

EFEITOS DA FISIOTERAPIA CARDIOVASCULAR FASE II EM PACIENTE COM INFARTO DO MIOCÁRDIO RECENTE: ESTUDO DE CASO

*Effects of phase II cardiovascular physiotherapy in patient
with recent myocardial infarction: case study*

Raphael Martins De Abreu¹, Michele Daniela Borges Dos Santos-
Hiss², Aparecida Maria Catai³, Victor Ribeiro Neves⁴

¹ Doutorando em fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil;

² Prof. Dra. colaboradora da faculdade de medicina de Ribeirão Preto (FMRP-USP), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil;

³ Prof. Dra. do programa de pós-graduação em fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil;

⁴ Prof. Dr. do curso de fisioterapia da Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco, Brasil.

Autor para correspondência:

Raphael Martins de Abreu.

Rodovia Washington Luís, km 235, Monjolinho, São Carlos, SP, Brasil. 13565-905.

raphaelmartins.abreu@yahoo.com.br

Fone: (16) 3351-8705

► RESUMO

A reabilitação cardiovascular consiste em uma abordagem multidisciplinar com objetivo de promover a reinserção do indivíduo na sociedade, por meio da melhora de condições físicas, mentais e sociais. Dentro da equipe multidisciplinar, o fisioterapeuta, por meio da prescrição de exercícios físicos, possui papel importante na redução da taxa de mortalidade e complicações após o evento cardiovascular. Contudo, poucos indivíduos são engajados e encaminhados para um programa de

reabilitação cardiovascular, dificultando a compreensão das adaptações crônicas ao exercício. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da fisioterapia cardiovascular (FTCV) Fase II sobre a capacidade funcional em um paciente com infarto do miocárdio (IM) recente. Foi estudado um homem com 42 anos, em uso de β -bloqueador, diagnosticado com IM, 30 dias após o evento. As sessões de FTCV foram compostas de aquecimento, condicionamento físico e desaquecimento, com duração de 1 hora e frequência de 3 vezes/semana e por 12 semanas. O paciente foi submetido ao eletrocardiograma de repouso e ao teste ergométrico (TE) submáximo (até 80% FC máxima prevista pela idade e corrigida pela dosagem do β -bloqueador), em esteira ergométrica e com protocolo de degrau contínuo, no momento pré (T_1) e pós-tratamento (T_2). No pico do esforço e na mesma carga de trabalho, o T_2 apresentou melhora no consumo de oxigênio atingido, equivalente metabólico, pressão arterial sistólica, duplo produto, frequência cardíaca e consumo máximo de oxigênio do miocárdio em comparação ao T_1 . A FTCV melhorou a capacidade funcional do paciente estudado.

Descritores: Exercício, fisioterapia, infarto do miocárdio.

► ABSTRACT

Cardiovascular rehabilitation consists of a multidisciplinary approach aimed at promoting the reintegration of the individual into society by improving physical, mental and social conditions. Within the multidisciplinary team, the physiotherapist, through the prescription of physical exercises, plays an important role in reducing the mortality rate and complications after the cardiovascular event. However, few individuals are engaged and referred to a cardiovascular rehabilitation program, making it difficult to understand the chronic adaptations to exercise. The aim of this study was to evaluate the effect of cardiovascular physical therapy (CVFT) Phase

II of the functional capacity in a patient with myocardial infarction (MI) recently. A man aged 42 was studied in the use of β -blocker, diagnosed with IM, 30 days after the event. The CVFT consisted of heating, physical conditioning and slowdown, with 1 hour duration and frequency of 3 times / week for 12 weeks. The patient underwent to electrocardiogram at rest and exercise test (ET) submaximal (up to 80% maximum heart rate predicted by age and corrected by measuring the β -blocker), on a treadmill and with continuous step protocol, in the pre moment (T1) and post-treatment (T2). At peak of effort and at the same workload, T2 showed improvement in consumption of oxygen reached, metabolic equivalent, systolic blood pressure, double product, heart rate and maximal myocardial oxygen compared to T1. The CVFT improved functional capacity of patient studied.

Keywords: Exercise, Physical Therapy Specialty, Myocardial Infarction.

► INTRODUÇÃO

A reabilitação cardiovascular (RCV) é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um conjunto de atividades necessárias para assegurar às pessoas com doenças cardiovasculares as melhores condições físicas, mentais e sociais, que lhes permita ocupar pelos seus próprios meios, um lugar tão normal quanto seja possível na sociedade¹.

Na década de 70, indivíduos que sofriam infarto agudo do miocárdio (IAM) recebiam tratamento baseado em repouso no leito por 60 dias pós-infarto, com o objetivo de acelerar a cicatrização do miocárdio. Entretanto os pacientes submetidos a esse tipo de abordagem terapêutica apresentavam maior perda funcional, redução da massa muscular, da volemia e do rendimento cardíaco, além de alteração dos reflexos cardíacos, aumento da pressão arterial e da ansiedade².

Diante desse cenário, na década de 80 surgiu a RCV com abordagem multidisciplinar baseada em mudanças no estilo de vida com ênfase na prática de atividade física programada, educação do paciente e de seus familiares. Atualmente, existem evidências de que a atividade física precoce e progressiva dentro de um programa de RCV, após IAM ou procedimento de revascularização miocárdica, pode reduzir em até 30% a taxa de mortalidade dessa população^{3,4}.

Dentro da equipe multidisciplinar, o fisioterapeuta atua de forma preventiva e curativa por meio da aplicação de um programa de treinamento físico aeróbico (TFA). O TFA promove adaptações nos sistemas neuro-humoral, muscular e cardiovascular o qual pode acarretar o aumento a tolerância ao esforço, o aumento do limiar isquêmico, a redução dos fatores de risco cardiovascular e, conseqüentemente, melhora da qualidade de vida⁵.

O programa de fisioterapia cardiovascular (FTCV) é dividido em 4 fases: Fase I – fase aguda, período de internação hospitalar; Fase II - após alta hospitalar, até dois ou quatro meses depois do evento coronariano agudo, realizado em academia ou centro de reabilitação; Fase III – manutenção precoce, com duração de 3 a 6 meses; Fase IV – manutenção tardia, inicia após completarem as fases II e III, com objetivo de manter um estilo de vida saudável^{6,7}.

Os cuidados fisioterapêuticos na fase II da RCV iniciam-se após a alta hospitalar com a realização de um teste ergométrico (TE) clínico submáximo, realizado precocemente (4 a 7 dias após o evento agudo), até 70% - 85% da frequência cardíaca (FC) máxima prevista pela idade. A realização do TE permite ao fisioterapeuta a prescrição do exercício em uma intensidade de treinamento segura e efetiva, a estratificação de risco do paciente, a determinação do nível de supervisão e monitorização necessários durante as sessões de TFA e a avaliação dos resultados obtidos. A FTCV fase II possui os objetivos de melhorar a capacidade funcional do paciente, conseguir modificações dos fatores de risco e conseguir recuperar

a autoconfiança do paciente depois do evento cardíaco. Esta fase possui duração de 3 meses, realizadas de três a cinco sessões semanais. Cada sessão é composta das seguintes etapas: aquecimento, condicionamento físico e desaquecimento⁷⁻⁹.

Pacientes pós-IAM apresentam um déficit da modulação autonômica cardíaca, devido ao desequilíbrio entre as vias do sistema nervoso autonômico (SNA), que conseqüentemente, ocasiona uma redução da variabilidade da frequência cardíaca, que é considerada um indicador de risco para morbimortalidades, já que o SNA desempenha um papel vital na manutenção da saúde. Dessa forma, o TFA pode ser uma forma não farmacológica de tratamento para o reequilíbrio do SNA sobre a modulação cardíaca, além de contribuir para redução da FC e pressão arterial de repouso, aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx.), melhora da função ventricular, conseqüentemente, aumento da tolerância ao exercício e a qualidade de vida¹⁰⁻¹³.

Apesar dos benefícios supracitados do TFA para pacientes com Doenças Cardiovasculares (DCV), apenas 5% a 30% dos indivíduos elegíveis para participar de um programa de reabilitação, são encaminhados para o mesmo. Essa baixa indicação a RCV por parte dos médicos, ocorrem não só na América Latina, mas também no restante do mundo. A baixa aderência dos pacientes aos exercícios, ainda é uma barreira da RCV, apresentando valores entre 50% após um ano do evento cardiovascular e 30% após 5 anos^{6,12}.

Embora, alguns trabalhos mostrem os efeitos positivos do TFA em pacientes com IAM submetidos à Fase II da FTCV com diferentes períodos de duração, ainda são poucos os estudos que envolvem os pacientes infartados, submetidos a programas de RC¹⁴.

Desta forma, consideramos a necessidade de maiores investigações para elucidar as adaptações crônicas do TFA sobre o organismo após a reabilitação cardiovascular. Portanto o objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade funcional, bem como, as respostas de parâmetros

cardiovasculares em um paciente com IAM submetido a um programa de FTCV Fase II com duração de 12 semanas.

► MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob o protocolo nº 023/2004 e nº 232/2006. Após o esclarecimento de todas as dúvidas expostas e a livre aceitação em participar da pesquisa, o voluntário assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme as normas do Conselho Nacional de Saúde em consonância com o princípio anunciado na Declaração de Helsinque.

Esta pesquisa é um estudo de caso singular, de um paciente do gênero masculino, com 42 anos de idade, advogado, não tabagista, etilista social, sedentário, com diagnóstico de IAM, portador de diabetes mellitus tipo II, submetido à angioplastia coronariana transluminal percutânea com implante de endoprótese em artéria descendente anterior e coronária direita, e oriundo de um tratamento fisioterapêutico fase I.

No 30º dia pós-angioplastia, foi encaminhado para tratamento fisioterapêutico cardiovascular fase II. O paciente fazia uso de beta-bloqueador (atenolol 100 mg), nitrato (sustrate 30 mg), inibidor da enzima conversora da angiotensina (captopril 50 mg), antiplaquetário (plavix 75 mg) e hipoglicemiante oral (glucoformin 1700mg).

O paciente foi esclarecido e orientado a respeito do protocolo de avaliação e tratamento que viria a ser submetido, bem como, o caráter não invasivo do mesmo. Em seguida, foi familiarizado com o ambiente experimental e com os indivíduos envolvidos no tratamento. Finalmente, após concordar em participar da pesquisa, o paciente assinou um termo de consentimento livre e esclarecido.

Avaliação clínica e fisioterapêutica

A avaliação clínica, os testes e as sessões de treinamento foram realizados no setor de Fisioterapia Cardiovascular da UFSCar instalado na Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, em condições ambientais aclimatadas por meio de um condicionador de ar (Trane[®], em temperatura de 21°C a 24°C e umidade relativa do ar entre 40% a 60%). Deve-se ressaltar que os testes e as sessões de treinamento foram sempre realizados no período vespertino, de modo a minimizar as influências do ciclo circadiano sobre o sistema cardiovascular.

A avaliação fisioterapêutica foi composta de anamnese, de forma a investigar a história pregressa e da moléstia atual, bem como, hábitos de vida e alimentar, e exame físico. Em seguida, o paciente foi submetido à eletrocardiografia convencional de 12 derivações, realizada na posição supina e nas derivações CM5, DII e V2 modificadas, na condição de repouso, nas posições supina, sentada e ortostática. O eletrocardiograma (ECG) e a FC foram obtidos a partir de um monitor cardíaco de um canal (TC – 500, ECAFIX). A pressão arterial (PA) foi aferida, pelo método auscultatório, na condição de repouso, nas posições supina, sentada e ortostática.

O paciente foi submetido a um TE fisioterapêutico submáximo (TEFS) até 79% e 80% da FC máxima prevista pela idade e corrigida pela dosagem do beta bloqueador, no início (T1) e ao final (T2) dos três meses de treinamento físico, respectivamente. O T1 teve a finalidade de avaliar a resposta da FC e da PA durante o exercício, bem como, observar sinais e sintomas, para que fosse testado o protocolo de treinamento e com isso adequar a prescrição do mesmo. O T2 teve como finalidade avaliar a evolução da capacidade física, bem como, reavaliar as respostas cardiorrespiratórias após o período de tratamento fisioterapêutico.

Para a realização do TEFS, o paciente foi monitorizado na derivação CM5 (derivação bipolar, em que o eletrodo positivo é posicionado no 5°

espaço intercostal esquerdo na linha axilar anterior, o negativo localizado sobre o manúbrio esternal e o neutro localizado similarmente à do eletrodo positivo, porém do lado direito), DII modificado (eletrodo negativo localizado no 5º espaço intercostal esquerdo na linha axilar anterior e o eletrodo positivo no rebordo intercostal do lado esquerdo) e V2 (eletrodo positivo localizado no quarto espaço intercostal no lado esquerdo do esterno). Um traçado eletrocardiográfico foi obtido nos 30 segundos finais de cada carga.

Anteriormente ao início do TEFS em esteira ergométrica (PROACTION – BH FITNESS) foi determinada a velocidade inicial (V0) do paciente, a qual foi a velocidade considerada confortável pelo mesmo. O TEFS teve início com o aquecimento de 2 minutos na V0 de 2 km/h e em seguida, esta foi acrescida de 0,5 km/h a cada 3 minutos, até atingir a velocidade de 5,0 km/h. A partir desta, o incremento de carga foi dado pelo acréscimo de 3% de inclinação a cada 3 minutos até ser atingido 79% a 80% da FC máxima prevista pela idade e corrigida pela dosagem do beta bloqueador, no T1 e no T2, respectivamente. Durante a execução do teste a PA foi aferida pelo método auscultatório, nos 30 segundos finais de cada carga. Ao final do TEFS, o paciente continuou sendo monitorizado até o 9º minuto, sendo que o ECG e a FC foram registrados, bem como, a PA foi aferida no 1º, 3º, 6º e 9º minuto após a interrupção do teste.

As sessões de treinamento foram realizadas no período vespertino e utilizando-se a mesma esteira ergométrica para a realização do TEFS. Vale ressaltar que o paciente foi submetido a um TE clínico sintoma-limitado realizado por um cardiologista, um mês e meio após ter iniciado o tratamento fisioterapêutico. O paciente atingiu 96% da FC máxima (171 bpm) estimada em relação a idade e o teste foi interrompido devido a exaustão física. O paciente apresentou ausência de critérios clínicos, eletrocardiográficos e/ou hemodinâmicos sugestivos de isquemia miocárdica até o nível de esforço atingido.

Fisioterapia cardiovascular fase II

O protocolo de TFA da FTCV fase II teve duração de 12 semanas, com sessões de uma hora de duração, em média, realizadas três vezes por semana, e sempre tendo a supervisão de um fisioterapeuta. O tratamento foi composto de 44 sessões, onde cada uma constava de cinco fases: 1) repouso inicial de cinco minutos; 2) período de aquecimento de 15 minutos, que teve por objetivo preparar os sistemas musculoesquelético e cardiorrespiratório para o TFA, sendo composto por 10 minutos de exercícios dinâmicos aeróbicos e de coordenação e alongamentos gerais de membros superiores, inferiores e tronco seguidos de cinco minutos de caminhada em esteira ergométrica na V_0 de 2 km/h na primeira sessão, a qual foi acrescida até 3 km/h na 13ª sessão conforme a progressão da capacidade física do paciente; 3) condicionamento físico propriamente dito, teve como faixa de treinamento 70% a 75% da FC máxima prevista pela idade e corrigida pela dosagem do beta bloqueador (99 a 106 bpm), deste modo, o condicionamento iniciou-se com duração de 20 minutos na velocidade 4,5 km/h e conforme a progressão da capacidade física do paciente e de acordo com as respostas da FC e da PA apropriadas, aumentou-se o tempo de realização do período de condicionamento físico, a velocidade e a inclinação, chegando ao final do tratamento a uma velocidade de 5,5 km/h com 2% de inclinação durante 30 minutos. 4) período de desaquecimento com duração de sete minutos e composto por dois minutos de caminhada em esteira ergométrica, na mesma V_0 descrita acima e cinco minutos de alongamentos gerais e exercícios respiratórios; 5) repouso final de cinco minutos. Vale ressaltar que foi orientado ao paciente que os alongamentos fossem sempre associados à respiração com intuito de se evitar a realização conjunta da manobra de Valsalva.

Durante as sessões de treinamento a PA foi registrada em repouso, ao final do período de aquecimento, aos 15 e 30 minutos da fase de condicionamento físico propriamente dito, ao final do período de

desaquecimento e após o repouso final, sendo que a FC foi monitorizada durante toda a execução da sessão utilizando-se um monitor de FC da marca Polar® m32™.

A intensidade do TFA, assim como os exercícios na fase de aquecimento, foram ajustados de acordo com as respostas da FC e da PA apresentadas tanto na condição de repouso, previamente a sessão de atendimento, como durante a realização de exercícios, considerando-se o percentual de intensidade estabelecido e observando-se sinais e sintomas, caso o paciente apresentasse.

► RESULTADOS

Os dados antropométricos do paciente, idade, massa corporal, altura e índice de massa corporal, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características Antropométricas do paciente estudado.

Variável	Sujeito
Idade	42
Altura (cm)	170
Massa corporal (kg)	87
Índice de massa corporal (kg/m ²)	30

Na Tabela 2 pode-se observar que o paciente atingiu uma velocidade máxima no T2 (5 km/h a 9% de inclinação) maior do que aquela atingida em T1 (5 km/h a 3% de inclinação). A PA sistólica (PAS) diminuiu 10 mmHg e a PA diastólica teve um aumento de 20 mmHg, na carga máxima atingida no T2 em relação ao T1, sendo que a FC atingida manteve-se praticamente inalterada (112 e 114 bpm, respectivamente). Após 12 semanas de TFA foi possível ser observado uma diminuição do déficit aeróbio funcional

(FAI), do DP, assim como, o pico de consumo oxigênio do miocárdio (MVO₂). Em adição, observa-se um aumento de 55% do VO₂ e de 53% do equivalente metabólico (MET) atingidos.

Vale ressaltar que apesar de ser objetivado a interrupção do TEFS em 75% da FC máxima prevista pela idade e corrigida pela dosagem do beta bloqueador (106 bpm), atingiu-se 79% (112 bpm) e 80% (114 bpm) da mesma, no T1 e no T2 respectivamente. Assim, deve-se considerar que o protocolo escolhido para o TEFS foi o de degraus contínuo, deste modo, ao ser acrescida a carga imposta, o paciente atingiu uma FC acima da pré-estabelecida, levando-nos a interrupção do teste.

Tabela 2 – Comparação das variáveis cardiorrespiratórias na velocidade máxima atingida no TEFS.

Variáveis	T1	T2
FC repouso supino	61 bpm	68 bpm
FC repouso em pé	62 bpm	66 bpm
FC atingida	112 bpm	114 bpm
FC atingida em % da máx.	79%	80%
PA repouso supino	120/80 mmHg	130/80 mmHg
PA repouso em pé	120/80 mmHg	120/80 mmHg
PA atingida	140/70 mmHg	130/90 mmHg
VO ₂ máx. prev.	39,11 ml/kg/min	39,11 ml/kg/min
VO ₂ atingido	16,33 ml/kg/min	25,33 ml/kg/min
FAI	58%	35%
DP max. pela idade	23.966 mmHg.bpm	23.966 mmHg.bpm
DP atingido	15.680 mmHg.bpm	14.820 mmHg.bpm
MVO ₂ previsto	27,29	27,29
MVO ₂ atingido	16,65	14,45
METS	4,7	7,2
Intensidade	5 km/h a 3% de inclinação	5 km/h a 9% de inclinação

FC, frequência cardíaca; PA, pressão arterial; DP duplo produto; FAI, déficit aeróbio funcional; MVO₂, consumo máximo de oxigênio pelo miocárdio.

Na tabela 3, ao compararmos os parâmetros cardiorrespiratórios na mesma carga de trabalho (5 km/h a 3% de inclinação) em ambos os testes submáximos, é possível observar uma diminuição da FC, da PAS, do DP, do MVO_2 , e da relação MVO_2 atingido/ VO_2 previsto do T_2 em relação ao T_1 .

Tabela 3 – Comparação das variáveis cardiorrespiratórias na velocidade 5 km/h a 3% de inclinação realizada no TEFS.

Variáveis	T1	T2
FC atingida	112 bpm	97 bpm
PA atingida	140/70 mmHg	130/80 mmHg
DP atingido	15.680 mmHg.bpm	12.610 mmHg.bpm
MVO2 atingido	16,65	11,35
MVO2 atingido/ VO_2 previsto	1,02	0,69

FC, frequência cardíaca; PA, pressão arterial; DP duplo produto; MVO_2 , consumo máximo de oxigênio pelo miocárdio.

► DISCUSSÃO

O TFA realizado regularmente leva as adaptações nos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular, os quais são responsáveis pela melhora na capacidade funcional e na qualidade de vida de pacientes que sofreram IAM¹⁵.

Neste trabalho, o paciente estudado, o qual foi submetido a um treinamento com uma intensidade de 70% a 75% da FC máxima prevista pela idade e corrigida pela dosagem do beta bloqueador (99 a 106 bpm), apresentou um aumento da tolerância ao exercício físico, ao final de 12 semanas de FTCV fase II, por atingir um maior nível de esforço no TEFS final (T_2) com valores similares de PAS e de FC atingidos no TEFS inicial (T_1). Nossos dados estão de acordo com os encontrados por outros autores,

os quais evidenciam melhora na capacidade funcional e maior tolerância ao exercício após período de TFA com duração de 12 semanas em pacientes infartados¹⁶. Os nossos resultados, também são concordantes com os de Uchida *et al.*¹⁷ porém, neste estudo, os pacientes infartados não faziam uso de beta bloqueador e o TFA teve início após duas semanas do evento agudo, com um teste ergoespirométrico sintoma-limitado e a intensidade utilizada no treinamento sendo de 50% a 60% da FC reserva obtida pela fórmula de Karvonen.

Yoshida *et al.*¹⁸ submeteu pacientes com IAM a um teste ergoespirométrico sintoma-limitado, em cicloergômetro, duas a três semanas após a realização de angioplastia. Em seguida, todos os pacientes foram internados por quatro semanas para a realização do TFA na intensidade de 80% a 100% da FC do limiar de anaerobiose, duas vezes por dia, sete dias na semana. Já Marchionni *et al.*¹⁹ submeteu pacientes com IAM não complicado a um TE clínico sintoma-limitado de quatro a seis semanas após o evento e em seguida os treinou em cicloergômetro durante dois meses na intensidade de 70% a 80% da FC máxima atingida no TE.

O gradiente da PAS e a variação da FC são obtidos pela a diferença entre a PAS e a FC encontradas no pico do esforço ou na mesma carga de trabalho e a PAS e a FC encontradas na condição de repouso, respectivamente. Em nosso estudo, a gradiente da PAS e a variação da FC encontrados no T₂ foram menores do que no T₁ em relação ao pico do esforço e a mesma carga de trabalho. Essa diminuição do gradiente da PAS e da variação da FC parece refletir o aumento na capacidade física de nosso paciente, já que o mesmo conseguiu realizar uma atividade física mais intensa, gerando um menor stress em seu organismo.

Com relação à FC e a PAS de repouso, não foram observadas alterações das mesmas, após o período de treinamento, resultados contrários aos que foram encontrados por Detry *et al.*¹⁶ e Stahle *et al.*²⁰, os quais relataram diminuição da FC de repouso após 12 semanas de TFA. Sato *et al.*²¹,

também relatou diminuição da FC de repouso após apenas duas semanas de treinamento, relacionando esse achado a hipótese de que a melhora do tônus vagal sobre a FC, a qual é induzida pela TFA, possa estar associada com alterações no mecanismo do comando central do SNA, acarretando a melhora da FC, e conseqüentemente melhora da capacidade funcional.

Por outro lado, verificamos que o paciente apresentou menores valores de FC na mesma carga de trabalho (velocidade 5 km/h a 3% de inclinação) no T_2 em relação ao T_1 . Este achado, mais uma vez, provavelmente se deve, ao aumento na capacidade física do paciente, já que o mesmo conseguiu realizar o mesmo nível de atividade física, gerando um menor estresse em seu organismo.

No que se refere à PAS no pico do esforço e na mesma carga de trabalho, esta apresentou diminuição após 12 semanas de TFA. Este dado encontra-se em consonância com os achados de Izdebska et al.²², o qual observou uma diminuição da PAS em indivíduos normotensos e hipertensos submetidos a 12 semanas de TFA em 50% do VO_2 máximo. Estes autores sugeriram que o TFA promoveu a diminuição da resistência periférica total o que ocasionou a redução da PAS ao final do tratamento.

Outro ponto observado em nosso estudo foi o aumento de 55% do VO_2 estimado no pico do esforço em relação ao primeiro teste. Sabe-se que o VO_2 está intimamente relacionado com o sistema circulatório, pois o sangue tem a função de transportar e fornecer o O_2 aos tecidos que, preferencialmente, produz energia pela via metabólica aeróbia, sendo assim, quanto melhor foi o sistema de transporte e fornecimento de O_2 , a produção de energia pela via metabólica aeróbia se dará com maior eficiência e conseqüentemente acarretará um aumento do VO_2 .

Outros autores também encontraram aumentos significativos de VO_2 entre 13% até 21% após um período de TFA de 12 semanas. Podemos observar que o aumento de VO_2 encontrado em nosso estudo (55%) foi maior do que o encontrado pelos demais, porém deve-se ressaltar que nosso valor de VO_2 foi obtido por cálculo indireto, enquanto nos estudos

citados, o VO_2 foi obtido por meio da ergoespirometria. Assim, tem sido referido que o aumento do VO_2 em pacientes com IAM após TFA pode ser decorrente da melhora da função endotelial, proporcionando aumento do fluxo sanguíneo para a musculatura esquelética e músculo cardíaco, os quais se refletem na melhora na capacidade funcional e consequente aumento do VO_2 ^{23,16,17}.

O DP é um indicador indireto do trabalho miocárdico frente à captação de oxigênio durante o repouso ou esforço físico. Tal parâmetro é encontrado a partir do produto entre a FC e a PAS, sendo assim, a diminuição da FC e/ou da PAS, consequentemente leva a diminuição do DP. Após 12 semanas de TFA, no pico do esforço e na mesma carga de trabalho, ocorreu uma diminuição, de 3,5% e 20% respectivamente, do DP de nosso paciente. Este dados está em concordância com os de Malfato *et al.*²⁴ que encontrou redução de 10% do DP, na mesma carga de trabalho, após um TFA com duração de oito semanas, composto por cinco sessões semanais de 60 minutos de cicloergômetro, na intensidade de 80% da FC máxima obtida no TE sintoma-limitado. Deste modo, sugere-se que o mecanismo pelo qual o TFA diminuiu o DP, deve-se a melhora na capacidade física aeróbia, a qual causou um menor aumento da FC e da PAS durante o exercício, sendo que esta pode ser devido, ao aumento do número de capilares, e consequentemente redução da razão fibra-capilar, causando uma diminuição da resistência vascular periférica e aumentando o fluxo sanguíneo durante o exercício²⁵.

Além disso, a diminuição do MVO_2 atingido tanto no pico do esforço como na mesma carga de trabalho, observada em nosso estudo, reflete a melhora na capacidade da fração de extração de O_2 do miocárdio durante a realização do exercício. Uchida *et al.*¹⁷ relataram que pacientes com IAM que apresentaram uma menor fração de extração de O_2 no início do TFA tiveram um maior ganho na capacidade física depois do treinamento. A diminuição do MVO_2 em níveis submáximos de esforço, encontrado em nosso trabalho contribuiu para o aumento da eficiência do músculo cardíaco, acarretando melhora na capacidade funcional.

Assim, diante do exposto, entende-se que a prescrição do exercício físico dinâmico aeróbio na Fase II da FTCV, baseado em um TE clínico sintoma-limitado ou em um TEFS, no qual se testou previamente o protocolo de tratamento fisioterapêutico, é seguro e muito eficaz, auxiliando no tratamento de patologias cardiovasculares, promovendo melhora da capacidade funcional dos pacientes.

► CONCLUSÃO

Nossos dados sugerem que o protocolo de intervenção fisioterapêutica de 12 semanas promoveu uma melhora na capacidade funcional, bem como, nas respostas de parâmetros cardiovasculares da FC, da PAS e do DP de um paciente com IAM. Dessa forma, a abordagem fisioterapêutica demonstrou ser uma ferramenta segura e eficaz na reabilitação cardiovascular fase II.

► **REFERÊNCIAS**

1 Brown RA. Rehabilitation of patients with cardiovascular diseases. Report of a WHO expert committee. World Health Organ Tech Rep Ser. 1964;270. 3-46.

2 Piegas LS, et al. V Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2015;105:(2). 1-121.

3 Mendes M. Reabilitação cardíaca em Portugal: a intervenção que falta! Saude Technol. 2009;(3). 5-9.

4 Sandvik L, Erikssen J, Kogstad EK. Design of a randomized controlled trial of comprehensive rehabilitation in patients with myocardial infarction, stabilized acute coronary syndrome, percutaneous transluminal coronary angioplasty or coronary artery bypass grafting: Akershus Comprehensive Cardiac Rehabilitation Trial (the CORE Study). Curr Control Trials Cardiovasc Med. 2000;1.177-183.

5 Wenger NK, et al. Clinical practice guideline No. 17: Cardiac rehabilitation. US Department of Health and Human Services, AHCPR Publication. 1995;(96-0672).

6 Herdy AH, et al. South American guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2014;103:(2). 1-31.

7 American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs-(with Web Resource), Human Kinetics. 2013.

8 Gibbons RJ, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). Journal of the American College of Cardiology. 2002;40:(8). 1531-1540.

9 Goto Y, Sumida H, Ueshima K, Adachi H, Nohara R, Itoh H. Safety and implementation of exercise testing and training after coronary stenting in patients with acute myocardial infarction. Circulation journal. 2002;66:(10). 930-936.

10 Lakusic N, Mahovic D, Kruzliak P, Habek JC, Novak M, Cerovec D. Changes in heart rate variability after coronary artery bypass grafting and clinical importance of these findings. BioMed Research International. 2015;(2015). 1-7.

11 Pecyna MB. The level of intelligence and heart rate variability in men after myocardial infarction. Journal of physiology and pharmacology. 2006;(57). 283.

12 Moraes RS, et al. Diretriz de reabilitação cardíaca. Arq Bras Cardiol. 2005;84:(5). 431-40.

13 Pumpřla J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. International journal of cardiology. 2002;84:(1). 1-14.

14 Benetti M, Araujo CLP, Santos RZ. Aptidão cardiorrespiratória e qualidade de vida pós-infarto em diferentes intensidades de exercício. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95:(3). 399-404.

15 Gassner LA, Dunn S, Piller N. Aerobic exercise and the post myocardial infarction patient: A review of the literature. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care.* 2003;32:(4). 258-265.

16 Detry JMR, Vierendeel IA, Vanbutsele RJ, Robert AR. Early short-term intensive cardiac rehabilitation induces positive results as long as one year after the acute coronary event: a prospective one-year controlled study. *Journal of cardiovascular risk.* 2001;8:(6). 355-361.

17 Uchida I, et al. O₂ extraction during exercise determines training effect after cardiac rehabilitation in myocardial infarction. *Circulation journal.* 2002;66:(10). 891-896.

18 Yoshida T, et al. Physical and psychological improvements after phase II cardiac rehabilitation in patients with myocardial infarction. *Nursing & health sciences.* 1999;1:(3). 163-170.

19 Marchionni N, et al. Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction results of a randomized, controlled trial. *Circulation.* 2003;107:(17). 2201-2206.

20 Ståhle A, Nordlander R, Bergfeldt L. Aerobic group training improves exercise capacity and heart rate variability in elderly patients with a recent coronary event. A randomized controlled study. *European heart journal.* 1999;20:(22). 1638-1646.

21 Sato S, Makita S, Majima M. Additional physical activity during cardiac rehabilitation leads to an improved heart rate recovery in male patients after coronary artery bypass grafting. *Circulation Journal*. 2005;69:(1). p. 69-71.

22 Izdebska, E, Cybulska I, Izdebski J, Makowiecka CM, Trzebski A. Effects of moderate physical Training. *Journal of physiology and pharmacology*. 2004;55. 713-724.

23 Takagi S, et al. Predictors of Left Ventricular Remodeling in Patients With Acute Myocardial Infarction Participating in Cardiac Rehabilitation-Brain Natriuretic Peptide and Anterior Infarction. *Circulation Journal*. 2004;68:(3). 214-219.

24 Malfatto G, Facchini M, Sala L, Branzi G, Bragato R, Leonetti G. Effects of cardiac rehabilitation and beta-blocker therapy on heart rate variability after first acute myocardial infarction. *The American Journal of Cardiology*. 1998;81:(7). 834-840.

25 Negrão CE, Barreto ACP. Efeito do treinamento físico na insuficiência cardíaca: implicações autonômicas, hemodinâmicas e metabólicas. *Rev Soc Cardiol Est São Paulo*. 1998;8. 273-284.