

Resposta cardiorrespiratória e percepção de esforço ao teste de caminhada de seis minutos em pacientes com infarto agudo do miocárdio, na alta da Unidade de Terapia Intensiva

Cardiorespiratory response and perception of exertion to the six-minute walk test in patients with acute myocardial infarction at discharge from the Intensive Care Unit

Nathan Nascimento Loureiro¹, José da Natividade Menezes Júnior², Helena França Correia³

¹Fisioterapeuta, Mestre pelo Programa de Pós-graduação Processos Interativos dos em Órgãos e Sistemas, Universidade Federal da Bahia, Supervisor da Unidade de Terapia Intensiva Onco-hematológica, Hospital Geral Roberto Santos; ²Fisioterapeuta, Mestre pelo Programa de Pós-graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Universidade Federal da Bahia; ³Fisioterapeuta, Mestre, Doutora, Medicina e Saúde Humana, Professora Associado e Diretora do Instituto Multidisciplinar de Reabilitação e Saúde, Universidade Federal da Bahia.

Resumo

Introdução: o infarto agudo do miocárdio (IAM) compromete significativamente a capacidade funcional dos pacientes, especialmente durante a transição da unidade de terapia intensiva (UTI) para a enfermaria. O teste de caminhada de seis minutos (TC6M) tem se mostrado útil na avaliação precoce da funcionalidade. **Objetivo:** analisar as respostas cardiorrespiratórias e a percepção de esforço durante o TC6M, na alta da UTI, em pacientes com IAM. **Metodologia:** trata-se de um estudo transversal, realizado com 85 pacientes adultos com IAM internados em UTI cardiovascular. Foram mensurados dados sociodemográficos, clínicos, distância percorrida no TC6M (DTC6), parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica, duplo produto, saturação periférica de oxigênio) e percepção de esforço pela escala de Borg modificada. As análises estatísticas incluíram teste t pareado e correlação de Pearson ($p < 0,05$). **Resultados:** a média de idade foi $59,4 \pm 11,2$ anos, com predominância do sexo masculino (74,1%). A DTC6 foi significativamente inferior à predita ($353,9 \pm 85,4$ m vs. $536,5 \pm 50,2$ m; $p < 0,003$). Observou-se aumento significativo em todas as variáveis cardiovasculares e na percepção de esforço após o teste ($p < 0,001$), com estabilidade da SpO_2 ($p = 0,780$). A percepção de esforço correlacionou-se negativamente com a DTC6 ($r = -0,411$; $p < 0,001$). Não houve eventos adversos. **Conclusão:** o TC6M é uma ferramenta segura, viável e sensível para avaliar a capacidade funcional de pacientes com IAM na alta da UTI, auxiliando na estratificação de risco e no planejamento da reabilitação cardiovascular.

Palavras-chave: Estado funcional; reabilitação cardíaca; teste de exercício; cuidado intensivo; doença coronariana.

Abstract

Introduction: Acute myocardial infarction (AMI) significantly impairs patients' functional capacity, especially during the transition from the Intensive Care Unit (ICU) to the hospital ward. The Six-Minute Walk Test (6MWT) has proven useful for early assessment of functionality. **Objective:** to analyze cardiorespiratory responses and perceived exertion during the 6MWT at ICU discharge in patients with AMI. **Methods:** a cross-sectional study was conducted with 85 adult patients with AMI admitted to a cardiovascular ICU. Sociodemographic and clinical data, six-minute traveled distance (6MWD), physiological parameters (heart rate, systolic and diastolic blood pressure, double product, peripheral oxygen saturation) and perceived exertion using the Modified Borg Scale were measured. Statistical analyses included paired t-tests and Pearson correlation ($p < 0.05$). **Results:** the mean age was 59.4 ± 11.2 years, with a predominance of males (74.1%). The 6MWD was significantly lower than predicted (353.9 ± 85.4 m vs. 536.5 ± 50.2 m; $p < 0.003$). A significant increase was observed in all cardiovascular variables and perceived exertion after the test ($p < 0.001$), while SpO_2 remained stable ($p = 0.780$). Perceived exertion showed a weak negative correlation with 6MWD ($r = -0.411$; $p < 0.001$). No adverse events occurred. **Conclusion:** the 6MWT is a safe, feasible and sensitive tool for assessing the functional capacity of AMI patients at ICU discharge. It can assist in risk stratification and guide early cardiovascular rehabilitation planning.

Keywords: Functional status; Cardiac rehabilitation; Exercise test; Intensive care; coronary disease.

INTRODUÇÃO

O infarto agudo do miocárdio (IAM) permanece como uma das principais causas de morbimortalidade

cardiovascular em todo o mundo. Trata-se de uma síndrome clínica aguda de elevada gravidade, caracterizada por isquemia miocárdica abrupta e subsequente necrose do tecido cardíaco¹. Essa condição exige intervenções terapêuticas emergenciais, coordenadas e multidisciplinares, com o objetivo de mitigar a extensão da lesão miocárdica e reduzir a ocorrência de desfechos fatais². No Brasil, de acordo com a Estatística Cardiovascular

Correspondente/Corresponding: * Helena França Correia – End: Instituto de Ciências da Saúde – Universidade Federal da Bahia Avenida Reitor Miguel Calmon s/n – Vale do Canela, 40.110-902 Salvador, Bahia, Brasil – E-mail: helena.correia@ufba.br

(Brasil, 2023), as doenças cardiovasculares seguem liderando os indicadores de mortalidade, sendo o IAM a principal manifestação isquêmica, com os maiores índices de prevalência e letalidade entre os eventos cardiovasculares agudos³.

Dada a instabilidade clínica frequentemente associada ao IAM, a admissão em unidades de terapia intensiva (UTI) constitui etapa fundamental do manejo inicial, permitindo suporte avançado diante de disfunções hemodinâmicas, arritmogênicas e respiratórias⁴⁻⁶. Com o controle da fase aguda e a consequente alta da UTI, os pacientes ingressam em um período vulnerável de recuperação, no qual se observa elevada incidência de reinternações precoces, eventos cardiovasculares recorrentes, declínio funcional e comprometimento da qualidade de vida⁷.

Entre os fatores contribuintes, destacam-se o descondicionamento físico, a hospitalização prolongada, as disfunções residuais e a presença de comorbidades metabólicas e pulmonares⁸⁻¹¹.

Nesse contexto, a avaliação funcional precoce se torna uma estratégia essencial para identificar alterações fisiológicas e perceptivas ainda subclínicas, as quais podem influenciar significativamente o prognóstico. O teste de caminhada de seis minutos (TC6M) desponta como instrumento prático, seguro e validado para mensuração da capacidade funcional, avaliação da resposta cardiorrespiratória ao esforço e análise da percepção subjetiva do esforço físico¹²⁻¹⁴. Além da distância percorrida (DTC6), o TC6M permite monitorar parâmetros como frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), duplo produto (DP), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e percepção de dispneia e fadiga. Essa última é comumente mensurada pela escala de Borg¹⁵⁻¹⁸.

Estudos recentes indicam que alterações como recuperação tardia da FC, dessaturação significativa e escores elevados na escala de Borg, após o esforço, estão associadas a piores desfechos clínicos em diversas populações cardiovasculares, incluindo pacientes com IAM^{14,16,18}. Além disso, evidências apontam para a segurança e aplicabilidade do TC6M ainda no ambiente hospitalar, inclusive no dia da alta da UTI, com monitoramento fisiológico contínuo durante o teste^{19,20}.

Diante desse cenário, o presente estudo tem por objetivo analisar as respostas cardiorrespiratórias e a percepção de esforço durante o TC6M, realizado na alta da UTI, em pacientes com IAM.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, realizado na UTI cardiovascular do Hospital Geral Roberto Santos, em Salvador (BA) sob parecer: 5.612.376 (CEP-HGRS). A amostra foi constituída por participantes com IAM, sendo incluídos aqueles com idade ≥ 18 anos, de ambos os sexos, com capacidade cognitiva para compreender

a execução do teste. Foram excluídos indivíduos com alterações neurológicas, músculoesqueléticas, ou limitações cognitivas, além dos que apresentassem critérios clínicos impeditivos da realização do teste no momento da alta da unidade: queixa de dor precordial, dispnéia, arritmia paroxística, alterações eletrocardiográficas agudas do segmento ST e da onda T, FC basal >100 batimentos por minuto (bpm), SpO₂ $< 92\%$, PAS $<100 >160$ milímetros de mercúrio (mmHg) e PAD >100 mmHg.

O teste foi aplicado no paciente com a alta da UTI, definida na visita multiprofissional. Após leitura e coleta de assinatura do paciente ou responsável no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foram preenchidos formulários de construção própria, contemplando características sociodemográficas: idade em anos; sexo (masculino e feminino); cor (branca, parda, negra, amarela); peso (Kg); altura (metro); índice de massa corporal, IMC (kg/m²), e ainda características clínicas, como: tipo de infarto, comorbidades, entre outros. O procedimento foi precedido de interrogatório quanto à orientação no tempo e no espaço e a atual presença de desconforto precordial, tontura, dispneia bem como possíveis incapacitantes para sua realização.

Para a execução do TC6M, seguiram-se as diretrizes estabelecidas pela American Thoracic Society (ATS)²¹, que recomendam a realização do teste em duplicata, em superfície plana com piso antiderrapante, sob supervisão de uma equipe devidamente treinada e qualificada. Antes da execução do teste válido para a pesquisa, os participantes foram submetidos a um pré-teste, com o objetivo de garantir a compreensão adequada da dinâmica do procedimento. Após esse momento inicial, foi concedido um intervalo de 10 minutos para repouso, antes do início do teste principal, cujo tempo foi cronometrado pelo pesquisador responsável. Durante a avaliação, a monitorização foi realizada imediatamente antes e após o teste, contemplando os seguintes parâmetros fisiológicos: FC, SpO₂, aferida por oxímetro de pulso portátil (marca G-TECH, China); pressão arterial sistólica e diastólica, mensurada com o indivíduo em posição sentada, utilizando-se esfigmomanômetro aneroide (marca Premium adulto nylon com velcro, Brasil); frequência respiratória (FR); e percepção subjetiva de dispneia, por meio da escala de Borg modificada (0-10).

A resposta cardiovascular ao exercício foi analisada por meio da variação absoluta (deltas) da FC, PAS, PAD e DP(FCxPAS)^{14,18,22}. O componente respiratório foi avaliado pelo delta da SpO₂. Sobre esse aspecto, considerou-se clinicamente relevante a ocorrência de dessaturação $\geq 4\%$ como indicador de interrupção. O esforço percebido foi mensurado pela diferença do Borg inicial e final^{23,24}.

Para a estimativa da distância esperada no TC6M, foram adotados valores de referência baseados na população brasileira saudável, de ambos os sexos, conforme é estabelecido por Soares, Pereira²⁵ (2011),

utilizando-se a equação $DTC6 = 511 + \text{altura}^2 \times 0,0066 - \text{idade} \times 0,030 - \text{IMC} \times 0,068$.

As variáveis numéricas foram expressas por uma medida de tendência central e uma de variabilidade, de acordo com a distribuição dos dados, e as categóricas em frequências absolutas e relativas. As comparações entre as variáveis numéricas pareadas foram realizadas pelo teste t pareado. O coeficiente de Pearson foi utilizado para verificar a existência de correlações entre os deltas e o TC6M, considerando-se como nula $r < 0,25$, correlação fraca quando r fica entre 0,26 e 0,5, correlação moderada com r entre 0,51 e 0,75, e correlação forte quando acima de 0,75. Adotou-se nível de significância estatística de $p < 0,05$. O tratamento estatístico foi realizado utilizando-se o SPSS para Windows, versão 23.0.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 85 pacientes diagnosticados com IAM, submetidos ao TC6M no momento da alta da UTI, com uma mediana do tempo de internação hospitalar de 2 (1 a 4) dias, e as principais características demonstradas na Tabela 1. A média de idade foi de $59,5 \pm 11,3$ anos, com predominância do sexo masculino (74,1%). Houve uma distribuição heterogênea quanto à autodeclaração étnico-racial e uma proporção semelhante entre os casos de IAM com e sem supradesnivelamento do segmento ST, com predomínio da classe Killip I. A maioria dos participantes apresentava índice de massa corporal indicativo de sobrepeso ou obesidade ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$). Verificaram-se elevadas prevalências de fatores de risco cardiovascular, incluindo tabagismo e sedentarismo, além de comorbidades como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2 e dislipidemia. Todos os pacientes estavam fora de ventilação mecânica no momento da avaliação.

Durante a realização do TC6M, observou-se aumento estatisticamente significativo das variáveis cardiovasculares entre os momentos pré e pós-teste (FC, $p < 0,001$; PAS, $p < 0,001$; PAD, $p < 0,001$, DP: $p < 0,001$). A SpO_2 permaneceu estável ($p = 0,780$). Os valores pré e pós TC6M e a

variação dessas variáveis, estão apresentadas na Tabela 2. A percepção de esforço, avaliada pela escala de Borg modificada, aumentou da mediana com intervalo interquartil de 0(0-0) para 3(2-4), com um delta de 3(1,5-4) ($p < 0,001$).

Tabela 1 – Características clínicas e dados demográficos de 85 pacientes com IAM, na UTI e submetidos ao TC6M

Variável	N (%)
Tipo de IAM	
Com supradesnivelamento de ST	36 (54,8)
Sem supradesnivelamento de ST	29 (45,2)
Killip	
I	60 (70,6)
II	18 (21,2)
III	6 (7,1)
IV	1 (1,2)
Sexo masculino	63 (74,1)
Tempo de internamento	Mediana (IQ)
Dias	2 (1-4)
Idade (anos)	Média \pm DP
Idade	$59,4 \pm 11,2$
Cor	N (%)
Preta	25 (29,4)
Parda	39 (45,9)
Branca	20 (23,5)
Amarela	1 (1,2)
Fatores de risco associados	
Sedentarismo	53 (62,4)
Etilismo	41 (48,2)
Tabagismo	40 (47,1)
Sobrepeso, obesidade	47 (55,3)
Hipertensão	65 (76,5)
Sexo masculino	63 (74,1)
Dislipidemia	26 (30,6)
Diabetes	36 (42,4)

Legenda – IAM, infarto agudo do miocárdio; UTI, unidade de terapia intensiva; TC6M, teste de caminhada de seis minutos; DP, desvio padrão; IQ, intervalo interquartil.

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 2 – Comportamento de variáveis cardiorrespiratórias antes e após o TC6M, em 85 pacientes com IAM na UTI.

Fase	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)	DP (FC×PAS)	SpO ₂ (%)
Pré-teste*	115 (105–120)	75 (66–82)	81 (68–90)	9.215 (7.610–10.273)	97 (97–98)
Δ Pós-Pré*	18 (7,05–36)	4 (–2,5–11)	5 (2–10)	2.135 (915–4.147)	0 (0–1)
Pós-teste*	130 (119–155)	78 (70–86)	84 (73–99)	11.135 (9.336–13.323)	98 (97–99)
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	= 0,780

Legenda – PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; FC, frequência cardíaca; DP, duplo produto; SpO₂, saturação periférica de oxigênio; IAM, infarto agudo do miocárdio; UTI, unidade de terapia intensiva; TC6M, teste de caminhada de seis minutos. *Dados apresentados em mediana (intervalo interquartil).

Fonte: dados da pesquisa

Os pacientes apresentaram uma DTC6 inferior à média predita para os indivíduos saudáveis, com características sociodemográficas e antropométricas semelhantes – $353,9 \pm 85,4 \text{m}$ versus $536,5 \pm 50,2 \text{m}$ $p < 0,003$, respectivamente –, uma diferença média de $182,56 \pm 83,9 \text{m}$, IC95% (164,4 – 200,6). A partir da análise, a correlação entre a média

da DTC6 com os deltas das variáveis cardiorrespiratórias mostrou-se inexistente. No que se refere à percepção subjetiva de esforço representado pelo delta Borg, houve correlação fraca, como é demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Correlação entre os deltas das variáveis cardiorrespiratórias e percepção de esforço com o desempenho no TC6M

	ΔFC	ΔPAS	ΔPAD	ΔDP	ΔSpO_2	$\Delta BORG$
TC6M	$r = 0,228$ $p = 0,035$	$r = -0,100$ $p = 0,363$	$r = -0,048$ $p = 0,664$	$r = 0,099$ $p = 0,367$	$r = 0,045$ $p = 0,684$	$r = -0,411$ $p < 0,001$

Legenda – ΔFC , delta da frequência cardíaca; ΔPAS , delta da pressão arterial sistólica; ΔPAD , delta da pressão arterial diastólica; ΔDP , delta do duplo produto; ΔSpO_2 , delta da saturação periférica de oxigênio; $\Delta BORG$, delta do BORG; TC6M, teste de caminhada de seis minutos.

Fonte: dados da pesquisa

Durante a realização dos testes, não ocorreram eventos adversos, a exemplo de quedas, precordialgia, arritmias cardíacas, hipotensão severa, entre outros.

DISCUSSÃO

Este estudo analisou as respostas cardiorrespiratórias e a percepção subjetiva de esforço durante o TC6M, aplicado na alta UTI em pacientes acometidos IAM. Os resultados evidenciaram respostas fisiológicas compatíveis com esforço submáximo, com aumentos estatisticamente significativos na FC, PAS, PAD, DP e na escala de Borg modificada. A saturação periférica de oxigênio (SpO_2) manteve-se estável, e a distância média percorrida ($353,9 \pm 85,4$ metros) foi inferior à predita para indivíduos saudáveis, porém compatível com o perfil clínico da amostra e o contexto hospitalar.

As variáveis cardiovasculares apresentaram resultados com significância estatística, porém sem repercussão clínica. Dados semelhantes foram encontrados em uma pesquisa que avaliou as respostas fisiológicas em pacientes encaminhados para investigação cardíaca²⁶. O incremento de FC, PAS e DP expressa o recrutamento da reserva cardiovascular e a ativação simpática frente à demanda metabólica gerada pela atividade. Tais achados são consistentes com trabalhos que descreveram a reatividade hemodinâmica ao TC6M em pacientes cardiopatas, inclusive no ambiente intra-hospitalar^{19,20}.

A estabilidade da SpO_2 pode ser justificada pelo ajuste fisiológico entre as variações da PA e da FC, com consequente alteração do DP, impactando no consumo otimizado do O_2 pelo miocárdio. Em outras populações, a exemplo de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, a dessaturação, durante o teste, foi associada a maior mortalidade²⁷.

A elevação perceptiva observada na escala de Borg indica que os pacientes foram capazes de expressar subjetivamente o impacto do esforço físico. Embora a intensidade percebida tenha permanecido com mediana classificada como leve, a correlação negativa com a distância percorrida destaca a relevância clínica da percepção de esforço como limitador funcional. Estudos prévios demonstram que escores elevados na Borg, após o TC6M, estão associados a pior prognóstico e menor adesão à reabilitação^{16,28}.

A distância percorrida, embora reduzida em relação a valores preditos, está de acordo com o grau de limitação funcional esperado em pacientes no pós-IAM recente, sobretudo na alta da UTI. Diversos fatores, como tempo de internação, disfunção ventricular, sedentarismo prévio e comorbidades respiratórias contribuem para esse desempenho. Valores abaixo de 350 m têm sido associados a pior desfecho clínico em pacientes internados^{9,25,29}.

A literatura evidencia a reserva cronotrópica como preditor independente de mortalidade em diversas condições cardiovasculares. No entanto, este trabalho apontou correlação inexistente entre o delta da FC e a DTC6. Isso pode ser justificado pelo aspecto agudo do quadro, impacto do ambiente restrito da UTI, além de se tratar da fase 1 da reabilitação, tema pouco explorado na literatura atual^{8,29}.

Do ponto de vista prático, os resultados sustentam o uso seguro e viável do TC6M ainda na internação, incluindo a alta da UTI. Nenhum evento adverso foi registrado, o que corrobora a literatura que valida a aplicação desse teste em ambientes controlados e com monitoramento adequado^{20,21}. Um estudo realizado em pacientes com IAM demonstrou que o TC6M pode ser realizado de forma segura no momento da alta hospitalar, com monitoramento das variáveis fisiológicas e percepção de esforço, sem intercorrências clínicas relevantes¹⁹. Além disso, tecnologias emergentes de monitoramento contínuo de FC, SpO_2 e outros sinais vitais, durante o TC6M, vêm sendo investigadas como ferramentas preditivas adicionais¹⁸.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se seu delineamento transversal e unicêntrico, o que limita inferências causais e generalização externa. A ausência de grupo de controle impede comparações com outras populações clínicas ou com diferentes momentos do processo de reabilitação. A predominância de participantes do sexo masculino também pode limitar a extrapolação dos achados. Por outro lado, a uniformidade do protocolo de aplicação, o controle estatístico rigoroso e a padronização das medições conferem robustez e validade interna ao estudo.

Futuras pesquisas devem explorar o valor prognóstico das respostas fisiológicas e de percepção do esforço no TC6M ainda na internação, por meio de delineamentos longitudinais. A combinação de parâmetros objetivos (FC, PAS, PAD, DP e SpO_2), perceptivos (escala de Borg) e funcionais (distância) configura um modelo promissor para a estratificação de risco funcional precoce, favorecendo decisões clínicas mais personalizadas na reabilitação cardiovascular³⁰.

CONCLUSÃO

A aplicação do TC6M, na alta da UTI, demonstrou ser segura, viável e clinicamente relevante para a avaliação funcional precoce de pacientes com infarto agudo do miocárdio. O teste foi capaz de provocar respostas cardiorrespiratórias e de percepção de esforço compatíveis

com um teste submáximo, sem eventos adversos.

A análise integrada de frequência cardíaca, pressão arterial, duplo produto, saturação periférica de oxigênio e percepção de esforço evidenciou alterações coerentes com o perfil clínico da amostra. Tais achados reforçam o potencial do TC6M como ferramenta de estratificação funcional, que contribui para o planejamento de intervenções terapêuticas e para a personalização da reabilitação cardiovascular.

REFERÊNCIAS

1. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Böck M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227-337. doi:10.1093/eurheartj/ehab484
2. Rao SV, O'Donoghue ML, Ruel M, Rab T, Tamis-Holland JE, Alexander JH, et al. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI guideline for the management of patients with acute coronary syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2025;151(13):e1-e123. doi:10.1161/CIR.0000000000001309
3. Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Biolo A, Nascimento BR, Malta DC, et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2023. *Arq Bras Cardiol*. 2024;121(2):e20240079. doi:10.36660/abc.20240079
4. Eckner D, Pauschinger M, Ademaj F, Martinovic K. Clinical implications of the fourth universal definition of myocardial infarction. *Herz*. 2020 Sep;45(6):520-7. doi:10.1007/s00059-020-04948-6
5. Shahu A, Whitehead L, Glass C. Outcomes for mechanically ventilated patients with acute myocardial infarction admitted to medical vs cardiac intensive care units. *JACC Adv*. 2024;3(9):101199. doi:10.1016/j.jacadv.2024.101199
6. Miki R, Takeuchi M, Imai T, Seki T, Tanaka S, Nakamura M, et al. Association of intensive care unit admission and mortality in patients with acute myocardial infarction. *J Cardiol*. 2019;74:109-15. doi:10.1016/j.jjcc.2019.01.007
7. Smith LN, Makam AN, Darden D, Mayo H, Das SR, Halm EA, et al. Acute myocardial infarction readmission risk prediction models: A systematic review of model performance. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;11:e003885. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003885
8. Coulshed A, Coulshed D, Pathan F. Systematic review of the use of the 6-minute walk test in measuring and improving prognosis in patients with ischemic heart disease. *CJC Open*. 2023;5(11):816-25. doi:10.1016/j.cjco.2023.08.003
9. Fan Y, Gu X, Zhang H. Prognostic value of six-minute walk distance in patients with heart failure: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2019 Apr;26(6):664-7. doi:10.1177/2047487318797400
10. Poirier P, Bastien M, Auclair A, Éric Nadreau, Marie-Anick Clavel, Pibarot P, et al. The physiological burden of the 6-minute walk test compared with cardiopulmonary exercise stress test in patients with severe aortic stenosis. *CJC Open*. 2021;3(6):769-77. doi:10.1016/j.cjco.2021.02.003
11. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six-minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med*. 2010;10:31. doi:10.1186/1471-2466-10-31
12. Hassan AK, Dimitry SR, Agban GW. Can exercise capacity assessed by the 6-minute walk test predict the development of major adverse cardiac events in patients with STEMI after fibrinolysis? *PLoS One*. 2014;9:e99035. doi:10.1371/journal.pone.0099035
13. Dasari TW, Patel B, Wayangankar SA, Alexander D, Zhao YD, Schlegel J, et al. Prognostic value of 6-minute walk distance in patients undergoing percutaneous coronary intervention: A Veterans Affairs prospective study. *Tex Heart Inst J*. 2020;47:10-4. doi:10.14503/THIJ-17-6471
14. Andrade GN, Rodrigues T, Takada JY, Braga LM, Umeda IIK, Nascimento JA, et al. Prolonged heart rate recovery time after 6-minute walk test is an independent risk factor for cardiac events in heart failure: A prospective cohort study. *Physiotherapy*. 2022;114:77-84. doi:10.1016/j.physio.2021.03.012
15. Inagaki T, Terada J, Yahaba M, Kawata N, Jujo T, Nagashima K, et al. Heart rate and oxygen saturation change patterns during 6-min walk test in subjects with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Respir Care*. 2018;63(5):573-83. doi:10.4187/respcare.05788
16. Saito H, Maeda D, Kagiya N, Sunayama T, Dotare T, Fujimoto Y, et al. Prognostic value of Borg scale following 6-min walk test in hospitalized older patients with heart failure. *Eur J Prev Cardiol*. 2024;31(17):2036-43. doi:10.1093/eurjpc/zwae291
17. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16(Suppl 1):55-8. doi:10.5271/sjweh.1815
18. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med*. 1999;341(18):1351-7. doi:10.1056/NEJM199910283411804
19. Balla K, Haase KK. Safety of the Six-Minute Walk Test in the Acute Myocardial Infarction Phase Performed in Hospital – Observational Cross-Sectional Study. *Int J Innov Res Med Sci*. 2025 Feb;10(02):69–73. Doi:10.23958/ijirms/vol10-i02/2029.
20. Wang J, Liu D, Chen Y, Zhang S, Feng Y, Gao M, et al. Predicting adverse events during six-minute walk test using continuous physiological signals. *Front Physiol*. 2022;13:872362. doi:10.3389/fphys.2022.872362
21. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7. doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102
22. Domka-Jopek E, Jopek A, Bejer A, Lenart-Domka E, Walawski G. The importance of the double product in the six-minute walk test to predict myocardial function. *Biomed Res Int*. 2018 Jul 4;2018:3082690. doi:10.1155/2018/3082690
23. Carbone S, Kim Y, Kachur S, Billingsley H, Kenyon J, De Schutte A, et al. Peak oxygen consumption achieved at the end of cardiac rehabilitation predicts long-term survival in patients with coronary heart disease. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2022;8(3):361-7. doi:10.1093/ehjqcc/qcab032
24. Gupta R, Ruppel GL, Espiritu JRD. Exercise-induced oxygen desaturation during the 6-minute walk test. *Med Sci*. 2020;8(1):8. doi:10.3390/medsci8010008
25. Soares MR, Pereira CAC. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2011;37(5):576-83. doi:10.1590/S1806-37132011000500003
26. Alves ES, Bellet RN, Sharma P, Balmain BN, Aitken C, Doering T, et al. Comparing the physiological responses to the 6-minute walk test, Timed Up and Go test, and treadmill cardiopulmonary exercise test. *Rehabil Res Pract*. 2024 Sep 30;2024:1317817. doi:10.1155/2024/1317817
27. García-Talavera I, Figueira-Gonçalves JM, Golpe R, Esteban C, Amado C, Pérez-Méndez LI, et al. Early desaturation during 6-minute

walk test is a predictor of mortality in COPD. *Lung*. 2023 Apr;201(2):217-24. doi:10.1007/s00408-023-00613-x

28. Saito H, Maeda D, Kagiya N, Sunayama T, Dotare T, Fujimoto Y, et al. Prognostic value of Borg scale following 6-min walk test in hospitalized older patients with heart failure. *Eur J Prev Cardiol*. 2024 Dec 4;31(17):2036-43. doi:10.1093/eurjpc/zwae291

29. Shawon MSR, Hsu B, Chard R, Nicholson IA, Elias VL, Nicola LK, et al. Six-minute walk test distance at time of hospital discharge

is strongly and independently associated with all-cause mortality following cardiac surgery. *Sci Rep*. 2024 Jan 30;14(1):2493. doi:10.1038/s41598-024-52601-7

30. Dibben GO, Faulkner J, Oldridge N, Rees K, Thompson DR, Zwisler AD, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: a meta-analysis. *Eur Heart J*. 2023 Feb 7;44(6):452-69. doi:10.1093/eurheartj/ehac747