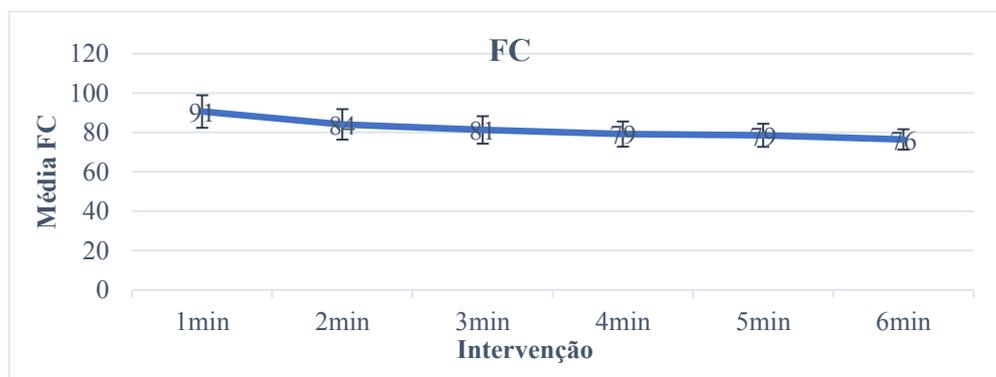


Figura 1. Gráfico Boxplot demonstrando a FC de recuperação no minuto 1 até o minuto 6.

A figura 2 apresenta os resultados da distância percorrida e distância predita considerando o ISWT no qual os indivíduos tiveram melhor desempenho, a amostra total percorreu 545,08 metros, ou seja, 25% acima do previsto.

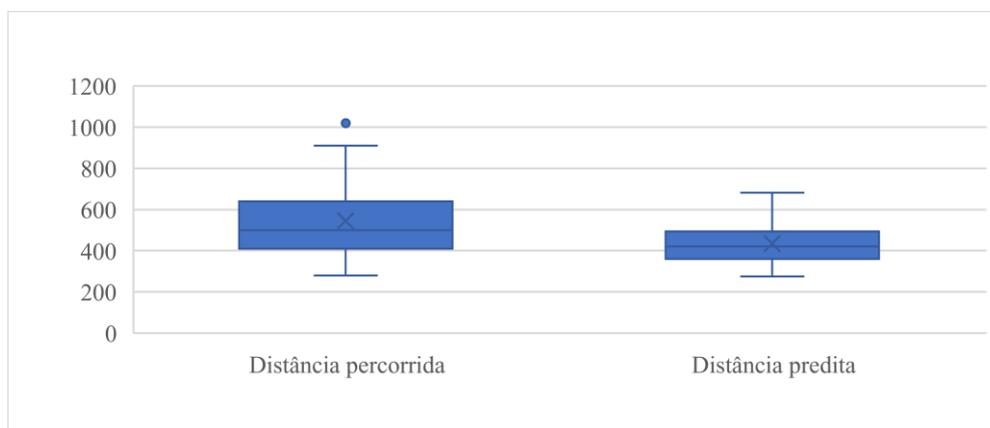


Figura 2. Gráfico Boxplot demonstrando resultados da distância percorrida e distância predita.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que o teste de campo ISWT é um teste incremental de esforço que pode ser utilizado para medir o esforço máximo em idosos hipertensos, uma vez que a maioria dos participantes do estudo atingiu 85%^{26,27,28} ou mais da FC_{máx} estimada durante o teste. De fato, 52% dos indivíduos do presente estudo atingiram esse limiar durante o ISWT, assegurando desempenho máximo durante esse teste de campo na maioria dos indivíduos. No entanto, é importante ressaltar que 48% dos indivíduos não alcançaram esse limiar. A análise de regressão revelou que a idade e o desempenho no ISWT (distância percorrida em metros) foram as variáveis determinantes da variação da FC nestes indivíduos, assim, a idade mais elevada e o pior desempenho dos indivíduos não permitiram que a FC atingisse valores mais altos ao fim do teste.

A determinação da FC_{máx} realizada de maneira direta por meio de protocolos progressivos de esforço máximo durante o teste cardiopulmonar é a forma ideal para avaliação dessa variável fisiológica. A mensuração de outras variáveis também é importante, tais como o volume minuto (VE), o consumo máximo de oxigênio (VO₂max), a produção de dióxido de carbono (VCO₂) e o quociente respiratório (QR). No entanto, para a medida dessas variáveis, necessita-se de equipamentos específicos de alto custo e espaço físico adequado para a realização dos testes, ficando restrita, na maioria das vezes, aos laboratórios de fisiologia do exercício²⁹.

Dessa forma, a utilização de equações preditivas para estimativa da FC_{máx} torna-se uma alternativa mais acessível e viável, uma vez que pode ser comparada à FC_{máx} obtida de maneira direta por meio de protocolos incrementais de esforço²⁹⁻³⁰.

A principal característica das fórmulas utilizadas para predição da FC_{máx} é que todas consideram que essa variável decresce com a idade^{29,31,32}. É sabido, também, que as equações preditivas da FC_{máx} são válidas quando aplicadas em populações com características semelhantes às da amostra a partir da qual a equação foi gerada³¹. Dessa forma, apesar da ampla utilização, a fórmula de Karvonen et al.³³, que utiliza o cálculo $220 - \text{idade}$, é criticada na literatura, pois existem vários questionamentos referentes ao seu desenvolvimento e real autoria³⁰.

Discute-se que ela não foi desenvolvida a partir de pesquisa original, mas resultou da observação com base em dados de cerca de 11 estudos que consistiam em pesquisas publicadas ou inéditas coletâneas científicas^{30,32}. Além disso, a fórmula foi desenvolvida baseada em uma amostra pequena de indivíduos³¹. Esses fatores contribuem para a redução do uso da fórmula de Karvonen na área da fisiologia do exercício e afins³⁰. Já a equação de Tanaka et al.³⁴, que considera $208 - (0,7 \times \text{idade})$, foi gerada pela análise de regressão linear de 18.712 indivíduos entre as idades de 20 e 70 anos. Sendo assim, optou-se pela utilização da equação proposta por Tanaka et al.³⁴ devido a amostra deste estudo envolver uma população com faixa etária semelhante à amostra utilizada para geração da fórmula.

Em relação à resposta sintomatológica, foi utilizada no presente estudo a escala modificada de Borg³⁵. Essa escala é amplamente utilizada na investigação de percepção subjetiva de esforço³⁶ e recomendada pelas diretrizes da ATS/ACCP²⁹ durante a realização de teste cardiopulmonar de exercício. A mensuração da sensação de dispneia e fadiga de membros inferiores durante o ISWT foi feita uma vez que podem fornecer informações úteis sobre a limitação dos sintomas, que é complementar aos dados fisiológicos. A grande maioria dos indivíduos do presente estudo não apresentou dispneia antes do teste, havendo um aumento ao final do mesmo.

É importante ressaltar que o fato do ISWT ter sido realizado permitindo que os 12 níveis do teste fossem excedidos³⁷ foi fundamental. Tal abordagem possibilitou que os indivíduos avaliados alcançassem a exaustão, evitando o efeito teto que os 12 níveis poderiam criar nos indivíduos saudáveis, principalmente nos mais jovens. Dessa forma, demonstrou-se que o teste impõe esforço máximo aos idosos hipertensos. Isso leva à ampliação da aplicabilidade do teste, sendo um instrumento com metodologia de baixo custo, fácil realização, que necessita apenas

de um pequeno percurso (10 metros) e é capaz de avaliar a capacidade máxima de exercício de indivíduos idosos hipertensos.

Em relação ao efeito aprendido, alguns estudos^{38,39} investigaram outras populações e relataram que dois ISWTs podem minimizar este efeito. Em relação à população de idosos hipertensos, não encontramos estudos que mostrassem os dados do efeito aprendido. Nossos dados sugerem que o efeito aprendido com o ISWT não se limita ao segundo teste e quando repetido os testes são realizados em intervalos curtos.

Às respostas das variáveis cardiovasculares e do esforço percebido avaliado pela escala de Borg, houve aumento significativo das variáveis finais de FC, PAS e dispneia, em relação aos seus valores iniciais em todos testes. Esses resultados são esperados tendo em vista que o exercício físico desencadeia ativações do comando central e dos mecanorreceptores musculares, aumentando a atividade simpática e em resposta a essas alterações, produz aumento da FC e PAS.³⁴

O comportamento da PAS apresentado neste estudo corrobora os dados encontrados na literatura, pois a elevação da PAS ocorre em proporção direta à intensidade do exercício em função da elevação do débito cardíaco gerando uma maior velocidade ao sangue circulante, de modo que supre de forma adequada e rápida a demanda de oxigênio e substratos ao músculo em atividade. A PAD exibe comportamentos diferenciados durante o exercício podendo oscilar entre 5 e 10 mmHg do valor basal pois a vasodilatação arteriolar do músculo ajuda a reduzir a pressão diastólica¹⁹.

Apesar dos resultados positivos, o presente estudo apresenta algumas limitações, dentre elas, a impossibilidade de mensuração de variáveis fisiológicas importantes como o VO_2 máx, VE, VCO_2 , e o QR. Outra limitação se deve ao fato da utilização de fórmula de predição para estabelecer a FCmáx. Segundo as diretrizes da ATS/ACCP²⁹, as equações de estimativa de FCmáx são metodologias de baixo custo e de fácil aplicabilidade. Porém, essas equações podem apresentar margem de erro e, por isso, existe conflito na literatura sobre a aplicação das equações para predição da FCmáx. Alguns estudos demonstram boa correlação entre FCmáx predita por fórmula e a FCmáx medida de forma direta, porém outros estudos, observaram fraca correlação entre essas variáveis^{32,34}. Parte disso se dá devido à diversidade de condições experimentais, como tipo de população, amostra pequena, variedade de protocolos de avaliação, equipamentos para análise e ergômetros utilizados. É fato que métodos diretos de medição possuem maior eficácia para determinação da FCmáx. No entanto, continua sendo grande a utilização de

fórmulas de predição e, especificamente em relação à fórmula utilizada no presente estudo, há relatos na literatura que mostram boa correlação entre a FC_{máx} medida e a calculada pela fórmula de Tanaka et al.^{32,34}.

CONCLUSÃO

O Incremental Shuttle Walking Test é um teste de caminhada válido, confiável e seguro que impõe esforço máximo em idosos hipertensos.

REFERENCIAS

1. Carvalho Filho ET, Papaléo Netto M. Geriatria: fundamentos, clínica e terapêutica. 2ª ed. São Paulo (SP): Atheneu; 2006.
2. Guimarães RM, Cunha UGV. Sinais e sintomas em geriatria. 2ª ed. São Paulo (SP): Atheneu; 2004.
3. Freitas EV, Py L, Cançado FAX, Doll J, Gorzoni ML. Tratado de geriatria e gerontologia. 2ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 2006.
4. Lionakis N, Mendrinos D, Sanidas E, Favatas G, Georgopoulou M. Hypertension in the elderly. *World J Cardiol.* 2012;4(5):135-147.
5. Pinto E. Blood pressure and ageing. *Postgrad Med J.* 2007;83(976): 109-114.
6. Nobre F, Mion Jr. D, Gomes MAM, Barbosa ECD, Rodrigues CIS, Neves MFT, et al. 6ª Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2018; 110(5Supl.1):1- 29]
7. Shimbo D, Shea S, McClelland RL, Viera AJ, Mann D, Newman J, et al. Associations of aortic distensibility and arterial elasticity with long-term visit-to-visit blood pressure variability: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Hypertens.* 2013;26:896–902. doi: 10.1093/ajh/hpt040
8. Silva TO, et al. Avaliação da capacidade física e quedas em idosos ativos e sedentários da comunidade. *Rev Bras Clin Med.* 2010; 8(5):382-398.
9. HFSA, Heart Failure Society of America. Executive Summary: HFSA 2010 Comprehensive heart failure practice guideline. *J Cardiac Failure.* 2010. 16(6):475-506.
10. ERS Task Force, Palange P, Ward AS, Carlsen KH, Casaburi R, Gallanher CG et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J.* 2007; 29(1):185-209.
11. Nogueira ID et al. Correlation between quality of life and functional capacity in cardiac failure. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95(2):238-243.
12. WASSERMAN, Karlman e cols. Princípios de teste de esforço e interpretação. *Jornal de Reabilitação e Prevenção Cardiopulmonar*, v. 7, n. 4, pág. 189, 1987.
13. HOWLEY, Edward T.; BASSETT, David R.; WELCH, Hugh G. Critérios para consumo máximo de oxigênio: revisão e comentários. *Medicine & Science in Sports & Exercise* , v. 27, n. 9, pág.1292-1301, 1995.
14. NEDER, J. Alberto; NERY, Luiz Eduardo. Teste de exercício cardiopulmonar. *J Pneumol*, v. 28, n. Supl 3, p. 166-206, 2002.

15. PALANGE, P. et al. Recomendações sobre o uso do teste de esforço na prática clínica. *European Respiratory Journal* , v. 29, n. 1, pág. 185-209, 2007.
16. Booth S, Adams L. The shuttle walking test: a reproducible method for evaluating the impact of shortness of breath on functional capacity in patients with advanced cancer. *Thorax*. 2001;56(2):146–150.
17. Rosa FW, Camelier A, Mayer AM, Jardim JR. Evaluating physical capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: comparing the shuttle walk test with the encouraged 6-minute walk test. *J. Bras. Pneumol*. 2006;32(2):106-113.
18. Karloh M, Corrêa KS, Martins LQ, Araujo CLP, Matte DL, Mayer AF. Chester step test: assessment of functional capacity and magnitude of cardiorespiratory response in patients with COPD and healthy subjects. *Braz. J. Phys. Ther*. 2013;17(3):227-235.
19. Singh SJ, Morgan MDL, 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.
20. Cunha-filho IT, Pereira DAG, Carvalho AMB, Campedeli L, Soares M, Freitas JS. Reliability of walking tests in claudicating patients: a pilot study. *J. Vasc. Bras*. 2008;7(2).
21. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14(5):377-381.
22. BARROSO, W. K.S, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 2020
23. PEREIRA, Reabias de A. et al. Validade de um aplicativo para smartphone e cinta peitoral para registro de intervalos RR em repouso em atletas. *Jornal internacional de fisiologia e desempenho esportivo* , v. 15, n. 6, pág. 896-899, 2020.
24. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age Predicted Maximal Heart Revisited. *J Am Coll Cardiol*. 2001; 37:153-6.
25. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
26. Probst VS, Hernandez NA, Teixeira DC, et al. Reference values for the incremental shuttle walking test. *RespirMed*. 2012; 106(2): 243-48.
27. Da Silva Santos, Camilo Cândido et al. Idosos ativos e não ativos: discriminação pela velocidade de marcha, short physical performance battery e incremental shuttle walk test. 2018.

28. OLIVEIRA, Cristiane Helga Yamane de et al. Dessaturação induzida pelo exercício em pacientes com bronquiectasia não fibrocística: testes laboratoriais versus testes clínicos de campo. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 47, p. e20200134, 2021.
29. Marães VRFS. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. *Rev Andal Med Deporte*. 2010;3(1):33-42.
30. Payne GE, Skehan JD. Shuttle walking test: a new approach for evaluating patients with pacemakers. *Heart*. 1996;75(4):414-18.
31. Almeida MB, Araújo CGS. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9(2):104-12.
32. Morales FJ, Montemayor T, Martinez A. Shuttle versus six-minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure. *International Journal of Cardiology*. 2000;76(2-3):101-05.
33. Booth S, Adams L. The shuttle walking test: a reproducible method for evaluating the impact of shortness of breath on functional capacity in patients with advanced cancer. *Thorax*. 2001;56(2):146–50.
34. Forjaz CLM, Cardoso CG, Rezk CC, Santaella DF, Tinucci T. Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *Journal Sports Med Phys Fitness* 2004;44:54-62.
35. Coelho CC, Aquino ES, Almeida DC, Oliveira GC, Pinto RC, Rezende IMO. Et al. Comparative analysis and reproducibility of the modified shuttle walk test in normal children and in children with cystic fibrosis. *Journal Bras. Pneumol*. 2007;33(2):168-74.
36. Fowler SJ, Singh SJ, Revall S. Reproducibility and validity of the incremental shuttle walking test in patients following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy*. 2005;91(1):22–27.
37. Holland, AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/ American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur. Respir. J*. 2014;44(6):1428–46.
38. Dyer CA, Singh SJ, Stockley RA, Sinclair AJ, Hill SL: The incremental shuttle walking test in elderly people with chronic airflow limitation. *Thorax*. 2002;57:34–38.
39. Woolf-May K, Ferrett D. Metabolic equivalents during the 10-m shuttle walking test for post myocardial infarction patients. *Br J Sports Med*. 2008;42:36–41.
40. Florindo AA, Latorre MRDO, Jaime PC, Tanaka T, Zerbini CAF. Methodology to evaluate the habitual physical activity in men aged 50 years or more. *Rev Saúde Pública* 2004;38(2).