Efeito do treinamento intervalado de alta intensidade sobre a capacidade funcional de receptores de transplante renal

Steev Queiroz Fernandes[1], Jemima Campos de Souza[2], Vera Regina Fernandes da Silva Marães[3], Viviane Lovatto[4]

[1]Acadêmico, Faculdade de Fisioterapia, Universidade de Rio Verde, voluntário do programa de Iniciação Cientifica PIVIC
[2]Acadêmica, Faculdade de Fisioterapia, Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz.
[3]Co-orientadora, Doutora, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília.
[4]Orientadora, Doutoranda, Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Professora convidada da Universidade de Rio Verde

.

Reitor:
Prof. Dr. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

Editores de Seção:
Profa. Dra. Ana Paula Fontana
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

Resumo: O transplante renal é o tratamento padrão-ouro para a doença renal crônica terminal, porém o uso de imunossupressores associado ao sedentarismo afetam negativamente a capacidade funcional. O treinamento intervalado de alta intensidade surge como uma abordagem promissora para melhorar o desempenho funcional nessa população. O o objetivo desse trabalho é avaliar o impacto do treinamento intervalado de alta intensidade na capacidade funcional de receptores de transplante renal. Trata-se de um estudo longitudinal com sete receptores de transplante renal, submetidos a um protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade por oito semanas, três vezes por semana, em bicicleta ergométrica. A capacidade funcional foi avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos. Os dados foram analisados pelo teste de Wilcoxon, com $p<0,05$. Não houve aumento significativo na distância percorrida após a intervenção ($p = 0,28$), e os pacientes com maior tempo de transplante apresentaram pior desempenho. Fatores como o estado de saúde e a realização do teste em um corredor menor que o padronizado podem ter influenciado os resultados. Além disso, todos os participantes utilizavam imunossupressores, o que pode contribuir para o prejuízo da capacidade funcional. Conclui-se que o treinamento intervalado de alta intensidade não melhorou a capacidade funcional dos transplantados renais. Sugere-se a realização de estudos com amostras maiores e padronização do local de execução dos testes para garantir resultados mais consistentes.

Palavras-Chave: Desempenho físico funcional. Exercício físico. Transplante de órgãos.

Effect of high-intensity interval training on the functional capacity of kidney transplant recipients

Abstract: Introduction: Kidney transplantation is the gold standard treatment for end-stage chronic kidney disease, but the use of immunosuppressants associated with a sedentary lifestyle negatively affects functional capacity. High-intensity interval training is a promising approach to improve functional performance in this population. **Objective:** To evaluate the impact of high-intensity interval training on the functional capacity of kidney transplant recipients. **Material and Methods:** Longitudinal study with seven kidney transplant recipients, submitted to a high-intensity interval training protocol for eight weeks, three times a week, on a stationary bicycle. Functional capacity was assessed by the 6-minute walk test. Data were analyzed by the Wilcoxon test, with $p<0.05$. **Results and Discussion:** There was no significant increase in the distance walked after the intervention ($p = 0.28$), and patients with a longer time since transplantation had worse performance. Factors such as health status and performing the test in a corridor smaller than the standard one may have influenced the results. Furthermore, all participants used immunosuppressants, which may contribute to impaired functional capacity. **Conclusion:** High-intensity interval training did not improve the functional capacity of kidney transplant recipients. We suggest that studies with larger samples and standardization of the test site be carried out to ensure more consistent results.

Keywords: Exercise. Organ Transplantation. Physical Functional Performance.

Introdução

O transplante renal é considerado o tratamento padrão ouro para pacientes com doença renal crônica em estágio terminal, promovendo significativa recuperação de funções fisiológicas prejudicadas, como as cardíacas, vasculares e cognitivas (Wolf et al., 2016; Chu et al., 2019). No Brasil, o transplante renal corresponde a cerca de 70% dos transplantes de órgãos, sendo 90% realizados pelo Sistema Único de Saúde (Brasil, 2022). O sucesso do procedimento depende do uso crônico de imunossupressores, que, embora eficazes na prevenção de rejeição do órgão, aumentam o risco de infecções e neoplasias, além de afetarem o metabolismo ósseo e muscular (Bouquegneau et al., 2016; Au; Wong; Chapman, 2018).

Após o transplante renal, espera-se que os pacientes se tornem mais ativos devido à ausência da hemodiálise, modalidade de terapia renal substitutiva em que o paciente é conectado a uma máquina que realiza a função dos rins, entretanto, a aptidão cardiorrespiratória ainda é inferior à de indivíduos saudáveis (Painter et al., 2002). O sedentarismo, associado à terapia imunossupressora, contribui para o aumento da massa corporal e a diminuição da força muscular e tolerância ao exercício, dificultando a recuperação funcional (Didsbury et al., 2013). O teste de caminhada de 6 minutos tem se mostrado eficaz para avaliar a capacidade funcional dos indivíduos, sendo uma alternativa interessante ao teste ergométrico (Raissuni; Roul, 2017).

O exercício físico, aliado à mudança de hábitos alimentares, é uma abordagem não farmacológica essencial para a reabilitação e melhora da qualidade de vida dos receptores de transplante de rim (Nytrøen; Gullestad, 2013; Calella et al., 2019). O treinamento intervalado de alta intensidade tem sido investigado como uma modalidade promissora para essa população, com resultados positivos quanto à segurança e eficácia (Cappelle et al., 2021). Contudo, ainda há lacunas na literatura sobre a prescrição ideal de exercícios para esses pacientes. O presente estudo propõe investigar o impacto treinamento intervalo de alta intensidade na capacidade funcional de receptores de transplante renal.

Material e Métodos

Trata-se de um estudo longitudinal, quantitativo e com abordagem descritiva.

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos biológicos com idade entre 18 e 59 anos que tivessem realizado transplante renal no mínimo nos últimos seis meses. Os transplantados que apresentassem hipertensão arterial não controlada e parâmetros hemodinâmicos instáveis,

insuficiência cardíaca congestiva descompensada, infarto do miocárdio recente, angina instável, incapacidade locomotora e intelectual foram excluídos.

A capacidade funcional foi mensurada pelo teste de caminhada de 6 minutos que verifica a distância que um indivíduo consegue caminhar o mais rápido possível em uma superfície plana no período de seis minutos. A metodologia de execução do teste obedeceu ao protocolo desenvolvido pela American Thoracic Society (2002).

O treinamento intervalado de alta intensidade foi realizado em bicicleta ergométrica e adaptado da literatura (Nytrøen et al., 2012) e foi utilizado a bicicleta ergométrica (Vision Fitness, U60, Indaiatuba, SP, Brasil) como dispositivo para o treinamento físico. Esse treinamento teve duração de oito semanas com frequência semanal de três vezes. O treinamento foi individualizado e implementado gradualmente até atingir a duração de 35 minutos distribuídos em duas fases: a primeira fase é de aquecimento com duração de cinco minutos e a segunda fase foi o treinamento intervalado de alta intensidade com duração de 28 minutos, totalizando 33 minutos de treinamento.

O treinamento intervalo de alta intensidade foi composto por quatro séries, cada série foi formada por quatro minutos de alta intensidade, frequência cardíaca máxima de 75-80%, e três minutos de moderada intensidade com frequência cardíaca de 60%. A figura 1 mostra o esquema do treinamento intervalo de alta intensidade.

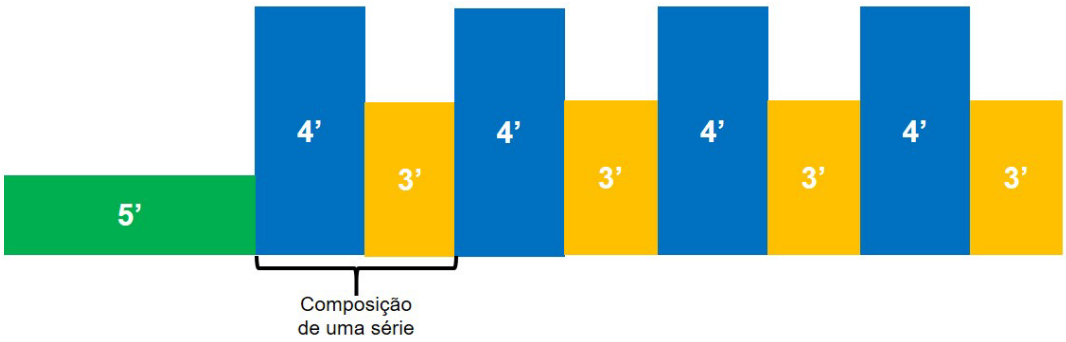

Figura 1 – Esquematização do protocolo de treinamento.
Fonte: autoria própria

Para obter-se a frequência cardíaca máxima foi aplicada a fórmula frequência cardíaca máxima = 220 – idade (Karvonen et al, 1957), já para a intensidade do treinamento foi utilizada a escala de percepção subjetiva de esforço Escala de Borg modificada (Cavalcante et al., 2008).

Para a análise dos dados foi utilizado o software Statiscal Package for the Social Sciences (SPSS) versão 25.0 para Windows. Foi realizada a análise descritiva dos dados demográficos e clínicos. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro Wilks. Para analisar o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade sobre a capacidade funcional foi empregado o teste de Wilcoxon, foram considerados significativos $p<0,05$.

Esta investigação obedeceu aos critérios estabelecidos pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012). Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade de Rio Verde através do parecer número 5.489.135 e CAAE 59141922.9.0000.5077

Resultados e Discussão

O protocolo de treinamento foi realizado em sete voluntários, destes três (42,9%) eram homens, a causa da doença renal crônica foi a hipertensão arterial sistêmica (71,4%), seguida de rim policístico e doença glomerular (14,3%), respectivamente. O tipo de doador prevalente é o vivo (71,4%).

Os dados antropométricos, bioquímicos, tempo de transplante e distância obtida no teste de caminhada de seis minutos pré e pós intervenção são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Dados gerais e distância no teste de caminhada de seis minutos pré e pós treinamento dos transplantados participantes da pesquisa

Variável	Média	Desvio padrão	p-valor
Idade, anos	41	7,14	0,44
Creatinina, mg/dl	1,54	0,46	0,08
Hemoglobina, g/dl	13,15	4,29	0,08
IMC, kg/m^2	26,18	3,84	0,38
Tempo de transplante, meses	85,0	76,51	0,00
Distância TC6M pré, m	479,71	88,39	0,15
Distância TC6M pós, m	475,14	70,68	0,73

Legenda: mg/dl, miligramas por decilitro; g/dl, gramas por decilitro; IMC: índice de massa corporal; kg/m^2, quilogramas por metro quadrado; TC6M, teste de caminhada de 6 minutos; m, metros
Fonte: autoria própria.

Os valores de normalidade para creatinina em mulheres é 0,60 a 1,12 mg/dl, já para os homens é 0,60 a 1,3 mg/dl (Malta, et al. 2019), assim nota-se que a mesmo após o transplante de rim a amostra apresenta comprometimento das funções renais. Enquanto que a hemoglobina apresentou-se reduzida tanto nas mulheres (valores de referência 11,5 a 14,9 g/dL) quanto para nos homens (valores de referência 13,0 a 16,9 g/dL) (Rosenfeld, et al. 2019), o que pode comprometer a oxigenação dos tecidos.

O índice de massa corporal (IMC) observado na amostra encontra-se na classificação entre peso adequado e sobrepeso, indicando que é necessário o controle alimentar para a adequação da massa corporal. Os valores de IMC maior ou igual a 18,5 e menor que 25,0 indicam que o adulto está com o peso adequado (eutrófico) e valores de IMC maior ou igual a 25,0 e menor que 30,0 sinalizam que o adulto apresenta sobrepeso (SISVAN, 2004).

Na tabela 2 são apresentados as distâncias individuais obtidas no teste de caminhada de seis minutos pré e após o treinamento intervalo de alta intensidade. Foi utilizada a fórmula para o cálculo da distância predita de acordo com Iwama et al (2009) que utiliza a idade e o sexo como variáveis que influenciam o resultado.

Tabela 2 – Distâncias preditas individuais realizadas pelos transplantados no teste de caminhada de seis minutos

Voluntário	Distância predita	Distância pré	Distância pós
01	606	620	606
02	545	400	470
03	550	458	454
04	549	455	380
05	526	454	428
06	603	583	508
07	632	388	480

A distância foi medida em metros.
Fonte: autoria própria

Percebe-se que não houve aumento na distância percorrida após o treinamento físico na população do estudo avaliado pelo teste de caminhada de 6 minutos ($p = 0,28$), sendo que os voluntários com maior tempo de transplante apresentaram piores resultados ($p = 0,18$). Os baixos valores obtidos pela população do estudo podem ter relação com o estado de saúde comprometido, e especialmente deste estudo a realização do teste em um corredor menor que o padrão, o que faz o indivíduo realizar mais voltas (Morales-Blanhir et al., 2011).

Vale destacar que todos os participantes da pesquisa faziam tratamento com imunossupressores, este tratamento predispõe à deterioração da função física (Esposito et al, 2017).

Conclusão

O treinamento intervalado de alta intensidade não melhorou a capacidade funcional de transplantados renais quando avaliados pela distância percorrida do teste de caminhada de seis minutos. Sugere-se que sejam realizados estudos com maior quantidade de transplantados bem como o local para a realização o teste seja padronizado conforme as recomendações já bem definidas pela literatura.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde e ao Programa Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) pela oportunidade de aperfeiçoamento no campo científico.

Referências Bibliográficas

ATS Statement. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicin**e, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.

AU, Eric; WONG, Germaine; CHAPMAN, Jeremy R.. Cancer in kidney transplant recipients. **Nature Reviews Nephrology**, v. 14, n. 8, p. 508-520, 25 maio 2018. PAINTER, P. Et al. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. Transplantation, v. 74, n. 1, p. 42-48, 2002.

BOUQUEGNEAU, A. et al. Bone Disease after Kidney Transplantation**. Clinical Journal Of The American Society Of Nephrology**, v. 11, n. 7, p. 1282-1296, 2016.

BRASIL. **Brasil é o terceiro maior transplantador de rim do mundo** [Internet]. Governo do Brasil. Available from: https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2022/03/brasil-e-o-terceiro-maior-transplantador-de-rim-do-mundo

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução CNS no 466 de 12 de dezembro de 2012**. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras das pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: 2012**.**

CALELLA, P. et al. Exercise training in kidney transplant recipients: a systematic review. **Journal Of Nephrology**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 567-579, 2019.

CAPPELLE, M. et al. High-Intensity Training for 6 Months Safely, but Only Temporarily, Improves Exercise Capacity in Selected Solid Organ Transplant Recipients. **Transplantation Proceedings**, v. 53, n. 6, p. 1836-1845, 2021.

CAVALCANTE, Tatiana de Medeiros Colletti et al. The use of Borg's modified scale in asthma crises. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 21, n. 3, p. 466-473, 2008.

CHU, N. Et al. Frailty and Changes in Cognitive Function after Kidney Transplantation. **Journal Of The American Society Of Nephrology**, v. 30, n. 2, p. 336-345, 2019.

DIDSBURY, M. et al. Exercise Training in Solid Organ Transplant Recipients. **Transplantation**, v. 95, n. 5, p. 679-687, 2013.

ESPOSITO, Pasquale et al. Assessment of physical performance and quality of life in kidney-transplanted patients: a cross-sectional study. **Clinical Kidney Journal**, Oxford, v. 10, n. 1, p. 124-130, 2016.

IWAMA AM, ANDRADE GN, SHIMA P, TANNI SE, GODOY I, DOURADO VZ. The sixminute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 42, n. 11. P. 1080 – 1085, 2009.

KARVONEN, M.J; KENTAL, E.; MUSTALA, O. The effects of on heart rate a longitudinal study. **Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae**, v. 35, p. 307-315, 1957.

MALTA, D.C et al. Avaliação da função renal na população adulta brasileira, segundo critérios laboratoriais da Pesquisa Nacional de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 118-130, 2019.

MORALES-BLANHIR, Jaime Eduardo et al. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 110-117, fev. 2011.

NYTRØEN, K. et al. High-Intensity Interval Training Improves Peak Oxygen Uptake and Muscular Exercise Capacity in Heart Transplant Recipients. **American Journal Of Transplantation**, v. 12, n. 11, p. 3134-3142, 2012.

NYTRØEN, Kari; GULLESTAD, Lars. Exercise after heart transplantation: an overview. **World Journal Of Transplantation**, v. 3, n. 4, p. 78, 2013.

RAISSUNI, Zainab; ROUL, Gerald. Comparison of the long-term reproducibility of the walk test and of exercise peak oxygen consumption in patients with preserved exercise capacity. **Acta Cardiologica**, v. 73, n. 2, p. 155-162, 2017.

ROI, G. et al. Alpine Skiing and Anaerobic Performance in Solid Organ Transplant Recipients. **Transplantation Proceedings**, v. 42, n. 4, p. 1029-1031, 2010.

ROSENFELD, L. G et al. Valores de referência para exames laboratoriais de hemograma da população adulta brasileira: pesquisa nacional de saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 1-13, 2019.

SISVAN, Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. **Norma Técnica da Vigilância Alimentar e Nutricional**. 2004. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi-win/SISVAN/CNV/notas_sisvan.html. Acesso em: 02 out. 2024.

WOLF, M. et al. A Prospective Cohort Study of Mineral Metabolism After Kidney Transplantation. **Transplantation**, v. 100, n. 1, p. 184-193, 2016.