

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação

Anna Karolina Miranda

**ACURÁCIA DO *HEEL RISE TEST* NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE
FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA**

Belo Horizonte

2021

Anna Karolina Miranda

**ACURÁCIA DO *HEEL RISE TEST* NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE
FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Prof. Dr^a Danielle A. Gomes Pereira, PhD.

Belo Horizonte

2021

M672a Miranda, Anna Karolina
2021 Acurácia do Heel Rise Test na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com doença arterial periférica / [manuscrito]. Anna Karolina Miranda – 2021.
26 f.: il.

Orientadora: Danielle Aparecida Gomes Pereira

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 22-23

1. Doença arterial periférica – Teses. 2. Capacidade motora – Teses. 3. Aptidão física – Teses. I. Pereira, Danielle Aparecida Gomes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8



FOLHA DE APROVAÇÃO

ACURÁCIA DO HEEL RISE TEST NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA


ANNA KAROLINA MIRANDA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO, área de concentração DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO.

Aprovada em 30 de junho de 2022, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Danielle Aparecida Gomes Pereira - Orientador
UFMG

Prof(a). Fernanda de Cordoba Lanza
UFMG


Prof(a). Victor Ribeiro Neves
Universidade de Pernambuco - Campus Petrolina

Belo Horizonte, 30 de junho de 2022.

PREFÁCIO

A presente dissertação de mestrado foi desenvolvida na Linha Desempenho Cardiorrespiratório do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais. Foi redigida em formato tradicional de acordo com a normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação e contém seis capítulos. Após as considerações da banca examinadora, este trabalho será formatado nas normas da Revista Clinics (<https://www.clinicsjournal.com/>), traduzido para o inglês e submetido. Em anexo encontra-se o mini currículo da mestranda.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda proteção e a possibilidade de viver a experiência do mestrado com saúde, mesmo em momentos turbulentos vividos no mundo nesse período. Por dar força e sabedoria para seguir especializando na profissão que tanto amo.

A professora Dra. Danielle A. Gomes Pereira agradeço pela orientação, todos os ensinamentos, cuidado, paciência e dedicação em todo período do mestrado. Agradeço também a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação pela contribuição na minha formação.

Agradeço a toda minha família, especialmente minha mãe, Ângela Maria Martins Almeida, por todo carinho e cuidado, ao amor incondicional em todos momentos no qual precisei de compreensão, por ser minha fortaleza diária.

Ao Fernando Lara Diniz Oliveira por todo amor, paciência e generosidade de me auxiliar em tudo que estava ao seu alcance para que minha trajetória fosse mais tranquila.

As minhas amigas e amigos, por todo suporte e carinho. Aos colegas de trabalho pela compreensão.

RESUMO

Introdução: A doença arterial periférica (DAP) leva a declínio funcional e a monitorização constante da capacidade de caminhada de indivíduos é necessária. O *Heel Rise Test* (HRT) é um teste que avalia a função dos músculos da panturrilha, frequentemente acometida na DAP, e se mostra uma opção viável para uso em triagens clínicas por não depender de grandes espaços ou recursos para sua aplicação. **Objetivo:** Definir a acurácia do HRT em avaliar capacidade funcional de indivíduos com DAP e o ponto corte de melhor sensibilidade para estratificar indivíduos com pior capacidade funcional. **Métodos:** Estudo metodológico retrospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição. Foram incluídos indivíduos com diagnóstico de DAP com claudicação intermitente, com idade acima de 18 anos, independentemente do sexo. Para as análises foi utilizado dados referentes ao HRT (número de flexões plantares, tempo de execução e a taxa de execução) e a distância percorrida em metros no *Incremental Shuttle Walking Test* (ISWT). A análise de acurácia e a determinação da sensibilidade do HRT em avaliar capacidade funcional foram realizadas pela curva *Receiver Operating Characteristic* (curva ROC) com base no seguinte ponto corte do ISWT: 380 metros. Para todas as análises foi definido um alfa de 5% para significância estatística. **Resultados:** Um total de 120 indivíduos foram incluídos (64,2% do sexo masculino), com idade de $64,2 \pm 9,65$ anos, índice de massa corporal de $26,92 \pm 4,30$ kg/m², índice tornozelo-braço direito de $0,60 \pm 0,18$ e esquerdo de $0,59 \pm 0,18$. O número de flexões plantares apresentou melhor acurácia para avaliação da capacidade funcional, apresentando uma área sob a curva (AUC) de 0,78 ($p = 0,001$; IC 95% 0,65 – 0,90). O ponto corte encontrado com melhor sensibilidade foi de 63 flexões plantares (sensibilidade 0,952; especificidade 0,562) estratificando os indivíduos com pior capacidade funcional. **Conclusão:** O HRT apresentou boa acurácia, assim como valores adequados de sensibilidade e aceitáveis de especificidade para avaliar a capacidade funcional de indivíduos com DAP. Este teste pode ser utilizado para triagem, manejo clínico, acompanhamento de indivíduos com DAP mais limitados, definição de prioridade para avaliação fisioterápica e programas de reabilitação vascular.

Palavras-chave: Doença arterial periférica. *Heel rise test*. Capacidade funcional. Curva ROC.

ABSTRACT

Introduction: Peripheral arterial disease (PAD) leads to functional decline and constant monitoring of the walking ability of individuals is necessary. The Heel Rise Test (HRT) is a test that evaluates the function of the calf muscles, frequently affected in PAD, and is a viable option for use in clinical screening because it does not depend on large spaces or resources for its application. **Objective:** To define the accuracy of the HRT in assessing the functional capacity of individuals with PAD and to determine the best sensitivity cut-off point to stratify individuals with worse functional capacity. **Methods:** This was a retrospective methodological study, approved by the Institution's Research Ethics Committee. We included individuals diagnosed with PAD with intermittent claudication, aged over 18 years, regardless of gender. For the analyses we used data from the HRT (number of plantar flexions, execution time and execution rate) and the distance walked in meters in the Incremental Shuttle Walking Test (ISWT). The accuracy analysis and the determination of the sensitivity of the HRT in assessing functional capacity were performed by the Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) based on the following ISWT cutoff point: 380 meters. For all analyses an alpha of 5% was set for statistical significance. **Results:** A total of 120 subjects were included (64.2% male), with age of 64.2 ± 9.65 years, body mass index of 26.92 ± 4.30 kg/m², right ankle-brachial index of 0.60 ± 0.18 and left ankle-brachial index of 0.59 ± 0.18 . The number of plantar flexions showed better accuracy for functional capacity evaluation, with an area under the curve (AUC) of 0.78 ($p = 0.001$; 95% CI 0.65 - 0.90). The cut point found with the best sensitivity was 63 plantar flexion (sensitivity 0.952; specificity 0.562), stratifying the individuals with the worst functional capacity. **Conclusion:** The HRT showed good accuracy, as well as adequate sensitivity and acceptable specificity values to assess the functional capacity of individuals with PAD. This test can be used for screening, clinical management, follow-up of individuals with more limited PAD, priority setting for physical therapy evaluation and vascular rehabilitation programs.

Keywords: Peripheral arterial disease. Heel Rise Test. Functional capacity. ROC curve.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO	13
3. MÉTODOS	14
3.1 Desenho do estudo	14
3.2 Amostra.....	14
3.3 Instrumentos de medida.....	14
3.3.1 <i>Incremental Shuttle Walking Test</i>	14
3.3.2 <i>Heel Rise Test</i>	15
3.3.3 Análise estatística.....	15
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24
APÊNDICE	26
ANEXO	28

1. INTRODUÇÃO

A doença arterial periférica (DAP) é uma das manifestações de doenças vasculares ateroscleróticas e tem como principal sintoma a claudicação intermitente. É estimado que cerca de 202 milhões de pessoas no mundo tenham diagnóstico de DAP (CAMPIA *et al.*, 2019; CONTE *et al.*, 2015; GERHARD-HERMAN *et al.*, 2017) e com o avanço da idade sua prevalência aumenta.

A DAP se manifesta como sensação de dor, cãibra ou fadiga no membro acometido, sendo desencadeada pela atividade muscular principalmente de caminhada, com alívio no repouso (CAMPIA *et al.*, 2019). A claudicação intermitente é decorrente da redução do fluxo sanguíneo nos membros inferiores e consequente isquemia nos músculos irrigados pelas artérias comprometidas, favorecendo também a manifestação da sarcopenia e seus desfechos, como redução da mobilidade e piora da qualidade de vida (ADDISON *et al.*, 2018). Além disso, indivíduos diagnosticados com DAP apresentam um pico de consumo de oxigênio reduzido com pior capacidade aeróbia, o que contribui na queda do desempenho durante o exercício e na realização das suas atividades de vida diária (REGENSTEINER *et al.*, 1993).

A isquemia é um grande fator prejudicial nas funções metabólicas musculares, trazendo consequências como o aumento do teor de gordura muscular, redução na quantidade de fibras tipo I e disfunção nervosa periférica, levando esse indivíduo à piora funcional (HAMBURG; CREAGER, 2017). Além disso, a isquemia contribui para disfunção mitocondrial e consequentemente piora da capacidade oxidativa muscular, piorando sua performance (HAMBURG; CREAGER, 2017). A insuficiência arterial reflete nas condições da dinâmica vascular, reduzindo a atividade do óxido nítrico endotelial, exacerbando efeitos vasoconstritores de catecolaminas e consequentemente levando uma vasodilatação ineficiente. Todos esses fatores contribuem para uma pior distribuição do fluxo sanguíneo e aparecimento dos sintomas isquêmicos clínicos da DAP (CONTE *et al.*, 2015; HAMBURG; CREAGER, 2017). Portanto, as consequências da DAP geram impacto na mobilidade destes indivíduos, agravando seu nível de funcionalidade.

Frente ao declínio funcional evidente, é necessária monitorização constante da funcionalidade de indivíduos com DAP. Algumas possibilidades para avaliação da capacidade funcional nessa população são destacadas na literatura. Os testes submáximos de caminhada, como o *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT) e o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) são amplamente utilizados. O ISWT apresenta 12 estágios nos quais o indivíduo caminha por 10 metros entre um cone e outro com a velocidade de caminhada progressiva e determinada por sinais sonoros (MONTEIRO *et al.*, 2014). É um teste válido e confiável para avaliar capacidade funcional de indivíduos com DAP (CUNHA-FILHO *et al.*, 2007; DIXIT *et al.*, 2015; ZWIERSKA *et al.*, 2004). Já o TC6 é um teste auto cadenciado, realizado em um corredor plano de 30 metros e o indivíduo é orientado a caminhar o mais rápido possível num período de seis minutos. A cada um minuto o examinador deve encorajar os indivíduos com estímulo verbal padronizado (ATS, 2002).

Quando contrastada a confiabilidade entre o TC6 e o ISWT em indivíduos com claudicação intermitente, não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa entre os testes; porém, o ISWT apresentou maiores coeficientes de confiabilidade e menor variabilidade em relação ao TC6 (CUNHA-FILHO *et al.*, 2007), sendo considerado um teste mais confiável. O ISWT é um teste fácil de ser executado, com interferência mínima do avaliador, reproduzível, bem tolerado pelos indivíduos com DAP, gera melhor adaptação do estresse cardiovascular por ser progressivo, se tornando potencialmente mais seguro, e principalmente, é útil para avaliação da distância caminhada limitada pelo sintoma de claudicação (CUNHA-FILHO *et al.*, 2007; DIXIT *et al.*, 2015; ZWIERSKA *et al.*, 2004). Apesar do ISWT ser um teste completo para refletir capacidade funcional relativa à caminhada na DAP, quando os indivíduos são avaliados pelo ângulo das disfunções musculares, o ISWT não acrescenta informações a respeito deste desempenho.

O *Heel Rise Test* (HRT) é um teste utilizado para avaliação do desempenho dos músculos da panturrilha e demonstrou-se clinicamente relevante para quantificar resistência muscular (SVANTESSON *et al.*, 1998). Na realização do HRT na DAP, o indivíduo precisa se manter de pé com apoio

bipodal, apoiado com sua mão dominante na parede e é orientado a realizar o máximo de flexões plantares em toda sua amplitude de movimento até atingir a fadiga voluntária (PEREIRA *et al.*, 2008). É registrado o número máximo de flexões plantares realizadas e o tempo do teste. Logo, pode ser útil na avaliação em indivíduos com DAP, já que os músculos da panturrilha são comumente acometidos nessa população (REGENSTEINER *et al.*, 1993). Além disso, o HRT demonstrou-se sensível em detectar diferença entre níveis funcionais distintos em indivíduos com DAP, sendo assim um teste válido também para avaliação funcional (MONTEIRO *et al.*, 2013).

Apesar do ISWT apresentar boa aplicabilidade em indivíduos com DAP, seu uso clínico e rotineiro se torna limitado durante a triagem em unidades básicas de saúde ou consultórios. Como estes ambientes possuem restrição de espaço, recursos limitados e atendem um grande contingente de indivíduos em curto espaço de tempo, a aplicação do ISWT é restrita, pois necessita de disponibilidade de tempo para avaliação e treinamento mínimo para garantir melhor confiabilidade do teste.

Considerando que a DAP pode levar o indivíduo a piores condições funcionais, o HRT se mostra uma opção viável para realização das triagens clínicas, por ser um teste validado para população de interesse, sensível para identificar níveis funcionais, de simples aplicação e não depender de grandes espaços, recursos e possui um tempo médio de execução curto. Além disso, o fato de as alterações musculares da panturrilha comprometerem também a capacidade funcional dos indivíduos com DAP, utilizar um teste que avalia especificamente este grupo muscular é útil (MONTEIRO *et al.*, 2013).

A falta de dados para interpretar o nível de comprometimento da capacidade funcional dos indivíduos com DAP pode dificultar o processo diagnóstico, assim como a individualização para o direcionamento ao serviço de saúde especializado. Dessa forma, para maior aplicabilidade clínica do HRT em triagens, é primordial definir a sua acurácia em avaliar capacidade funcional, assim como determinar um ponto corte de melhor sensibilidade para estratificar indivíduos com pior capacidade funcional que devem ser acompanhados

regularmente, seja para manejo clínico, seja para definição de prioridade no encaminhamento para programas de reabilitação vascular.

2. OBJETIVO

Definir a acurácia do HRT em avaliar capacidade funcional de indivíduos com DAP e o ponto corte de melhor sensibilidade para estratificar indivíduos que apresentam pior capacidade funcional.

3. MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo metodológico com análise do banco de dados de um estudo retrospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (1.366.865 - CAAE - 49801715.8.0000.5149).

3.2 Amostra

Participaram do estudo indivíduos acima de 18 anos, com diagnóstico de DAP com claudicação intermitente, independentemente do sexo, encaminhados para reabilitação no Serviço de Apoio à Pessoas com Doença Arterial Periférica SAP/DAOP no Ambulatório Jenny de Andrade Faria, complexo do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. Foram utilizados dados da avaliação inicial no serviço, prévios à reabilitação vascular.

Foram excluídos do estudo indivíduos que não fossem capazes de compreender e/ou executar os procedimentos propostos na pesquisa; apresentar pressão arterial sistólica superior a 180 mmHg e diastólica acima de 100 mmHg; frequência cardíaca acima de 120 bpm em repouso (THOMPSON; GORDON; PESCATELLO, 2010); frequência cardíaca maior que 85% da frequência máxima prevista para idade durante os testes (THOMPSON; GORDON; PESCATELLO, 2010). Os indivíduos com 60 anos de idade ou acima deveriam apresentar o resultado dado pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) sobre seu estado cognitivo, com ponto corte 13 para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade (BERTOLUCCI *et al.*, 1994).

3.3 Instrumentos de medida

Os testes foram realizados no mesmo dia em cada indivíduo, em ordem aleatorizada, pelo mesmo examinador, devidamente treinado.

3.3.1 *Incremental Shuttle Walking Test*

O *Incremental Shuttle Walking Test* foi realizado a fim de avaliar a capacidade de caminhada e seus desfechos, como distância percorrida (em

metros) e o tempo para execução do teste (em minutos). O teste foi executado como descrito em estudos prévios, por examinadores treinados (CUNHA-FILHO *et al.*, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2014; SINGH *et al.*, 1992). Durante o teste nenhum incentivo foi fornecido para os indivíduos, apenas foi indicado o momento de mudança de estágio para o ajuste da velocidade de caminhada. Na primeira vez que o indivíduo não alcançou o cone o mesmo foi sinalizado, para que pudesse aumentar a velocidade de caminhada e alcançar o cone no próximo sinal sonoro. O teste era interrompido quando o indivíduo atingia sua claudicação máxima, se não conseguisse alcançar o cone por duas vezes consecutivas ou se atingisse uma frequência cardíaca acima de 85% da máxima prevista para a idade (SINGH *et al.*, 1992).

3.3.2 *Heel Rise Test*

Para avaliação da capacidade funcional muscular, foi realizado o HRT com o indivíduo em ortostatismo, apoio bipodal, descalço, apoiando sua mão dominante na parede, com padronização já definida para a população com DAP (PEREIRA *et al.*, 2008). Antes da realização do teste, foi solicitado que o indivíduo realizasse uma primeira flexão plantar, em sua amplitude máxima até se apoiar no antepé (na altura da articulação metatarsofalangeana) e foi marcada a altura máxima atingida, a qual deveria atingir em todas as flexões plantares subsequentes. Durante o teste o indivíduo foi orientado a realizar as flexões plantares, o mais rápido possível, até atingir o ponto máximo de fadiga voluntária. O examinador registrou o tempo de execução do teste e a quantidade de flexões plantares realizadas (MONTEIRO *et al.*, 2013, 2017).

3.3.3 Análise estatística

A distribuição normal dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro Wilk. A análise descritiva das variáveis contínuas por realizada por medidas de tendência central de dispersão e das variáveis categóricas por frequência. A análise de acurácia do HRT em avaliar capacidade funcional e a determinação de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e razão de verossimilhança foram realizadas pela curva *Receiver Operating Characteristic* (curva ROC) com base no seguinte ponto corte do ISWT: abaixo de 380 metros (PULZ *et al.*, 2008). Para operacionalizar a curva

ROC, o resultado positivo foi definido com caminhar menos que 380 metros no ISWT (teste positivo para déficit funcional). Os valores de referência para acurácia foram definidos a partir da análise da AUC: maior que 0,9 apresenta alta acurácia, entre 0,7-0,9 acurácia moderada, entre 0,5-0,7 baixa acurácia e resultados menores que 0,5 determinam testes com resultados aleatórios que não apresentam acurácia aplicável para a prática clínica (AKOBENG, 2007; FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). A escolha dos valores ideais de sensibilidade e especificidade foi definida pelo maior valor do Índice de *Youden* (PORTNEY, 2020). Os cálculos de valores preditivos positivo e negativo e razão de verossimilhança foram realizados na calculadora online da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): <https://aps.bvs.br/apps/calculadoras/?page=1>. Para todas as análises foi definido um alfa de 5% para significância estatística.

4. RESULTADOS

O estudo incluiu consecutivamente 120 indivíduos, sendo a maioria do sexo masculino. Todos os indivíduos interromperam o ISWT ao atingir claudicação máxima. Nenhum evento adverso foi registrado durante a realização dos testes. A caracterização da amostra e os resultados dos testes realizados estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da amostra e resultados dos testes (n=120)

Variáveis	Valores
Idade (anos)	64 ± 9,65
Sexo (% masculino)	64
Índice de massa corporal (kg/m ²)	27 ± 4,30
Índice Tornozelo Braquial	
Direito	0,60 ± 0,18
Esquerdo	0,59 ± 0,18
<i>Incremental Shuttle Walking Test</i>	
Distância (metros)	270 ± 99,68
Teste positivo – < 380 metros (%)	86,7
<i>Heel Rise Test</i>	
Número flexões plantares (repetições)	40 ± 20,91
Tempo de execução (segundos)	60 ± 36,28
Taxa de repetição (repetições/segundo)	0,73 ± 0,28

Valores apresentados como média ± desvio padrão ou frequência relativa (%)

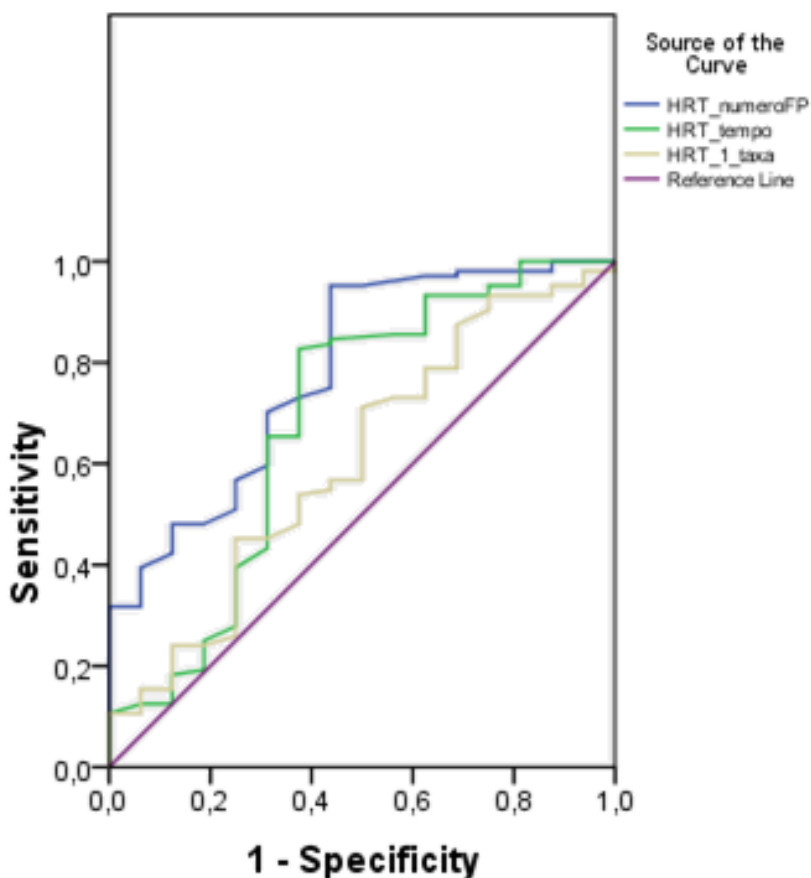
A análise da acurácia do HRT para avaliar capacidade funcional está demonstrada pela área sob curva (AUC) das três variáveis do teste (Tabela 2). O número de flexões plantares apresentou maior AUC.

Tabela 2 – Área sob a curva das variáveis do HRT (n=120)

Variável	AUC	IC 95%	valor p
Número de flexões plantares	0,78	0,65-0,90	< 0,0001*
Tempo de execução	0,68	0,51-0,85	0,017*
Taxa de repetição	0,60	0,45-0,76	0,171

AUC; área sob a curva; IC 95%; intervalo de confiança de 95%; * $p < 0,05$.

FIG. 1 – Gráfico da curva ROC com as três variáveis avaliadas do HRT.



HRT: *Heel Rise Test*; HRT_numeroFP: número de flexões plantares no HRT; HRT_tempo: tempo de execução; HRT_1_taxa: taxa de repetição no HRT.

Os dados de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e razão de verossimilhança estão apresentados na Tabela 3 para o ponto corte de maior índice de *Youden* da variável número de flexões plantares, que obteve a maior AUC. A partir da análise do índice, foi definido como ponto corte o número de 63 flexões plantares (apêndice A).

Tabela 3 – Análises de predição e avaliação de qualidade diagnóstica para o ponto corte de 63 flexões plantares.

	Valores
Sensibilidade	0,952
Especificidade	0,562
Valor preditivo positivo	0,925
Valor preditivo negativo	0,692
Razão de verossimilhança	2,04

A análise da diagnóstica do teste nos 120 indivíduos avaliados está demonstrada na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise diagnóstica do teste positivo ou negativo para disfunção (n = 120).

	Presença de déficit (< 380 metros)	Ausência de déficit (> 380 metros)
Testes positivo (< 63 flexões plantares)	Verdadeiros positivos n = 99	Falsos positivos n = 8
Teste negativo (> 63 flexões plantares)	Falsos negativos n = 4	Verdadeiros negativos n = 9

5. DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que o HRT tem boa acurácia para avaliar capacidade funcional de indivíduos com DAP, com valores adequados de sensibilidade e aceitáveis de especificidade. A acurácia foi determinada a partir da construção da curva ROC, obtida calculando a sensibilidade e especificidade de todos os pontos corte possíveis, registrando a curva ponto a ponto de sensibilidade contra 1-especificidade (AKOBENG, 2007). O número de flexões plantares apresentou melhor AUC de acurácia moderada, classificando corretamente indivíduos com baixa capacidade funcional em 95,2% das vezes. Monteiro *et al*, definiram valores de referência na população adulta estratificando por sexo e idade. Eles concluíram que o HRT é sensível o suficiente na prática clínica para diferenciar indivíduos com DAP de diferentes capacidades funcionais (MONTEIRO *et al.*, 2013, 2017). Até o momento, ainda não haviam estudos que definiam ponto corte e acurácia do HRT em indivíduos com DAP para determinar baixa capacidade funcional. Os resultados aqui apresentados reforçam o potencial do uso do HRT na prática clínica vascular.

Frente ao principal objetivo do estudo, era de grande importância que o HRT não deixasse de diagnosticar um indivíduo com baixa capacidade funcional, a fim de que este não seja excluído em processos de triagem para definição de acompanhamento na reabilitação. Ou seja, para este fim é necessário que o teste tenha sensibilidade adequada (AKOBENG, 2007). O presente estudo comprovou que o HRT tem alta sensibilidade para estratificar indivíduos com pior capacidade funcional a partir do ponto de corte de 63 flexões plantares. Os valores de especificidade alcançaram valores aceitáveis para o principal objetivo do estudo (AKOBENG, 2007).

A razão de verossimilhança indica qual probabilidade de encontrar um teste positivo para determinada disfunção ou doença em um indivíduo, comparado a outro sem aquela condição ou doença avaliada. (DEEKS, 1999; GREENHALGH, 1997). O resultado do presente estudo apresentou valores clinicamente úteis. Ou seja, o teste demonstrou uma probabilidade de acerto duas vezes maior em acusar positivo para indivíduos com baixa capacidade

funcional comparado a indivíduos com capacidade funcional preservada. Embora exista uma alta prevalência de indivíduos com resultado positivo para baixa capacidade funcional na amostra, seu poder de predição não sofre influências com diferentes prevalências (FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). Quando analisados os valores de predição é observado um VPP acima de 90%, demonstrando alta probabilidade de os indivíduos classificados com o teste positivo verdadeiramente apresentarem déficit funcional (DEEKS, 1999; FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). Em contrapartida o VPN encontrado foi abaixo de 70%, valor que se associa a menor especificidade do teste. Apesar do VPN não apresentar valores de maior predição quando comparado ao VPP, esse resultado demonstra que possivelmente indivíduos com boa capacidade funcional podem ser direcionados para avaliação e reabilitação fisioterápica (DEEKS, 1999; FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). (FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). Desta forma, os indivíduos que verdadeiramente necessitam de direcionamento para avaliação, não serão excluídos devido ao alto VPP.

Os resultados da acurácia do HRT com alta sensibilidade, alta taxa de verdadeiros positivos para menores taxas de falsos negativos, valores altos de VPP e razão de verossimilhança, demonstram-se adequados para o objeto do presente estudo (AKOBENG, 2007; VINING; GLADSISH, 1992). Foi possível conferir ao HRT uma acurácia adequada para avaliar capacidade funcional em indivíduos com DAP, apresentado um ponto corte de melhor sensibilidade de 63 flexões plantares, estratificando indivíduos com baixa capacidade funcional. Portanto, o HRT é um teste de rápida aplicação, pode ser utilizado como teste de triagem, utilizado para manejo clínico e acompanhamento de indivíduos com DAP mais limitados ou encaminhamento destes como prioridade para avaliação fisioterápica e programas de reabilitação vascular. É importante destacar que o HRT é mais um método de avaliação em indivíduos com DAP, mas em condições de aplicação do ISWT, o HRT não o substitui. O ISWT consegue avaliar outras variáveis que não são possíveis de serem esclarecidas com o HRT.

Algumas limitações deste estudo devem ser destacadas. Na amostra foi observada alta prevalência de testes positivos para disfunção no ISWT (86,7%),

prevalência no qual há uma relação direta com os valores de VPP (DEEKS, 1999; FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). Avaliando o conceito de que quanto maior os valores de especificidade e sensibilidade, melhor o desempenho do teste, valor de especificidade encontrado no presente estudo traz menor poder diagnóstico, apesar da implicância clínica limitada para definir indivíduos mais limitados (FISCHER; BACHMANN; JAESCHKE, 2003). Assim, serão necessários mais estudos para ampliar a possibilidade de generalização de resultados para pessoas com DAP.

6. CONCLUSÃO

O HRT apresentou boa acurácia, assim como valores adequados de sensibilidade e aceitáveis de especificidade para avaliar a capacidade funcional de indivíduos com DAP. Pode ser utilizado como teste de triagem para manejo clínico e acompanhamento de indivíduos com DAP mais limitados e definição de prioridade para avaliação fisioterápica e programas de reabilitação vascular.

REFERÊNCIAS

ADDISON, O. *et al.* Sarcopenia in Peripheral Arterial Disease: Prevalence and Effect on Functional Status. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 4, p. 623–628, 1 abr. 2018.

AKOBENG, A. K. **Understanding diagnostic tests 3: Receiver operating characteristic curves.** **Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics**, maio 2007.

ATS. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **Am J Respir Crit Care Me**, v. 166, p. 111–117, 2002.

BERTOLUCCI, P. H. F. *et al.* Examination in a general population: impact of educational status. **ArqNeuropsiquiatr**, v. 52, p. 1–17, 1994.

CAMPIA, U. *et al.* Peripheral Artery Disease: Past, Present, and Future. **American Journal of Medicine**, v. 132, n. 10, p. 1133–1141, 1 out. 2019.

CONTE, M. S. *et al.* Society for Vascular Surgery practice guidelines for atherosclerotic occlusive disease of the lower extremities: Management of asymptomatic disease and claudication. **Journal of Vascular Surgery**, v. 61, n. 3, p. 2S-41S.e1, 1 mar. 2015.

CUNHA-FILHO, I. T. *et al.* The reliability of walking tests in people with claudication. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 7, p. 574–582, 2007.

DEEKS, J. J. Review on evidence-based cancer medicine Using evaluations of diagnostic tests: Understanding their limitations and making the most of available evidence. **Annals of Oncology**, v. 10, p. 761–768, 1999.

DIXIT, S. *et al.* Comparison of two walk tests in determining the claudication distance in patients suffering from peripheral arterial occlusive disease. **Advanced Biomedical Research**, v. 4, n. 1, p. 123, 2015.

FISCHER, J. E.; BACHMANN, L. M.; JAESCHKE, R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: Clinical example of sepsis. **Intensive Care Medicine**, v. 29, n. 7, p. 1043–1051, 1 jul. 2003.

GERHARD-HERMAN, M. D. *et al.* 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: Executive Summary: A report of the American college of cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines. **Circulation**, v. 135, n. 12, p. e686–e725, 2017.

GREENHALGH, T. How to read a paperPapers that report diagnostic or screening tests. **BMJ**, v. 315, p. 540–543, 1997.

- HAMBURG, N. M.; CREAGER, M. A. Pathophysiology of intermittent claudication in peripheral artery disease. **Circulation Journal**, v. 81, n. 3, p. 281–289, 2017.
- MONTEIRO, D. P. *et al.* Heel-rise test in the assessment of individuals with peripheral arterial occlusive disease. **Vascular Health and Risk Management**, v. 9, n. 1, p. 29–35, 2013.
- MONTEIRO, D. P. *et al.* Shuttle walking test como instrumento de avaliação da capacidade funcional: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde**, v. 7, n. 2, p. 92, 2014.
- MONTEIRO, D. P. *et al.* Reference values for the bilateral heel-rise test. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 5, p. 344–349, 1 set. 2017.
- PEREIRA, D. A. G. *et al.* Reproducibility of functional tests in peripheral arterial disease. **Fisioter Pesq**, v. 15, n. 3, p. 228–234, 2008.
- PORTNEY, L. G. **Foundations of clinical research: applications to evidence-based practice**. Fourth ed. Philadelphia: 2020, 2020. v. I
- PULZ, C. *et al.* Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. **Can J Cardiol**, v. 24, n. 2, p. 131–135, 2008.
- REGENSTEINER, J. G. *et al.* Chronic Changes in Skeletal Muscle Histology and Function in Peripheral Arterial Disease. **Circulation**, v. 87, p. 413–421, fev. 1993.
- SINGH, S. J. *et al.* Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. **Thorax**, v. 47, n. 12, p. 1019–1024, 1992.
- SVANTESSON, U. *et al.* Muscle fatigue in a standing heel-rise test. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 30, p. 67–72, 1998.
- THOMPSON, W. R.; GORDON, N. F.; PESCATELLO, L. S. **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. 9ª ed. Rio de Janeiro: 2010, 2010.
- VINING, D. J.; GLADSISH, G. W. Receiver Operating Characteristic Curves. **RadioGraphics**, v. 12, p. 1147–1154, 1992.
- ZWIERSKA, I. *et al.* Treadmill versus shuttle walk tests of walking ability in intermittent claudication. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 11, p. 1835–1840, nov. 2004.

APÊNDICE

A – Tabela de valores para definição do ponto corte.

Valores de sensibilidade, especificidade e Índice de *Youden* da variável número de repetições do *Heel Rise Test*.

Número de flexões plantares	Sensibilidade	1-Especificidade	Especificidade	<i>Youden</i>
63	0,952	0,438	0,562	0,514
61	0,942	0,438	0,562	0,504
60	0,933	0,438	0,562	0,495
57	0,904	0,438	0,562	0,466
68	0,952	0,5	0,5	0,452
55	0,885	0,438	0,562	0,447
54	0,875	0,438	0,562	0,437
53	0,856	0,438	0,562	0,418
52	0,846	0,438	0,562	0,408
51	0,827	0,438	0,562	0,389
44	0,702	0,313	0,687	0,389
50	0,817	0,438	0,562	0,379
43	0,692	0,313	0,687	0,379
48	0,798	0,438	0,562	0,36
45	0,731	0,375	0,625	0,356
33	0,481	0,125	0,875	0,356
42	0,663	0,313	0,687	0,35
72	0,971	0,625	0,375	0,346
47	0,779	0,438	0,562	0,341
30	0,394	0,063	0,937	0,331
41	0,635	0,313	0,687	0,322
37	0,567	0,25	0,75	0,317
32	0,442	0,125	0,875	0,317
27	0,317	0	1	0,317

46	0,75	0,438	0,562	0,312
40	0,625	0,313	0,687	0,312
29	0,375	0,063	0,937	0,312
31	0,423	0,125	0,875	0,298
83	0,981	0,688	0,312	0,293
39	0,606	0,313	0,687	0,293
34	0,481	0,188	0,812	0,293
36	0,538	0,25	0,75	0,288
77	0,971	0,688	0,312	0,283
38	0,596	0,313	0,687	0,283
26	0,269	0	1	0,269
35	0,51	0,25	0,75	0,26
28	0,317	0,063	0,937	0,254
87	0,981	0,75	0,25	0,231
25	0,221	0	1	0,221
24	0,192	0	1	0,192
95	0,981	0,813	0,187	0,168
23	0,154	0	1	0,154
107	1	0,875	0,125	0,125
22	0,125	0	1	0,125
21	0,115	0	1	0,115
102	0,981	0,875	0,125	0,106
19	0,087	0	1	0,087
18	0,067	0	1	0,067
114	1	0,938	0,062	0,062
16	0,048	0	1	0,048
15	0,038	0	1	0,038
14	0,029	0	1	0,029
116	1	1	0	0
12	0	0	1	0

ANEXO

MINICURRÍCULO – PERÍODO DA PÓS-GRADUAÇÃO

ANNA KAROLINA MIRANDA

Fisioterapeuta, graduada pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH).

Pós graduada em fisioterapia hospitalar com ênfase em terapia intensiva pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG).

Atividades durante Mestrando no Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG):

- Participou do projeto de extensão “Serviço de Apoio a Pessoas com Doença Arterial Periférica” e do Ambulatório de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Participou como ouvinte do “Simpósio Internacional Online em Ciências da Reabilitação”.
- Realizou atividades complementares que consistiam em compilar, sumarizar e realizar análises estatísticas dos dados de questionários de autoeficácia das disciplinas de graduação orientada pela professora Daniela Virgínia Vaz.
- Participou do XX Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva como ouvinte e apresentou tema livre oral com análise prévia do trabalho “Acurácia do *Heel Rise Test* na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com doença arterial periférica”.