

Efeitos Laboratoriais, Hemodinâmicos e Metabólicos Obtidos De um Programa de Reabilitação Cardíaca em Pacientes com Doença Arterial Coronariana.

NATHÁLIA HELENA BONOTTO CORSO¹

ELAYNE CRESTANI PEREIRA²

GIOVANNA GRUNEWALD VIETTA³

.

NATHÁLIA HELENA BONOTTO CORSO

Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

ELAYNE CRESTANI PEREIRA

Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1178-669X>

GIOVANNA GRUNEWALD VIETTA

Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0756-3098>

¹ Acadêmica do Curso de Medicina, Unidade Pedra Branca, Universidade do Sul de Santa Catarina.

² Doutora em Farmacologia: pela Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC; Professora e Pesquisadora do Núcleo de Epidemiologia do Curso de Medicina, Unidade Pedra Branca, Universidade do Sul de Santa Catarina.

³ Doutora em Ciências Médicas: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Professora e Pesquisadora do Núcleo de Epidemiologia do Curso de Medicina, Unidade Pedra Branca, Universidade do Sul de Santa Catarina.

GIOVANNA GRUNEWALD VIETTA

Rodovia Tertuliano Brito Xavier, 895. Canasvieiras, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. CEP:88054-600

e-mail: ggvietta@gmail.com

Palavras chaves: reabilitação cardiovascular, doença arterial coronariana, capacidade funcional, teste de exercício cardiorrespiratório, exercício físico.

Key words: cardiovascular rehabilitation, coronary artery disease, functional capacity, cardiorespiratory exercise test, physical exercise.

Resumo. A reabilitação cardíaca, um conjunto de atividades baseadas em mudança do estilo de vida, com ênfase nos exercícios físicos, é uma das principais estratégias terapêuticas da doença arterial coronariana (DAC). O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos laboratoriais, hemodinâmicos e metabólicos obtidos através de programa de reabilitação cardiovascular (RCV) em pacientes com DAC. Trata-se de um estudo de coorte retrospectivo, incluindo 51 pacientes entre homens e mulheres acima de 18 anos, participantes de um programa de RCV por pelo menos 12 meses e assiduidade >75 % às sessões de exercícios físicos. Na análise estatística, realizada a partir do SPSS18.0, as variáveis qualitativas foram apresentadas em frequências absolutas e relativas e as quantitativas em mediana, valores mínimos e máximos. O teste de normalidade (Wilcoxon) foi utilizado para testar diferenças entre os parâmetros avaliados, com valor de $p \leq 0,05$ sendo considerando como diferença de significância estatística. Dos 51 pacientes avaliados, observou-se uma redução no colesterol total (CT) de 21,6% ($p=0,002$) ao comparar 6 com 12 meses e 36% ($p=0,001$) entre os tempos basal e 12 meses, na glicemia 3,9% ($p=0,013$) e 4,6% ($p=0,05$) entre os tempos basal e 6 meses e basal e 12 meses, respectivamente. Na frequência cardíaca máxima observou-se uma redução de 3,3% ($p=0,014$) ao comparar a medida basal com 6 meses de RCV; e um acréscimo de 5% ($p=0,031$) entre 6 e 12 meses. O $\dot{V}O_2$ pico mostrou um acréscimo de 11,9 % entre basal com 12 meses ($p=0,002$) e entre os tempos 6 e 12 também se observou a significância ($p=0,002$). Conclui-se que a reabilitação cardíaca melhorou o perfil bioquímico, a capacidade funcional e a eficiência do sistema cardiorrespiratório dos pacientes com DAC.

Abstract. Cardiac rehabilitation, a set of activities based on a change of lifestyle, with an emphasis on physical exercise, is one of the main therapeutic strategies for coronary artery disease (CAD). The goal of this study was to evaluate the laboratory, hemodynamic and metabolic effects obtained through the cardiovascular rehabilitation program (CVR) in patients with CAD. This is a retrospective cohort study, including 51 male and female patients over 18 years old, participating in a CVR program for at least 12 months and with an attendance > 75% at exercise sessions. In the statistical analysis, performed from SPSS18.0, the qualitative variables were presented in absolute and relative frequencies and the quantitative ones in median, minimum and maximum values. The Wilcoxon normality test was used to test differences between the evaluated parameters, with a value of $p \leq 0.05$ being considered as a difference of statistical significance. Of the 51 patients evaluated, a reduction in total cholesterol (TC) of 21.6% ($p = 0.002$) was observed when comparing the 6-month period with the 12-month and 36% ($p = 0.001$) between baseline and 12 months. In blood glucose, a 3.9% ($p = 0.013$) and 4.6% ($p = 0.05$) reduction between baseline and 6 months and baseline and 12 months, respectively. In the maximum heart rate, a reduction of 3.3% ($p = 0.014$) was observed when comparing the baseline measurement with 6 months of CRV; and a 5% increase ($p = 0.031$) between 6 and 12 months. Peak VO_2 showed an increase of 11.9% between baseline at 12 months ($p = 0.002$) and between 6 and 12 months significance was also observed ($p = 0.002$). In conclusion, cardiac rehabilitation improved the biochemical profile, functional capacity and efficiency of the cardiorespiratory system in patients with CAD.

1. Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que aproximadamente 17,7 milhões de pessoas morreram por doenças cardiovasculares no ano de 2015, representando 31% de todas as mortes em nível global (1). No Brasil, em 2013 um total de 72,6% do total de óbitos decorreram de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), sendo a maioria (40%) por causas cardiovasculares, como a doença arterial coronariana (DAC) (2).

A DAC é resultante do estreitamento das artérias coronarianas (estenose) devido principalmente a formação de placas ateroscleróticas nas suas paredes internas (3). A aterosclerose consiste em uma doença de causa inflamatória na qual os mecanismos imunes interagem com os fatores de risco como hipertensão (HAS), tabagismo, sedentarismo, obesidade e diabetes (4). Essas alterações predis põem a uma vasoconstrição arterial (5) que gera graus de obstrução e reduz o fluxo sanguíneo causando insuficiência de irrigação que diminui a chegada de oxigênio no coração (3). Os portadores de DAC apresentam sintomas que reduzem a capacidade cardiopulmonar para realizar atividades simples, de pouca demanda energética, constituindo uma doença muitas vezes incapacitante, acarretando um ônus para a sociedade (4,5,6).

A OMS, desde 1993, preconiza que todos os portadores de doenças cardiovasculares sejam encaminhados, de modo obrigatório, para programas de reabilitação cardiovascular (RCV), indicação classe I para os pacientes com DAC (7,8). A RCV corresponde a um conjunto de atividades baseadas em mudanças de estilo de vida, com ênfase nos exercícios físicos, por meio de ações educacionais multiprofissionais (9). Os efeitos benéficos dessa atividade com exercício físico incluem a redução da atividade inflamatória e melhora no condicionamento cardiovascular. Na prática do programa de reabilitação observa-se principalmente a melhora da capacidade funcional (8, 10). Além desses benefícios a RCV atua com os objetivos de prevenir em nível secundário um segundo evento cardiovascular, atenuar os efeitos fisiopatológicos decorrentes de um evento cardíaco (11), diminuir o número de rehospitalização (12), reduzir custos com a saúde (13), modular os fatores de risco modificáveis associados às doenças cardiovasculares (14), melhorar qualidade de vida destes pacientes e reduzir as taxas de mortalidade (12,13).

As mudanças morfofuncionais e a melhor capacidade de adaptação às cargas de trabalho decorrentes da RCV melhoram como um todo o sistema respiratório (14,15), proporcionando aos pacientes maior reserva respiratória e melhor desempenho do

sistema de respiração, o que representa melhora de ventilação no pico do esforço (VE máximo) e da capacidade funcional (aumento no $\dot{V}O_2$ pico) (16), o que está relacionado com a redução de mortalidade (12,14). Ainda se observa a melhora das variáveis hemodinâmicas (15) metabólicas (17) e inflamatórias (18).

Os pacientes que frequentam a RCV, cumprindo o cronograma proposto, de acordo com a sua particularidade e grau de doença, apresentam melhora no perfil lipídico (19) e do controle glicêmico (16), redução ou prevenção da hipertensão (20), diminuição da obesidade e estresse (8). Então, há modificações metabólicas decorrentes de programas de reabilitação (12,21,22), incluindo a regressão da aterosclerose dentre os possíveis benefícios da prática (23,24).

Neste contexto, entende-se que a RCV é uma das principais estratégias terapêuticas na abordagem da DAC (12), garantindo aos pacientes, a partir de seu próprio esforço, as melhores condições físicas (11,12), mentais (10) e sociais (19), a fim de levar uma vida ativa e produtiva (17). Entretanto, no panorama global, apenas 10 a 20% da população elegível participa destes programas (21,24), uma vez que o número desses serviços se encontra muito aquém da demanda de indivíduos que poderiam ser beneficiados (8,25,26). Assim, conhecer e difundir os resultados da RCV baseada em exercício em pacientes com DAC é de suma importância para estabelecer subsídios a políticas públicas de saúde que possam implementar novos programas resultantes, em redução de gastos com internações e tratamento de morbidades. O presente estudo objetivou avaliar os efeitos laboratoriais, hemodinâmicos e metabólicos obtidos através do programa de RCV em com DAC.

2. Materiais e Métodos

Estudo de coorte retrospectivo, realizado a partir de informações de prontuários de 51 indivíduos com DAC, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com estabilidade clínica e hemodinâmica, participantes de um programa de reabilitação cardíaca, por pelo menos 12 meses, com assiduidade superior a 75% às sessões de exercícios físicos, em uma clínica de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular de Florianópolis, Santa Catarina, no período de 2012 a 2019.

A coleta de dados ocorreu nos meses de março a junho de 2019, incluídas variáveis demográficas, clínico-laboratoriais, hemodinâmicas e metabólicas, pré RCV (basal) e após 6 e 12 meses de RCV.

As variáveis do presente estudo foram coletadas dos prontuários e organizados em planilha EXCEL, visando dados: sociodemográficos - sexo (masculino, feminino), idade (em anos); metabólicos – $\dot{V}O_2$ pico ($\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ - pré RCV, 6 e 12 meses); hemodinâmicos – frequência cardíaca (FC) de repouso em batimentos por minuto (bpm - pré RC, 6 e 12 meses), FC exercício máximo (batimentos/minuto pré RCV, 6 e 12 meses), pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg - pré RCV 6 e 12 meses), duplo produto (pré RC, 6 e 12 meses); e clínico- laboratoriais (sim/não) – Infarto do miocárdio, diabetes, hipertensão, dislipidemia, tabagismo, obesidade, sedentarismo , stent, angioplastia, revascularização do miocárdio, colesterol total e frações (mg/dl – pré RCV, 6 e 12 meses), glicose (mg/dl - pré RCV, 6 e 12 meses).

Considerou-se como protocolo do programa de RCV a prescrição do exercício individual, com frequência de três vezes por semana e duração média de 90 minutos por sessão; a intensidade de esforço foi determinada pelos limiares ventilatórios obtidos através de teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) em esteira rolante e com protocolo Rampa; a FC mínima de treinamento foi definida como a obtida 5% abaixo do limiar ventilatório I, e a frequência máxima de treinamento como aquela 15% acima do limiar ventilatório I. Os TCPE foram realizados pelo mesmo profissional. A preparação do teste seguiu as orientações da Diretriz Brasileira de Ergometria, e os pacientes foram orientados a não ingerir cafeína, tabaco ou álcool, e estar em uso regular das medicações.

O estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Sul de Santa Catarina (CEP-UNISUL) sob o CAAE: 03515818.7.0000.5369. Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS 18.0 (Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Version 18.0. [Computer program]. Chicago: SPSS Inc; 2009). As variáveis qualitativas foram apresentadas em frequências absolutas e relativas e as quantitativas em mediana e valores mínimos e máximos. Para verificar a existência de variação significativa nos parâmetros laboratoriais, hemodinâmicos e metabólicos utilizou-se o teste de normalidade dos dados (Wilcoxon), com critério de determinação de significância adotado de 5% ($p \leq 0,05$).

3. Resultados

Foram avaliados 51 pacientes diagnosticados com DAC, com a média de idade de $63 \pm 11,9$ anos, com predomínio do sexo masculino (83%); em programa de RCV por

pelo menos 12 meses. Em relação às características clínicas, observou-se que 94,1% dos indivíduos eram sedentários, 72,5% apresentavam obesidade e 69,6% Hipertensão Arterial Sistólica (Tabela I).

Tabela I. Características clínicas de pacientes com Doença Arterial Coronariana submetidos a um programa de reabilitação cardiovascular em uma clínica de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular de Florianópolis, Santa Catarina.

VARIÁVEIS	n	(%)
IAM	25	49
DM	16	31,4
HAS	35	68,6
Obesidade	37	72. 5
Tabagismo	4	7,8
Sedentarismo	48	94,1
Angioplastia	27	52,9
CRM	2	3,9

IAM, infarto agudo do miocárdio; DM, diabetes melitus; HAS, hipertensão arterial sistêmica; CRM, cirurgia de revascularização do miocárdio.

Na Tabela II estão apresentados os dados laboratoriais, hemodinâmicos e metabólicos. Ao avaliar o comportamento dos parâmetros laboratoriais, entre os tempos estudados identificou-se em relação ao colesterol total (CT) uma redução de 21,6% ($p=0,002$) ao comparar 6 com 12 meses e 36% ($p=0,001$) entre os tempos basal e 12 meses (figura Aa). Em relação ao valor da glicemia identificou-se uma redução de 3,9% ($p=0,013$) e 4,6% ($p=0,05$) entre os tempos basal e 6 meses, e basal e 12 meses, respectivamente.

Nos dados hemodinâmicos, observou-se uma redução de 3,3% ($p=0,014$) da frequência cardíaca máxima ao comparar a medida basal com 6 meses de RCV; e um acréscimo de 5% ($p=0,031$) entre 6 e 12 meses (figura Ba).

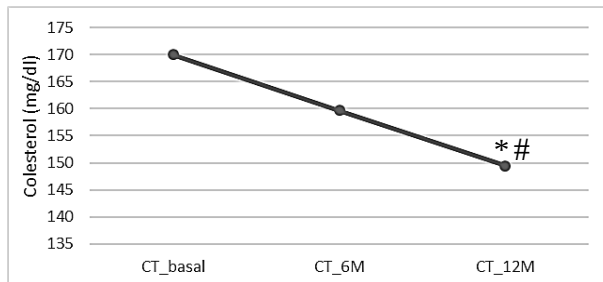
Nos dados metabólicos a capacidade funcional ($V'O_2$ pico) mostrou um acréscimo de 11,9 % entre basal com 12 meses ($p=0,002$) e entre os tempos 6 e 12 também se observou a significância ($p=0,002$) (Figura Ca), embora a mediana tenha se mantido a mesma.

Tabela II. Avaliação quantitativa das variáveis laboratoriais, metabólicas, e hemodinâmicas, nos tempos basal e após 6 e 12 Meses de RCV.

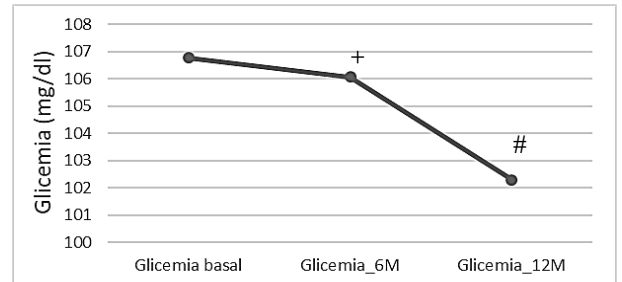
Variável	Basal			6 meses de RCV			12 meses de RCV		
	n	Mediana	(mín - máx)	n	Mediana	(mín - máx)	n	Mediana	(mín - máx)
CT (mg/dl)	50	161	(109-240)	41	152	(86-262)	32	148	(91 - 219)
Glic (mg/dl)	48	103,5	(82-155)	38	101	(86-176)	30	96	(75 - 193)
FC Repouso (bpm)	51	73,64	(45-110)	46	69,5	(42-97)	39	70	(55-173)
FC Máxima (bpm)	51	144,96	(111-195)	46	138	(90-180)	38	145,5	(110-204)
PAS Repouso (mmHg)	51	120	(100-160)	47	120	(95-160)	39	120	(110-160)
PAS Máxima (mmHg)	51	165	(120-225)	46	165	(70-205)	39	165	(120-200)
PAD Repouso (mmHg)	51	80	(60-100)	47	80	(60-170)	39	80	(60-95)
PAD Máxima (mmHg)	51	80	(40-142)	46	80	(50-110)	39	80	(40-90)
V'O ₂ (pico)	51	21	(14 - 51)	50	23,5	(12 - 46)	42	23,5	(16 - 48)
DP Repouso	51	8450	(6300-14400)	46	8580	(5040-14550)	39	8400	(6200- 20760)
DP Máximo	51	24640	(15000- 37350)	45	23760	(9870- 33345)	39	24380	(16800- 38600)

CT (mg/dl), colesterol total; Glic (mg/dl), glicemia em jejum; FC Repouso; (bpm), frequência cardíaca de repouso; FC Máxima (bpm), frequência cardíaca máxima; PAS Repouso (mmHg), pressão arterial sistólica de repouso; PAS Máxima (mmHg), pressão arterial sistólica máxima; PAD Repouso (mmHg), pressão arterial diastólica de repouso; PAD Máxima (mmHg), pressão arterial diastólica máxima; DP Repouso, duplo produto em repouso; DP Máximo, duplo produto máximo.

Aa

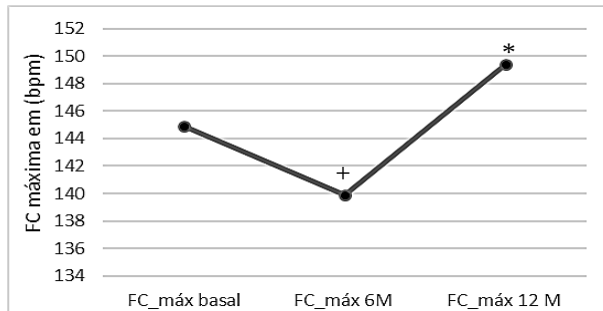


Ab



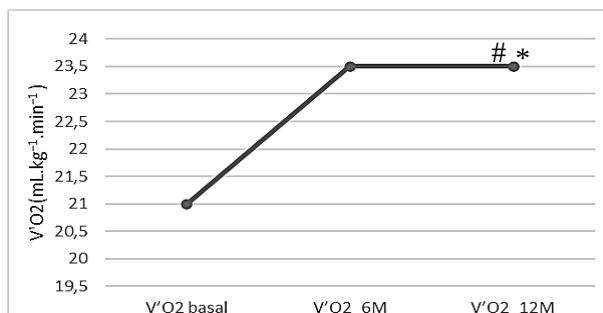
Aa: CT_basal: Colesterol total basal; CT_6M: Colesterol total em 6 meses de RCV; CT_12M: Colesterol total em 12 meses de RCV. Ab: Glicemia basal: Glicemia basal; Glicemia_6M: Glicemia em 6 meses de RCV; Glicemia_12M: Glicemia em 12 meses de RCV. + $p \leq 0,05$ entre basal e 6 meses; # $p \leq 0,05$ entre basal e 12 meses; * $p \leq 0,05$ entre 6 meses e 12 meses.

Ba



Ba :FC_máx basal: Frequência Cardíaca máxima basal; FC_máx 6M: Frequência Cardíaca de máxima 6 meses de RCV; FC_máx 12M: Frequência Cardíaca de máxima 12 meses de RCV; + $p \leq 0,05$ entre basal e 6 meses; * $p \leq 0,05$ entre 6 meses e 12 meses.

Ca



V'O₂ basal: V'O₂ basal; V'O₂_6M: V'O₂ em 6 meses de RCV; V'O₂_12M: V'O₂ em 6 meses de RCV; # $p \leq 0,05$ entre basal e 12 meses; * $p \leq 0,05$ entre 6 meses e 12 meses.

4. Discussão

Essa pesquisa identificou impacto positivo da reabilitação cardíaca sobre pacientes com DAC. As alterações sobre as variáveis de risco modificáveis, promovidas a partir do programa RCV, o qual possui como principal objetivo a prevenção da morbidade e mortalidade e consequentemente a melhora na qualidade de vida. A prática de exercício físico regular proposto pelo programa, atua de forma favorável sobre sedentarismo, colesterol, glicemia, hipertensão arterial e capacidade metabólica.

As características demográficas identificadas no presente estudo estão em concordância com a literatura (27, 28,32), remetendo a presença de DAC a pacientes com média de idade de aproximadamente 60 anos, predomínio do sexo masculino e sedentarismo em mais de 2/3 dos pacientes.

A DAC é uma doença insidiosa, o avanço da idade predispõe a formação de placas ateroscleróticas devido há anos de agressão inflamatória ao endotélio resultado de um estilo de vida não saudável, como má alimentação, obesidade, sedentarismo e associação com comorbidades. Somando-se a isso o sedentarismo tem sido encontrado frequentemente em estudos populacionais (27,35) e está associado com aumento de risco de morte e desenvolvimento de comorbidades como diabetes, HAS e síndrome metabólica; contribuindo para risco da reincidência de um segundo evento cardiovascular e piora do prognóstico do paciente (19,21).

Entre os pacientes avaliados no presente estudo, constatou-se uma prevalência de 74% de obesidade e 68% de HAS, fatores de risco para o infarto agudo do miocárdio (28). Além disso, sobrepeso e obesidade são associados a dificuldade de manejo do controle da pressão arterial, alta prevalência de diabetes e escasso controle da glicemia, ilustrando o desfavorável impacto do estilo de vida não saudável sobre os fatores de risco cardiovasculares.

Neste contexto, a RCV contribui de forma positiva na atenuação dos efeitos fisiológicos negativos sobre o metabolismo decorrente da idade, obesidade e sedentarismo. Com recomendação grau A, evidência nível I, para atuar de modo eficaz nos fatores de risco modificáveis (7,8), resultando em mudanças benéficas na composição corporal, melhora da capacidade oxidativa e do gasto metabólico através de alterações fisiometabólicas induzidas por adaptações ao exercício; além de inúmeras mudanças hemodinâmicas, metabólicas, miocárdicas, vasculares, que estão associadas ao melhor controle da HAS. Assim, os benefícios resultantes da RCV são custo-

efetivos, seguros e abrangentes, melhorando qualidade de vida e proporcionando redução das mortalidades cardíaca e total (31,32,35).

No seguimento dos pacientes, em relação aos parâmetros laboratoriais, observou-se uma redução de colesterol de 21,6% ao comparar 6 com 12 meses e 36% entre os tempos basal e 12 meses. No mesmo sentido, um estudo randomizado controlado (25) demonstrou também a melhora nos níveis de colesterol total, HDL, LDL e triglicerídeos, em pacientes com DAC praticantes de programa de exercício físico. Essa redução nos níveis de colesterol deve-se a tríade combinada de exercício físico, ajustes medicamentosos e mudanças dietéticas (5,26). O efeito fisiológico do programa de exercício, propriamente dito, está relacionado a alterações na forma como o CT é utilizado e redistribuído no metabolismo, pois provoca uma diminuição das partículas pequenas e densas de LDL-colesterol e um aumento do seu tamanho médio. Portanto o exercício físico crônico através de suas alterações metabólicas está associado à redução direta da agressão ao endotélio, presente na fisiopatologia da DAC (3,5), prevenindo assim a reincidência da doença (36).

Em relação ao acompanhamento dos valores glicêmicos, identificou-se uma redução de 3,9% (-2,4 mg/dl) e 4,6% (-7,5 mg/dl) entre os tempos basal e 6 meses, e basal e 12 meses, respectivamente. Em concordância, uma revisão sistemática (35), com 15 estudos, avaliou o efeito da reabilitação cardíaca na síndrome metabólica e identificou uma redução de 6,42 mg/dl na glicemia dos pacientes que participaram do programa de RCV.

Os achados do presente estudo podem ser explicados pelo efeito metabólico benéfico do exercício físico na redução da glicemia (17, 21, 24, 28). Observa-se que o treinamento físico melhora a sensibilidade à insulina e o controle glicêmico em diferentes populações, independentemente de sexo, idade e peso corporal (31,32,33). Estes efeitos se relacionam a respostas agudas e adaptações crônicas na musculatura local, que em conjunto com respostas sistêmicas e endócrinas resultam na captação de glicose no músculo esquelético por diferentes mecanismos moleculares (33,34). O que faz da RCV uma ferramenta importante no controle glicêmico, contribuindo para redução dos efeitos deletérios da DAC na saúde do paciente.

Em relação ao acompanhamento das variáveis hemodinâmicas, na frequência cardíaca máxima observou-se uma redução de 3,3% ao comparar a medida basal com 6 meses de RCV; e um acréscimo de 5% entre 6 e 12 meses. A variabilidade na FC durante o treinamento é uma das variáveis utilizadas na RCV para determinar a

intensidade da prescrição do exercício para atingir o alvo de $\dot{V}'O_2$ suficiente a fim de provocar as alterações fisiometabólicas esperadas autônomo e simpático-parassimpático, a qual se espera a redução da frequência por adaptação ao exercício (4,5). Essa variabilidade da FC observada no presente estudo deve-se em parte pela resposta cronotrópica ao exercício modulada pelos sistemas nervoso cardíaca de repouso e aumento da FC de pico (10,37). Porém, fatores externos podem prejudicar a utilização da FC, com precisão, para determinar a intensidade do treinamento em pacientes com DAC (17,37). O uso de medicamentos (como β -bloqueadores), bem como a presença de comorbidades (como obesidade), e a alta variabilidade nas características do paciente (tipo de revascularização coronariana, tolerância ao exercício, idade, doença crônica) podem ser fatores contributivos a alterações das respostas dos sistemas nervoso autônomo e simpático-parassimpático influenciando no valor da FC (6). Na avaliação de seguimento da capacidade funcional observou-se um acréscimo de 11% ($2,5 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$); entre os valores de $\dot{V}'O_2$ pico no início do programa e após 12 meses de RCV e significância estatística ($p < 0,05$) entre os tempos 6 e 12. Resultado compatível é encontrado em estudo comparativo que demonstrou um acréscimo no $\dot{V}'O_2$ pico ($2.27 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) com treinamento de intensidade em comparação com o controle (12). Essa melhora da ventilação no pico do esforço é justificada na literatura como resultado de melhor ajuste na resposta dos quimiorreceptores e barorreceptores envolvidos no processo da respiração através da prática regular de exercícios. Esse acréscimo oferece aos pacientes alívio da falta de ar e risco reduzido de eventos adversos, hospitalização e morte (38).

Neste sentido, entende-se que a melhora da capacidade funcional, que se reflete no aumento de $\dot{V}'O_2$ máx, está relacionada a melhora da função endotelial com subsequente vasodilatação coronariana (28-30), aumento na variabilidade da frequência cardíaca e um padrão autonômico mais fisiológico (31-33), menor demanda miocárdica de oxigênio (29), desenvolvimento de circulações colaterais (29), possíveis benefícios da prática do exercício físico.

Embora não haja significância estatística, observa-se uma tendência de redução dos valores de pressão arterial ao se comparar as mínimas e máximas obtidas entre os tempos observados. Na literatura essa tendência é observada em diversos estudos (3,6,14), estando relacionada com um bom prognóstico do paciente. Observa-se a redução da PA através do exercício como coadjuvante importante do tratamento medicamentoso.

Diretrizes nacionais e internacionais de tratamento para a prevenção primária e secundária da hipertensão recomendam modificações não farmacológicas do estilo de vida como primeira linha de terapia, incluindo níveis crescentes de atividade física. Há evidências de Classe I, Nível B, de que pelo menos 150 minutos de atividade física semanal são de grande relevância para a preservação da saúde física e mental (13,38)

Nesse estudo, os pacientes que aderiram ao programa de reabilitação cardiovascular apresentaram mudanças hemodinâmicas, respiratórias e metabólicas, que estão associadas ao melhor controle dos fatores de risco e à melhora da qualidade de vida. Por tratar-se de um estudo de coorte retrospectivo, delineamento observacional, torna-se difícil separar os efeitos da exposição principal daqueles produzidos pelos demais fatores ou variáveis extrínsecas, podendo ocorrer muitos fatores de confusão não controlados. Além disso, foi identificada ausência de informações sobre algumas exposição e morbidade.

7.Referências

1. WHO | World Heart Day 2017. WHO, 2017.
2. Ministério da Saúde: Rede Integrada de saúde. Indicadores de saúde, 2013.
3. Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N and Taylor RS: Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database Syst Ver 67: CD001800, 2016. PMID:26730878
4. Han D-S, Hsiao M-Y, Wang T-G, Chen S-Y and Yang W-S: Relation between serum myokines and phase II cardiac rehabilitation. *Medicine (Baltimore)* 96: e6579, 2017. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000006579> PMID:28422851
5. Ekelund U, Brown WJ, Steene-Johannessen J, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, Bauman AE and Lee IM: Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. *Br J Sports Med* 53: 886-894, 2019. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098963> PMID:29991570
6. Zeymer U, James S, Berkenboom G, Mohacsi A, Iñiguez A, Coufal Z, Sartral M, Paget MA, Norrbacka K, Ferrieres J, et al; APTOR investigators: Differences in the use of guideline-recommended therapies among European countries in patients with acute coronary syndromes undergoing PCI. *Eur J Prev Cardiol* 20: 218-228, 2013. <https://doi.org/10.1177/2047487312437060> PMID:22345684
7. World Health Organization: Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. WHO Tech Rep Ser: 831, 1993.
8. Rebelo FPV, Garcia A dos S, Andrade DF, Werner CR and Carvalho Td: Clinical and economic outcome of a diferente and metabolic rehabilitation program. *Arq Bras Cardiol* 88: 321-328, 2007. PMID:17533474
9. Ritzel A, Otto F, Bell M, Sabin G and Wieneke H: diferente lifestyle modification on left ventricular function and diferente pulmonar exercise capacity in patients with heart failure with normal ejection fraction and cardiometabolic syndrome: A prospective interventional study. *Acta Cardiol* 70: 43-50, 2015. <https://doi.org/10.1080/AC.70.1.3064592> PMID:26137802
10. Hermes BM, Cardoso DM, Gomes TJ, Santos TD, Vicente MS, Pereira SN, Barbosa VA and Albuquerque IM: Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in phase II

cardiac rehabilitation program. Ver Bras Cir Cardiovasc 30: 474-481, 2015. PMID:27163422

11. Hollings M, Mavros Y, Freeston J and Fiatarone Singh M: The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Eur J Prev Cardiol 24:1242-1259, 2017. <https://doi.org/10.1177/2047487317713329> PMID:28578612

12. Ismail H, McFarlane JR, Nojournian AH, Dieberg G and Smart NA in patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis. JACC Heart Fail 1: 514-522, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2013.08.006> PMID:24622004

13. Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, Sposito A, Sousa AC, Chaves AJ, Markman B, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia: Guideline for stable coronary artery disease. Arq Bras Cardiol 103 (Suppl 2): 1-56, 2014. <https://doi.org/10.5935/abc.2014S004> PMID:25410086

14. Carvalho T, Cortez AA, Ferraz A, da Nóbrega ACL, Brunetto AF, Herdy AH, Hossri CAC, Neder CA, Negrão CE, Araújo CGS, et al: Reabilitação cardiopulmonar e metabólica: Aspectos práticos e responsabilidades. Ver Bras Med Esporte 11: 313-318, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000600002>

15. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP and Eston RG: What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med 0: 1-13, 2018. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099153> PMID:30121584

16. Almodhy M, Ingle L and Sandercock GR: Effects of exercise-based cardiac rehabilitation on cardiorespiratory fitness: A meta-analysis of UK studies. Int J Cardiol 221: 644-651, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.101> PMID:27423084

17. Mann T, Lamberts RP and Lambert MI: Methods of prescribing relative exercise intensity: Physiological and practical considerations. Sports Med 43: 613-625, 2013. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0045-x> PMID:23620244

18. Souza ECMS, Leite N, Radominski RB, Rodriguez-Añez CR, Correia MRH and Omeiri S.: Reabilitação cardiovascular: Custo-benefício. Ver Bras Med Esporte 6: 145-154, 2000. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000400006>

19. Grace SL, Turk-Adawi KI, Contractor A, Atrey A, Campbell N, Derman W, Melo Ghisi GL, Oldridge N, Sarkar BK, Yeo TJ, et al: Cardiac rehabilitation delivery

model for low-resource settings. *Heart* 102: 1449-1455, 2016. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-309209> PMID:27181874

20. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, Serra S, Araujo CG, Zeballos PC, Anchique CV, et al: South American guidelines for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Arq Bras Cardiol* 103 (Suppl 1): 1-31, 2014. PMID:25387466

21. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS and Alter DA: Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 162: 123-132, 2015. <https://doi.org/10.7326/M14-1651> PMID:25599350

22. Currie KD, Bailey KJ, Jung ME, McKelvie RS and MacDonald MJ: Effects of resistance training combined with moderate-intensity endurance or low-volume high-intensity interval exercise on cardiovascular risk factors in patients with coronary artery disease. *J Sci Med Sport* 18: 637-642, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.013> PMID:25308628

23. Katharine A, Kaitlyn DC, Mary JB, McKelvie RS and Macdonald MJ: Effects of resistance training combined with moderate-intensity endurance or low-volume high-intensity interval exercise on cardiovascular risk factors in patients with coronary artery disease. *J Sci Med Sport*: 1–23, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.013> PMID:25308628

24. Carvalho T: Tratamento da doença coronariana no Brasil: Um quadro que reflete a necessidade de mudança de paradigma. *Ver Bras Med Esporte* 6: 221-223, 2000. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000600002>

25. Koba S, Ayaori M, Uto-Kondo H, Furuyama F, Yokota Y, Tsunoda F, Shoji M, Ikewaki K and Kobayashi Y: Beneficial Effects of Exercise-Based Cardiac Rehabilitation on High-Density Lipoprotein-Mediated Cholesterol Efflux Capacity in Patients with Acute Coronary Syndrome. *J Atheroscler Thromb* 23: 865-877, 2016. <https://doi.org/10.5551/jat.34454> PMID:26947596

26. Shortreed SM, Peeters A and Forbes AB: Estimating the effect of long-term physical activity on cardiovascular disease and mortality: evidence from the Framingham Heart Study. 649–654, 2013.

27. Lanas F, Avezum A, Bautista LE, Diaz R, Luna M, Islam S and Yusuf S; INTERHEART Investigators in Latin America: Risk factors for acute myocardial

infarction in Latin America: The INTERHEART Latin American study. *Circulation* 115: 1067-1074, 2007. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.633552> PMID:17339564

28. Atalla M, Pinto AJ, Mielke GI, Benatti FB and Gualano B: Impact of a Real-World Lifestyle Intervention in an Entire Latin American City with More Than 50,000 People. *Obesity (Silver Spring)* oby.22575, 2019. <https://doi.org/10.1002/oby.22575> PMID:31657154

29. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT Jr, et al; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee: The Seventh Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7 report. *JAMA* 289: 2560-2572, 2003. Erratum in: *JAMA*. 2003;290(2):197. <https://doi.org/10.1001/jama.289.19.2560> PMID:12748199

30. Batty GD: Physical activity and coronary heart disease in older adults. A systematic review of epidemiological studies. *Eur J Public Health* 12: 171-176, 2002. <https://doi.org/10.1093/eurpub/12.3.171> PMID:12232954

31. Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N and Taylor RS: Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Ver* (1): CD001800, 2016. PMID:26730878

32. Teo SYM 1, Kanaley JA 2, Guelfi KJ 3, Marston KJ 1, Fairchild TJ 1: The Impact of Exercise Timing on Glycemic Control: A Randomized Clinical Trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002139>

33. Nery C, Moraes SRA, Novaes KA, Bezerra MA, Silveira PVC and Lemos A: Effectiveness of resistance exercise compared to aerobic exercise without insulin therapy in patients with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Braz J Phys Ther* 21: 400-415, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.004> PMID:28728958

34. Cassidy S, Thoma C, Hallsworth K, Parikh J, Hollingsworth KG, Taylor R, Jakovljevic DG and Trenell MI: High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in patients with type 2 diabetes: A randomised controlled trial. *Diabetologia* 59: 56-66, 2016. <https://doi.org/10.1007/s00125-015-3741-2> PMID:26350611

35. Lee DC, Sui X, Ortega FB, Kim YS, Church TS, Winett RA, Ekelund U, Katzmarzyk PT and Blair SN: Comparisons of leisure-time physical activity and

cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. *Br J Sports Med* 45: 504-510, 2011. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.066209> PMID:20418526

36. Masoumeh Sadeghi, Amin Salehi-Abargouei, Zahra Kasaei, Hamidreza Sajjadih-Khajooie, Ramin Heidari, Hamidreza Roohafza, Effect of cardiac rehabilitation on metabolic syndrome and its components: A systematic review and meta-analysis Masoumeh. *J Res Med Sci* 21: 1–9, 2016. PMID: 189410011937

37. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, Serra S, Araujo CG, Zeballos PC, Anchique CV, et al: Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 103: 1-42, 2014. PMID:25387466

38. Arena R, Myers J and Guazzi M: The clinical and research applications of aerobic capacity and ventilatory efficiency in heart failure: An evidence-based review. *Heart Fail Rev* 13: 245-269, 2008. <https://doi.org/10.1007/s10741-007-9067-5> PMID:17987381

39. Mosca L, Benjamin EJ, Berra K, Bezanson JL, Dolor RJ, Lloyd-Jones DM, Newby LK, Piña IL, Roger VL, Shaw LJ, et al; American Heart Association: Effectiveness-based guidelines for the prevention of cardiovascular disease in women--2011 update: A guideline from the American Heart Association. *J Am Coll Cardiol* 57: 1404-1423, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.02.005> PMID:21388771