

Daniela Regina Agostinho

Efeito do treinamento físico na capacidade funcional, perfil metabólico, composição corporal e qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas

São Paulo

2024

Daniela Regina Agostinho

Efeito do treinamento físico na capacidade funcional, perfil metabólico, composição corporal e qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas

Tese apresentada a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Biscegli Jatene

São Paulo

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Agostinho, Daniela Regina

Efeito do treinamento físico na capacidade funcional, perfil metabólico, composição corporal e qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas / Daniela Regina Agostinho; Marcelo Biscegli Jatene, orientador. -- São Paulo, 2024.

Tese (Doutorado) -- Programa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2024.

1. Cardiopatias congênitas 2. Cirurgia torácica 3. Sistema cardiovascular 4. Exercício físico 5. Composição corporal 6. Teste de esforço 7. Cardiopatias 8. Qualidade de vida I. Jatene, Marcelo Biscegli, orient. II. Título

USP/FM/DBD-087/24

Responsável: Daniela Amaral Barbosa, CRB-8 7533

DEDICATÓRIA

Dedico minha tese as pessoas que sempre acreditaram que eu poderia “chegar lá”

Dedico a minha família, minha mãe Regina Clélia Agostinho, minha irmã Cilene Maria Agostinho, ao meu cunhado Eduardo Henrique Caruzo, e aos meus tios que se tornaram meus segundos pais e sempre me apoiaram, Eliana Rodrigues de Souza Lopes e Elvio Lopes.

Dedico a minha querida amiga Aida Luiza Ribeiro Turquetto, por sempre acreditar, incentivar e motivar meu crescimento enquanto pesquisadora, esse fruto também é seu.

O meu MUITO OBRIGADA por tudo que sempre fizeram por mim!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo dom da vida e pela possibilidade de me tornar uma pessoa melhor a cada dia. Essa tese contribuiu muito para o meu desenvolvimento pessoal.

Em seguida, agradeço imensamente a colaboração dos meus pacientes. Sem eles o vasto aprendizado, profissional e pessoal, não teria sido possível. Agradeço a confiança, a compreensão e ao esforço de cada um de vocês.

Agradeço ao meu orientador Prof.º Dr. Marcelo Biscegli Jatene pela confiança que depositou em mim, pela paciência em momentos cruciais do desenvolvimento da pesquisa e por acreditar que eu seria capaz de concluir esta etapa.

Agradeço aos colegas, Aída Turquetto, Melissa Ligeiro, Luciana Amato, João Bruno Silveira, Francis Ribeiro, que de alguma forma estiveram presentes em diferentes fases deste estudo.

Agradeço ao Dr. Luiz Fernando Caneo pela amizade nesses anos e por “emprestar” sua esposa em vários finais de semana para a elaboração e finalização deste estudo.

Agradeço a equipe médica do InCor, Dra. Patrícia Oliveira, Dra. Fabiana Hodas, Dr. Marcel Costa pela super colaboração e “fosforilação” nos testes ergoespirométricos do estudo.

Agradeço a Dra. Ana Cristina Tanaka pelo apoio, dedicação e colaboração na triagem dos nossos pacientes. Foi fundamental!!

Agradeço ao Prof.º Dr. Carlos Eduardo Negrão pelos ensinamentos durante todos esses anos. Sua colaboração foi fundamental durante todo o estudo.

Agradeço a todos os colegas, profissionais de educação física, da unidade de reabilitação cardiovascular do InCor, pela colaboração em diferentes momentos deste estudo.

Agradeço aos colegas da secretária da unidade de reabilitação cardiovascular do InCor, vocês foram fundamentais no acolhimento dos meus pacientes.

Agradeço a Marisa Siqueira e a Pamela Garcia Melo, por toda ajuda e paciência com a burocracia envolvida no estudo.

Agradeço a colaboração do Bruno Nascimento que colaborou imensamente com a análise de alguns dados deste estudo e se tornou um grande colega de profissão.

Agradeço a equipe da reabilitação cardíaca do Hospital Sírio Libanês, Dra. Patrícia Oliveira, Dra. Amanda Rodrigues, Juliana Meireles, Leilane Antoniazzi, Denise Bachi, Camila Garcia pela paciência e compreensão durante todos esses anos, vocês foram fundamentais.

Agradeço ao Instituto do Coração – InCor, pela estrutura física e acadêmica que proporcionaram o desenvolvimento desta pesquisa e meu desenvolvimento profissional.

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo -FAPESP, pelo financiamento desta pesquisa e pelo auxílio financeiro na participação de congressos durante a vigência deste projeto.

EPÍGRAFE

O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim, terás o que colher.

A verdadeira coragem é ir atrás de seu sonho mesmo quando todos dizem que ele é impossível.

Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.

Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça. Digo o que penso, com esperança. Penso o que devo fazer, com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende.

Cora Coralina

*Birds flying high
You know how I feel
Sun in the sky
You know how I feel
Breeze driftin' on by
You know how I feel
It's a new dawn
It's a new day
It's a new life
For me
And I'm feeling good
I'm feeling good
Fish in the sea
You know how I feel
River running free
You know how I feel
Blossom on a tree
You know how I feel
It's a new dawn
It's a new day
It's a new life
For me
And I'm feeling good
Dragonfly out in the sun, you know what I
mean, don't you know
Butterflies all havin' fun, you know what I
mean
Sleep in peace when day is done, that's
what I mean
And this old world is a new world
And a bold world
For me
For me*

*Stars when you shine
You know how I feel
Scent of the pine
You know how I feel
Oh, freedom is mine
And I know how I feel
It's a new dawn
It's a new day
It's a new life
It's a new dawn
It's a new day
It's a new life
It's a new dawn
It's a new day
It's a new life
It's a new life
For me
And I'm feeling good
I'm feeling good
I feel so good
I feel so good*

Compositores:

Anthony Newley

Leslie Bricusse

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas em vigor no momento desta publicação:

Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte IV (Vancouver) / Sistema integrado de Bibliotecas da USP; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro (Coordenadora), Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina Cavarette Dziabas, Eliana Maria Garcia, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento, Suely Campos Cardoso, 3ª edição revisada, ampliada e modificada. São Paulo, 2016. DOI: 10.11606/9788573140569

RESUMO

Agostinho DR. Efeito do treinamento físico na capacidade funcional, perfil metabólico, composição corporal e qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2024.

O comportamento sedentário está muito presente em pacientes portadores de cardiopatias congênitas, uma capacidade física diminuída em comparação aos seus pares saudáveis é comum. O surgimento de fatores de risco para as doenças do coração estão cada vez mais presentes nestes pacientes. O objetivo deste estudo foi: Avaliar o efeito do treinamento físico domiciliar na capacidade física, na composição corporal, na qualidade de vida, marcadores metabólicos em pacientes portadores de cardiopatia congênita. Avaliar o efeito do treinamento físico não supervisionado no controle neurovascular e a modulação vagal e simpática do coração nesse conjunto de pacientes. Métodos: Para avaliar a capacidade física foi utilizado o teste cardiopulmonar, para a avaliação da composição corporal foi utilizado a bioimpedância, exames de perfil lipídico e marcadores inflamatórios foram realizados, questionários SF-36 para avaliar a qualidade de vida, foi realizado exame de pletismografia de oclusão venosa mediante a manobras de pressão palmar a 30% da CVM e manobra de estresse mental para avaliação do fluxo sanguíneo, condutância e comportamento hemodinâmico. Os pacientes foram randomizados em dois grupos GC: que permaneceu sob seguimento clínico e o GT: que realizou o treinamento físico domiciliar. O treinamento físico domiciliar foi realizado 4 vezes na semana, cada sessão de 45 minutos, por 12 semanas através de aulas on-line gravadas. Resultados: Observamos diferença significativa para o GT para as variáveis: VO₂(L/min), VO₂(ml/kg/min), VE(L/min), FCmax, VVM(L/min) (p=0,014, p=0,005, p>0,000, p=0,019, p=0,047 respectivamente), para a composição corporal: % de gordura corporal (p=0,011), peso gordo (Kg) (p=0,005), peso de massa magra e metabolismo basal (ambos p=0,012) não foi observado diferença para o peso e IMC (p=0,427 e p=0,352 respectivamente). Não foi observado diferença significativa para os exames de perfil lipídico e inflamatório para ambos os grupos. Observamos diferença nos domínios capacidade funcional e vitalidade (p=0,022 e p=0,013) para ao GT e aspectos sociais para ambos os grupos (GC: p=0,015 e GT: p=0,013) para o questionário SF-36. Observamos diferenças significativas para o fluxo muscular do antebraço e para a constância vascular para o GT (p=0,008 e p=0,031 respectivamente). Conclusão: O treinamento físico domiciliar melhora a capacidade física de pacientes portadores de cardiopatias congênitas, modulando melhora na composição corporal, qualidade de vida e fluxo sanguíneo e condutância vascular do antebraço.

Palavras-chave: Cardiopatias congênitas. Cirurgia torácica. Sistema cardiovascular. Exercício físico. Composição corporal. Teste de esforço. Cardiopatias. Qualidade de vida.

ABSTRACT

Agostinho DR. Effect of physical training on functional capacity, metabolic profile, body composition, and quality of life in patients with congenital heart disease [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2024.

Sedentary behavior is highly prevalent in patients with congenital heart disease, and diminished physical capacity compared to their healthy peers is common. The emergence of risk factors for heart disease is increasingly present in these patients. The aim of this study was to evaluate the effect of home-based physical training on physical capacity, body composition, quality of life, and metabolic markers in patients with congenital heart disease. To assess the effect of unsupervised physical training on neurovascular control and vagal and sympathetic modulation of the heart in this patient group. Methods: Cardiopulmonary testing was used to assess physical capacity, bioimpedance was used to evaluate body composition, lipid profile and inflammatory markers were measured, SF-36 questionnaires were used to assess quality of life, venous occlusion plethysmography was performed using maneuvers of hand grip exercise at 30% of MVC and mental stress maneuver to evaluate blood flow, conductance, and hemodynamic behavior. Patients were randomized into two groups: CG, which remained under clinical follow-up, and TG, which underwent home-based physical training. Home-based physical training was conducted 4 times a week, with each session lasting 45 minutes, for 12 weeks via recorded online classes. Results: We observed a significant difference for TG for the variables: VO₂(L/min), VO₂(ml/kg/min), VE(L/min), HR_{max}, MVV(L/min) (p=0.014, p= 0.005, p>0.000, p=0.019, p=0.047 respectively), for body composition: % body fat (p=0.011), fat weight (Kg) (p=0.005), lean mass weight and basal metabolism (both p=0.012) no difference was observed for weight and BMI (p=0.427 and p=0.352 respectively). No significant difference was observed for lipid and inflammatory profile exams for both groups. We observed a difference in the functional capacity and vitality domains (p=0.022 and p=0.013) for the TG and social aspects for both groups (CG: p=0.015 and TG: p=0.013). We observed significant differences for forearm muscle flow and vascular constancy for the TG (p=0.008 and p=0.031 respectively) to sf-36 questionnaire. Conclusion: Home physical training improves the physical capacity of patients with congenital heart disease, modulating improvements in body composition, quality of life and forearm blood flow and vascular conductance.

Keywords: Congenital heart diseases. Thoracic surgery. Cardiovascular system. Physical exercise. Body composition. Exercise test. Heart diseases. Quality of life.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIACÕES, SÍMBOLOS E SIGLAS

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS.....	24
2.1 Objetivos primários	25
2.1 Objetivos secundários.....	25
3 MÉTODOS.....	26
3.1 Desenho do estudo	27
3.2 Cálculo amostral	27
3.3 Amostra	27
3.4 Critérios de inclusão	28
3.5 Critérios de exclusão	28
3.6 Medidas e procedimentos	29
3.6.1 Avaliação cardiopulmonar em esforço	29
3.6.2 Avaliação de marcadores metabólicos e inflamatórios cardíacos	30
3.6.3 Avaliação da qualidade de vida	31
3.6.4 Avaliação da composição corporal.....	31
3.6.5 Avaliação do nível de atividade física.....	32
3.6.6 Avaliação do fluxo muscular periférico do antebraço.....	32
3.6.6.1 Protocolo do estudo do controle neurovascular.....	33
3.6.6.2 Protocolo de estresse mental.....	34
3.6.7 Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca	34
3.6.8 Protocolo de treinamento físico.....	35
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	39
5. RESULTADOS	41
5.1 Resultados pré intervenção: dados basais.....	42
5.2 Resultados pós intervenção (seguimento clínico e treinamento físico).....	45
5.2.1 Resultados pós intervenção para as variáveis do teste cardiopulmonar	45
5.2.2 Resultados pós intervenção nos marcadores metabólicos e inflamatórios cardíacos	47

5.2.3 Resultados pós intervenção composição corporal: variáveis da bioimpedância	47
5.2.4 Resultados pós intervenção qualidade de vida: variáveis do questionário SF-36	48
5.2.5 Resultados pós intervenção do fluxo muscular sanguíneo do antebraço e da condutância vascular	49
5.2.5.1 Efeito da intervenção no controle neurovascular	50
5.2.6 Sub análises - diferenças entre os gêneros (feminino x masculino).....	53
5.2.7 Sub análises - diferenças entre a classificação segundo o IMC	57
5.2.8 Sub análises - correlações: capacidade física, composição corporal e marcadores inflamatórios.....	58
6. DISCUSSÃO.....	60
7. CONCLUSÃO.....	67
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	83
Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido	
Anexo 2 – IPAQ	
Anexo 3 – Questionário de qualidade de vida - SF36	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Teste cardiopulmonar	30
Figura 2 - Avaliação da composição corporal através da bioimpedância	32
Figura 3 – Avaliação do fluxo muscular periférico do antebraço	33
Figura 4 – Resumo esquemático da coleta dos dados durante as manobras de estresse mental e preensão das mãos para avaliação do controle neurovascular.....	34
Figura 5 - Protocolo de estresse mental (<i>stroop color word test</i>).....	34
Figura 6 - Monitor não invasivo de pressão arterial sistêmica batimento a batimento (modelo <i>Finometer® PRO</i>) utilizado durante o repouso e durante o estresse mental.....	33
Figura 7 – Monitorização automática de pressão arterial (<i>Dixtal</i> , modelo DX 2710)	33
Figura 8 - Materiais para realizar os exercícios físicos – faixa elástica para membros superiores e para membros inferiores, frequencímetro	35
Figura 9 - Planilha para anotações de frequência cardíaca e cansaço subjetivo utilizada pelos pacientes durante as sessões de treinamento físico	35
Figura 10 - Orientação para o paciente e tabela de Borg, escala de 0 a 10	36
Figura 11 – Fluxograma do estudo	40
Figura 12 – Resposta do fluxo muscular sanguíneo do antebraço pré e pós intervenção para os grupos controle e treinamento físico domiciliar	50
Figura 13 –Resposta do fluxo muscular sanguíneo e condutância vascular pré e pós intervenção para GC nos diferentes momentos da manobra de stress mental. Painel A: resposta do fluxo muscular sanguíneo, painel B: resposta da condutância vascular do antebraço.....	51
Figura 14 –Resposta do fluxo muscular sanguíneo e condutância vascular pré e pós intervenção para GT nos diferentes momentos da manobra de stress mental. Painel A: resposta do fluxo muscular sanguíneo, painel B: resposta da condutância vascular do antebraço.....	52

Figura 15 - Resposta gráfica da diferença do VO ₂ L/min para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.	53
Figura 16 - Resposta gráfica da diferença do VO ₂ ml/kg/min para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros	53
Figura 17 - Resposta gráfica da diferença do VO ₂ predito para a idade para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.....	54
Figura 18- Resposta gráfica da diferença da frequência cardíaca em batimentos por minuto para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.....	54
Figura 19- Resposta gráfica da diferença do %FC pico (bpm) para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros	55
Figura 20 - Resposta gráfica da diferença do LDL (lipoproteínas de baixa densidade para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.....	55
Figura 21 - Resposta gráfica da diferença do peso de gordura total para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros	56
Figura 22 - Resposta gráfica da diferença do percentual de gordura (%) para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.....	56
Figura 23- Resposta gráfica da diferença do peso massa magra (kg) para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros	57
Figura 24- Resposta gráfica da diferença da taxa metabólica basal para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros	57
Figura 25 - Análises de correlação de <i>Pearson</i> entre capacidade funcional (VO _{2pico}), parâmetros de composição corporal e marcadores inflamatórios	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados demográficos, clínicos e hemodinâmicos da amostra total, grupo controle e grupo treinamento físico domiciliar	44
Tabela 2 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nas variáveis do teste cardiopulmonar	46
Tabela 3 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nos marcadores metabólicos e inflamatórios.....	47
Tabela 4 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) na composição corporal	48
Tabela 5 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nos domínios do questionário de qualidade de vida SF-36	49
Tabela 6 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nas variáveis do controle neurovascular	50
Tabela 7 – Comparação das variáveis do teste cardiopulmonar, perfil metabólico e inflamatório e composição corporal com base na classificação dos pacientes pelo índice de massa corporal (IMC).....	58

LISTA DE ABREVIACÕES, SÍMBOLOS E SIGLAS

CC	Cardiopatia congênita
CIV	Comunicação interventricular
CIA	Comunicação interarterial
PCA	Persistência do canal arterial
VO ₂	Consumo de oxigênio
CO ₂	Gás carbônico
LA	Limiar Anaeróbio
OUES	Oxygen uptake efficiency slope
PetCO ₂	Pressão intra alveolar de CO ₂
RQ	Quociente respiratório
VVM	Ventilação voluntária máxima
Ve/VO ₂	Relação ventilação/gás carbônico
T _{1/2}	Tempo de recuperação do VO ₂
ECG	Eletrocardiograma
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
GT	Grupo Treinamento
GC	Grupo Controle
HDL	High Density Lipoproteins
LDL	Low Density Lipoproteins
InCor	Instituto do Coração
HC	Hospital das Clínicas
FMUSP	Faculdade de medicina da USP
BIA	Bioimpedância
PAS	Pressão arterial sistólica
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
FC	Frequência Cardíaca
CVM	Contração voluntária máxima
IECA	Inibidor da enzima conversora de angiotensina
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo

EM	Estresse Mental
Kg	Quilos
Kcal	Quilocalorias
dL	Decilitros
<	Menor
>	Maior
%	Porcentagem
L/min	Litros por minuto
ml/kg/min	Mililitros por quilo por minuto

1. INTRODUÇÃO

Durante a formação do embrião humano, quando ocorrem as multiplicações das células e a formação das estruturas iniciais que darão origem aos principais órgãos e tecidos do corpo humano podem ocorrer malformações em diversas estruturas. Durante a embriogênese do 15º dia à 6ª semana de gestação, ocorre a formação do coração¹. Todavia se alguma alteração no processo embriológico do coração ocorrer, poderá se originar uma cardiopatia congênita (CC). A cardiopatia congênita (CC) é a doença congênita mais comum em recém-nascidos^{2,3} e é caracterizada por problemas estruturais na anatomia do coração e/ou nos grandes vasos sanguíneos que podem manifestar-se com insuficiência circulatória e/ou respiratória dentre outras consequências de intensidade variável (leve à grave).⁴ Essa formação anormal ocorre durante o período intrauterino, podendo ser diagnosticado precocemente no período pré-natal, ao nascimento ou tardiamente, a depender da malformação⁵.

Estima-se que nasçam anualmente no Brasil cerca de 30 mil crianças com cardiopatia congênita com uma prevalência de 1 para cada 100 crianças nascidas vivas^{5,6}. Dessas, cerca de 80% (23.800) necessitam de cirurgia cardíaca, e metade destas durante o primeiro ano de vida⁵. Um estudo recente demonstrou uma estimativa mundial, a respeito da prevalência das CC, onde verificou-se que entre os anos de 1970 a 2017 a prevalência das CC aumentou globalmente⁷, 10% a cada cinco anos. Parte desse aumento (aproximadamente 90%) foi correlacionado ao aumento da detecção da doença, ou seja, aumento no número de diagnósticos, sobretudo naqueles com lesões simples, como comunicação intraventricular (CIV), comunicação interatrial (CIA) e permanência do canal arterial (PCA). O aumento no número de diagnósticos das CC pode estar associado com os avanços da medicina, principalmente relacionados aos métodos diagnósticos (diagnósticos por imagens) e este avanço proporcionou melhoria das técnicas cirúrgicas, da terapia intensiva e do manejo ambulatorial deste paciente⁸. A taxa de sobrevivência dos pacientes com de CC melhorou drasticamente e aproximadamente 90% dos pacientes com CC sobrevivem até a idade adulta^{9,10}.

Em contrapartida é possível que esses adultos necessitem de um número maior de intervenções cirúrgicas ao longo da vida. As múltiplas cirurgias, necessárias para correção de malformações complexas podem ser debilitantes e a qualidade de vida dos pacientes muitas vezes fica comprometida¹¹.

O número de adultos com CC já supera ao número da população pediátrica em todo mundo^{12,13}. O envelhecimento desta população traz novos desafios, fazendo com que o manejo desses pacientes seja cada vez mais minucioso¹³. O desafio vai além da preocupação com as lesões residuais, insuficiência cardíaca, arritmias e os medicamentos. O estilo de vida, como

comportamento alimentar e atividade física devem ser trazidos também como prioridade nas consultas clínicas¹⁴, o acompanhamento por uma equipe multiprofissional deveria ser prioridade, com orientações e acompanhamento por dentistas sobre higiene bucal para prevenção de endocardites, por nutricionistas visando uma alimentação saudável, com ênfase na diminuição de gorduras saturadas e açúcares simples, por profissionais de educação física e fisioterapeutas visando adequação da atividade física¹⁴.

Uma preocupação presente é com relação às doenças adquiridas ao longo da vida nesta população. Em decorrência da diminuição da mortalidade e do envelhecimento é possível constatar um aumento na prevalência de sobrepeso, obesidade¹⁵, dislipidemias, hipertensão arterial sistêmica¹⁶, síndrome metabólica¹⁷, fatores de risco independentes para a doença arterial coronariana, cada vez mais presentes nesta população. A doença arterial coronariana está cada vez mais presentes em pacientes adultos com CC¹⁸. Dentre os fatores de risco, a obesidade é um grande problema de saúde global, chegando a quase triplicar o número de indivíduos acometidos pela doença, entre 1975 e 2016¹⁷. A obesidade está altamente correlacionada a morbidade e mortalidade^{19,20} e está presente não apenas no adulto, mas também nas crianças portadoras de CC²¹ e em proporções semelhantes aos da população geral²².

Um estilo de vida sedentário contribui para o surgimento de todos esses fatores de risco, atualmente o sedentarismo é considerado um dos principais fatores de risco para doenças do coração. Na população geral, apenas 40% dos jovens se exercitam diariamente, sendo que a situação é ainda pior em pacientes com CC. Uma forte característica dos pacientes portadores de CC é que ao longo da vida e principalmente na infância, estes recebam conselhos proibitivos²³ com relação a prática de esportes e exercícios físicos. O aconselhamento formal pelo médico geralmente é insuficiente quando o assunto é esportes/atividade física e muitos têm uma atitude conservadora a respeito desse assunto²⁴. Além disso, esses pacientes sofrem com a falta de incentivo de seus pais, resultado da superproteção²⁵ levando a um estilo de vida sedentário. O sedentarismo leva a uma diminuição da capacidade de física, ou seja, a capacidade de realizar qualquer esforço. A capacidade física também é considerada um preditor independente de morte ou hospitalização por CC¹³. Os pacientes portadores de CC têm como característica uma menor capacidade física quando comparados aos seus pares saudáveis²⁶, geralmente relacionado os mecanismos fisiopatológicos.

As diretrizes americanas e europeias sobre as CC, recomendam que o exercício seja incentivado nessa população^{27,28}. A atividade física não é apenas necessária para o desenvolvimento do corpo físico, mas também para o desenvolvimento emocional, racional e

social, bem como das habilidades cognitivas. Quanto menos atividade física, menor o nível de saúde⁹. O exercício é uma parte essencial da saúde física e mental de pessoas saudáveis, não sendo diferente para os pacientes com CC.

Estudos recentes têm demonstrado bons resultados com relação ao aumento da capacidade física em pacientes portadores de CC, após participação em programas de reabilitação cardíaca supervisionada^{11,29} e também em programas alternativos de exercício físico como aqueles realizados em casa, na academia, no clube, sendo denominados de treinamento físico domiciliar (*home-based*) ou não supervisionados^{30,31}. O treinamento físico domiciliar é uma alternativa promissora ao treinamento supervisionado convencional para pacientes com cardiopatia congênita, pois esses pacientes estão cada vez mais inseridos na sociedade, estudando, trabalhando, formando suas famílias e com isso, dificultando o deslocamento até o hospital para a realização da reabilitação cardíaca supervisionada³¹.

Estudos de *Winter, M. Westhoff-Bleck e Bhasipol* e seus colaboradores, demonstraram melhora na capacidade física, expresso pelo consumo de oxigênio (VO₂) e melhora na distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos³²⁻³⁴. Além de melhora em outros parâmetros do teste cardiopulmonar como pulso de oxigênio e OUES. Essas melhoras foram observadas após os pacientes participarem de programas de exercício físico domiciliar de 12 a 24 semanas de treinamento com pacientes de diversas complexidades.

De forma geral um programa de exercício físico domiciliar permite a personalização de horário, local e parceiro de exercício, contudo essa flexibilidade pode custar a aderência ao programa em geral. Estudos realizados entre 2012 e 2018^{32,33,35-37} demonstraram que o exercício físico domiciliar foi capaz de aumentar a capacidade de física e a carga de trabalho de pico. Os exercícios se mostraram seguros e não houve nenhuma intercorrência. Os exercícios foram realizados em bicicletas e esteiras ergométricas, nos estudos com adultos, e nos estudos com crianças com CC usaram corrida, natação, brincadeiras fisicamente ativas, exercícios dinâmicos e estáticos ou atividades lúdicas. Os estudos tanto para o público adulto quanto para o infantil, tiveram duração de 6 a 24 semanas. Sendo que alguns estudos realizaram exercícios híbridos e associaram exercícios aeróbios e exercícios de resistência muscular localizada^{32,33,35-37}.

Segundo *d'Udekem*³⁸ e colaboradores, o exercício físico aeróbio é benéfico, e proporciona aumento de capacidade física e qualidade de vida em pacientes com CC principalmente naqueles com fisiologia univentricular. Exercícios físicos de força muscular

foram propostos por *Cordina* e colaboradores^{39,40} e demonstraram que os exercícios que se baseiam no uso de sobrecarga proporcionam uma melhor bomba muscular periférica gerando um fluxo sanguíneo pulsátil com velocidade aumentada. Turchetto e colaboradores demonstraram que pacientes com fisiologia univentricular submetidos a cirurgia de Fontan, sedentários, apresentam um menor fluxo periférico no antebraço e uma menor condutância vascular e estava associado à menor massa muscular encontrada na área transversa da coxa, que foi associado ao menor desenvolvimento muscular, capacidade funcional e tolerância ao esforço. Existem evidências de que todos esses parâmetros podem ser modificados pelo exercício físico⁴⁰.

O exercício físico não supervisionado ou a reabilitação cardíaca são tratamentos não farmacológicos bem estabelecidos e comumente recomendados para diferentes condições cardíacas²⁷.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo primário:

- Avaliar o efeito do treinamento físico não supervisionado na capacidade física.

2.2 Objetivo secundário:

- Avaliar o efeito do treinamento físico não supervisionado na composição corporal, a qualidade de vida, marcadores metabólicos em pacientes portadores de cardiopatia congênita.
- Avaliar o efeito do treinamento físico não supervisionado no controle neurovascular nesse conjunto de pacientes.

3. MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

O presente estudo caracteriza-se como um ensaio clínico, randomizado, controlado, tendo como desfecho primário a capacidade funcional em pacientes portadores de cardiopatias congênitas.

3.2 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado utilizando o programa gratuito *G Power 3.1*, onde foi considerado um aumento de 20% na capacidade física (VO_{2pico}) como desfecho principal da pesquisa, para o grupo que sofrerá a intervenção do estudo, em relação ao grupo controle. A amostra foi calculada a partir de um nível de significância estatística de 5% com grau de confiabilidade de 95%, e de 30% de perda de segmento (desistência durante a pesquisa), totalizando uma amostra total de 40 indivíduos.

3.3 Amostra

A amostra do estudo foi recrutada através um levantamento dos pacientes esperados para consulta médica no ambulatório de cardiopatias congênitas, que estavam em seguimento clínico. Foram triados aqueles que se encaixavam nos critérios de inclusão do estudo. A triagem era realizada dias antes da próxima consulta do paciente, passando pela aprovação da médica colaboradora da pesquisa, a fim de filtrar os dados clínicos desses pacientes.

Os pacientes selecionados como legíveis foram convidados para participar do estudo. Aqueles que aceitaram, foram submetidos aos métodos de avaliação do estudo, detalhados a seguir.

Os pacientes foram randomizados em dois grupos: grupo de treinamento físico (GT), que sofreu a intervenção do estudo, ou seja, realizou o exercício físico domiciliar (*home-based*) e o grupo controle (GC), que não realizou o exercício físico domiciliar, recebendo instruções para manter suas atividades de vida diária normalmente.

O estudo foi avaliado e aprovado pela Comissão Científica do Instituto do Coração (SDC: 8829 SDC 4940/19/159) e pela Comissão de Ética para a Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CAAE: 26526419.7.0000.0068). Este protocolo de pesquisa recebeu financiamento para sua realização da Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP). Todos os pacientes, após esclarecimentos sobre o protocolo de pesquisa, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para serem incluídos no estudo.

3.4 Critérios de inclusão

- Ambos os sexos, idade a partir de 14 anos;
- Pacientes clinicamente estáveis, avaliados e liberados pelo cardiologista clínico responsável;
- Pacientes em classe funcional I e II segundo a *New York Heart Association*, com fração de ejeção igual ou superior a 45% e/ou disfunção sistólica discreta.
- Pacientes livres de arritmias graves que elevam o risco durante o exercício. Foram permitidas arritmias de baixo risco.
- Pacientes acima de 18 anos que voluntariamente assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) ou pelo responsável para os pacientes abaixo de 18 anos. Os pacientes menores de 18 anos assinaram o termo de assentimento.

3.5 Critérios de exclusão

- Alterações musculoesqueléticas que reduzam a capacidade de deambulação;
- Sequelas neurológicas, portadores de síndrome genética associada a distúrbios cognitivos ou psiquiátricos;
- Pacientes com histórico de arritmias ventriculares considerada grave (taquicardia ventricular não sustentada e/ou outras arritmias ventriculares de difícil controle medicamentoso), com risco de vida ou parada cardíaca fora do período peri operatório imediato;
- Pacientes portadores de fibrilação atrial;
- Pacientes com insuficiência cardíaca e hipertensão arterial pulmonar sob o uso de terapia medicamentosa;
- Hipoxemia severa (Saturação de oxigênio < 80% no repouso);
- Pacientes portadores de asma severa;
- Pacientes portadores de marcapasso;
- Pacientes residentes em regiões distantes de São Paulo, que sejam inviáveis as visitas frequentes à instituição e/ou não for possível realizar contato por desatualização cadastral;
- Pacientes que realizam atividades físicas regulares;
- Portadores de cardiopatia congênita com fisiologia univentricular.

3.6 Medidas e procedimentos

Descrição das medidas e procedimentos de avaliação e principais variáveis analisadas.

3.6.1 Avaliação cardiopulmonar em esforço

Foi realizado o teste cardiopulmonar em esforço sintoma limitado, considerado padrão ouro para avaliação da capacidade funcional. Foi realizado em esteira rolante, com protocolo de rampa, com incremento de carga minuto a minuto, até atingir a exaustão. Durante o teste foi avaliado o comportamento hemodinâmico continuamente utilizando-se eletrocardiograma (Cardio Soft) com doze derivações simultâneas. A frequência cardíaca foi registrada em repouso com o indivíduo posicionado em pé na esteira, ao final de cada minuto do teste de esforço e no período de recuperação. A pressão arterial sistêmica foi avaliada no repouso, a cada dois minutos de exercício e no período de recuperação. Simultaneamente à avaliação eletrocardiográfica, o paciente foi conectado a um analisador de gases (*Sensor Medics, Vmax29*). A partir das análises da ventilação pulmonar e das concentrações dos gases expirados, coletados respiração a respiração, foram calculados o consumo de oxigênio (VO_2) e a produção de dióxido de carbono (CO_2). Além da determinação da capacidade funcional máxima foram determinados os limiares metabólicos/ventilatórios, o limiar anaeróbio (LA) e o ponto de compensação respiratória (PCR) e que foram utilizados para a prescrição da intensidade de treinamento físico. O limiar anaeróbio é considerado o momento em que a consumo de O_2 perde a linearidade com a produção de CO_2 . A determinação do ponto de compensação respiratória se dá pela queda abrupta do $PetCO_2$. Foi considerado um teste máximo metabólico aquele que atingiu os dois limiares ventilatórios, a exaustão e um quociente respiratório (RQ) igual ou maior que 1,10⁴¹⁻⁴³. Para o cálculo da reserva ventilatória foi realizado a manobra para detecção da ventilação voluntária máxima (VVM), onde foi considerado o maior valor entre três tentativas. NA VVM é o volume máximo de ar que pode ser respirado (inspirado e expirado), com o maior esforço voluntário possível, em um determinado período de tempo inspirações e expirações mais rápidas e profundas. A manobra tinha duração de seis segundos^{44,45}.

Variáveis estudadas:

- Consumo de oxigênio: expresso em litros por minuto (VO_{2pico} L/min) considerado valores absolutos, e expresso em mililitros por quilo corporal por minuto (VO_{2pico} ml/Kg/min) considerado valores relativos ao peso corporal do indivíduo;
- Porcentagem do VO_2 predito para a idade e gênero;
- Pulso máximo de oxigênio e sua porcentagem em relação ao predito;

- Quociente respiratório – RQ;
- Ventilação máxima alcançada no pico do esforço, expressa em L/min;
- Ventilação voluntária máxima – VVM, expressa em L/min;
- Reserva ventilatória máxima, expressa em L/min;
- *Slope* de VE/VCO₂, regressão linear da ventilação pulmonar pela produção de dióxido de carbono.
- OUES: regressão logarítmica da eficiência do consumo de oxigênio pela ventilação pulmonar.
- OUES/Kg: regressão logarítmica da eficiência do consumo de oxigênio pela ventilação pulmonar máxima dividido pelo peso corporal.
- T ½: tempo de queda do VO₂ em segundos (coletados logo início da recuperação até queda na medida de 50% do máximo atingido).
- Frequência cardíaca repouso
- Frequência cardíaca máxima atingida no exame.
- Porcentagem da frequência cardíaca máxima atingida no exame segundo a predição conforme a idade.

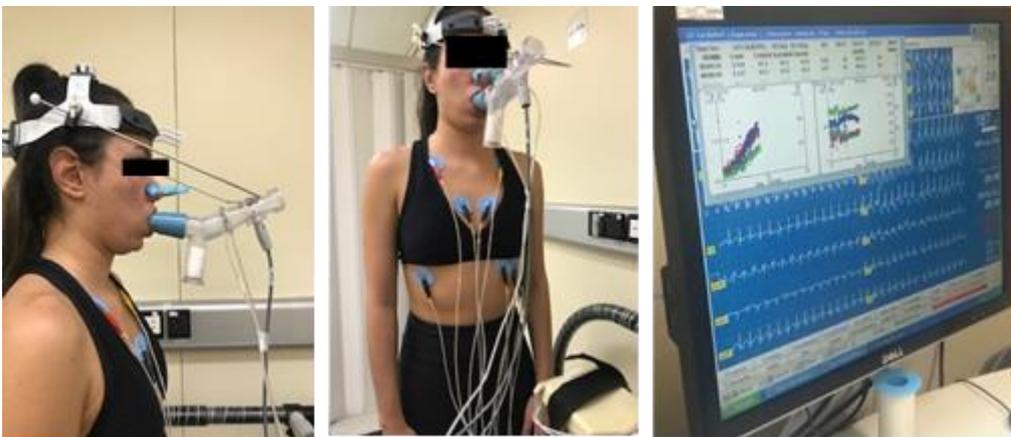


Figura 1 – Teste Cardiopulmonar

3.6.2 Avaliação de marcadores metabólicos e inflamatórios cardíacos.

Os pacientes foram orientados a chegarem ao hospital em jejum, de no máximo 12 horas, para a realização da coleta de sangue para dosagens de perfil lipídico: colesterol total, HDL (High Density Lipoproteins), LDL (low density lipoprotein), triglicerídeos. Glicemia de jejum e níveis de proteína C-Reativa (PCR) também foram coletados. A coleta de sangue foi realizada e analisada pelo laboratório de análises clínicas do Instituto do coração – InCor HCFMUSP e os resultados disponibilizados no prontuário eletrônico de cada paciente⁴⁶⁻⁴⁹. Foram considerados como valores de normalidade para os exames coletados as referências da Diretriz

brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose de 2017, utilizados pelo laboratório responsável.

3.6.3 Avaliação da qualidade de vida (The Medical Outcomes Study – Item Short-Form Health Survey – SF36)

O questionário de qualidade de vida - SF36 é um instrumento genérico de avaliação da qualidade de vida, de fácil administração e compreensão. É um questionário multidimensional constituído por 36 itens, englobados em oito escalas ou componentes: capacidade funcional (dez itens), aspectos físicos (quatro itens), dor (dois itens), estado geral de saúde (cinco itens), vitalidade (quatro itens), aspectos sociais (dois itens), aspectos emocionais (três itens), saúde mental (cinco itens) e mais uma questão de avaliação comparativa entre as condições de saúde atual e de um ano atrás. Ele avalia aspectos negativos de saúde (doença ou enfermidade) como aspectos positivos (bem-estar). Os dados são avaliados a partir da transformação das respostas em escores, escala de 0 a 100, de cada componente, não havendo um único valor que resume toda a avaliação, resultando em um estado geral de saúde melhor ou pior. O questionário foi validado para a língua portuguesa e pode ser aplicado em pessoas a partir dos 12 anos de idade⁵⁰.

Neste estudo, o questionário foi aplicado com o propósito de avaliar se o exercício físico influenciava de forma positiva ou negativa na qualidade de vida, foi aplicado no início e no término do programa de acompanhamento dos pacientes, para os pacientes dos dois grupos randomizados na avaliação inicial e final. Os pacientes responderam ao questionário sem interferência do pesquisador.

3.6.4 Avaliação da composição corporal

Foram realizadas as medidas de peso e altura antes da avaliação da composição corporal. Para a avaliação da composição corporal foi utilizado o método de bioimpedância (BIA). A BIA é um método rápido, não invasivo e relativamente barato para avaliar a composição corporal. Utiliza a condutividade elétrica para realizar a estimativa dos compartimentos corpóreos e fornece dados de massa magra, massa gorda, quantificados em quilos quanto em porcentagens, água corporal total e taxa metabólica basal. O equipamento utilizado para aquisição das informações foi o aparelho da marca Biodynamics. A avaliação do paciente foi realizada utilizando-se dois eletrodos (tipo eletrodo-sensor ECG padrão) em cada extremidade, sendo dois eletrodos no dorso da mão e dois sobre o dorso do pé. Os eletrodos foram conectados a um fio que levava o estímulo elétrico do analisador ao paciente. Foram inseridos os dados de

idade, peso e altura dos pacientes, a leitura da composição corporal era feita em aproximadamente 1 minuto e o resultado impresso instantaneamente⁵¹.

Variáveis estudadas:

- Peso corporal total;
- Peso de gordura em quilogramas;
- Peso de massa muscular, ou massa livre de gordura, expressa em Kg;
- Porcentagem de gordura corporal;
- Taxa metabólica basal expressa em quilocalorias.
- IMC: índice de massa corporal.



Figura 2 - Avaliação da composição corporal através da bioimpedância.

3.6.5 Avaliação do nível de atividade física – IPAQ – questionário internacional de atividade física (International Physical Activity Questionnaire).

O IPAQ é um instrumento (questionário) desenvolvido com a finalidade de estimar o nível de prática habitual de atividade física semanal de intensidade moderada e vigorosa, em diferentes contextos do cotidiano, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, e ainda o tempo despendido em atividades passivas, realizadas na posição sentada. Apresenta característica de autoadministração ou de entrevista, tendo como período de referência uma semana típica ou a última semana^{52,53}.

3.6.6 Avaliação do fluxo muscular periférico do antebraço

O fluxo sanguíneo muscular foi avaliado pela técnica de pletismografia de oclusão venosa através de pletismógrafo fabricado pela *Hokanson Incorporated*, modelo AI6. O paciente foi posicionado em decúbito dorsal e os manguitos de esfigmomanômetros foram colocados no punho e no braço dominante, que foi elevado acima do nível do coração para garantir uma adequada drenagem venosa. Um tubo silástico, preenchido com mercúrio conectado a um transdutor de baixa pressão, foi colocado ao redor do antebraço, a cinco 5cm

de distância da articulação úmero-radial (cotovelo) e conectado ao pletismógrafo. Um dos manguitos foi posicionado ao redor do punho foi inflado à nível supra sistólico ($\cong 200$ mmHg), e outro na parte superior do braço. Em intervalos de dez segundos, o manguito do braço era inflado acima da pressão venosa ($\cong 60$ mmHg) por um período aproximado de dez segundos seguidos de dez segundos de liberação. O aumento em tensão no tubo silástico reflete o aumento de volume/velocidade da entrada de sangue arterial no antebraço (ml/min/100ml) e, conseqüentemente, a medida da vasodilatação. O sinal da onda de fluxo sanguíneo muscular foi registrado em tempo real e transferido para um sistema computadorizado. A condutância vascular no antebraço foi calculada posteriormente pela razão do fluxo sanguíneo no antebraço (ml/min/100ml) pela pressão arterial média (mmHg) e multiplicada por 100, sendo expressa em unidades arbitrárias. Os manguitos foram insuflados um minuto antes do início das medidas e foram coletados dez minutos de repouso basal⁵⁴⁻⁵⁶.

Variáveis estudadas:

- FMA: fluxo muscular do antebraço, expresso em ml/min/100ml de tecido
- CVA: condutância vascular no antebraço, expresso em unidades (fluxo/PAM*100)



Figura 3 – Avaliação do fluxo muscular periférico do antebraço.

3.6.6.1 Protocolo de estudo do controle neurovascular

Utilizamos um protocolo (manobra) para avaliar o controle neurovascular, a fim de estudar a resposta vasodilatadora periférica em pacientes portadores de cardiopatia congênita. Um com a finalidade de estimular o comando central e verificar sua resposta, ou seja, o comportamento da vasodilatação periférica nesses pacientes.

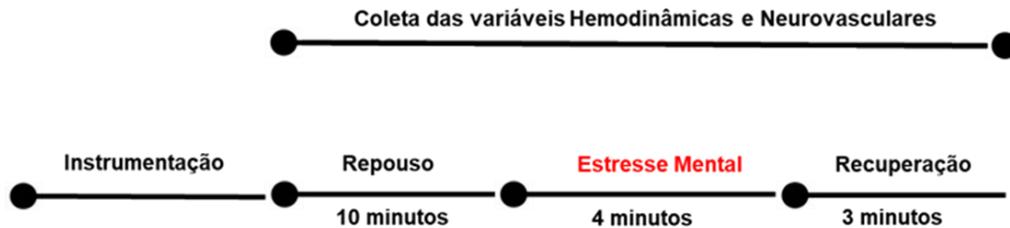


Figura 4 – Resumo esquemático da coleta dos dados durante as manobras de estresse mental para avaliação do controle neurovascular.

3.6.6.2 Protocolo de estresse mental

O protocolo de Estresse Mental (EM) consiste de um teste de cor-palavra conhecido como “*Stroop Color Word Test*”. Os pacientes foram orientados a dizer em bom tom de voz a cor da tinta que a palavra está escrita e não o significado da palavra em si, durante 4 minutos. As palavras apareciam para os pacientes através de um vídeo, com velocidade progressiva, e com som que gerava confusão com relação a cor correta que o paciente deveria falar^{57,58}.



Figura 5 - Protocolo de estresse mental (*stroop color word test*).

3.6.7 Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca

Simultaneamente a coleta do fluxo sanguíneo periférico em repouso e durante o protocolo de estresse mental foram coletadas medidas de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, diastólica e pressão média através do monitor não invasivo de pressão arterial batimento a batimento (*Finometer*), modelo *Finometer® PRO*, fabricado pela *Finapres Medical Systems*. Durante o protocolo de exercício isométrico foi utilizado o método

oscilométrico indireto (monitor automático de pressão arterial – *Dixtal*, modelo DX 2710) medido a cada minuto no membro inferior esquerdo do paciente⁵⁸.

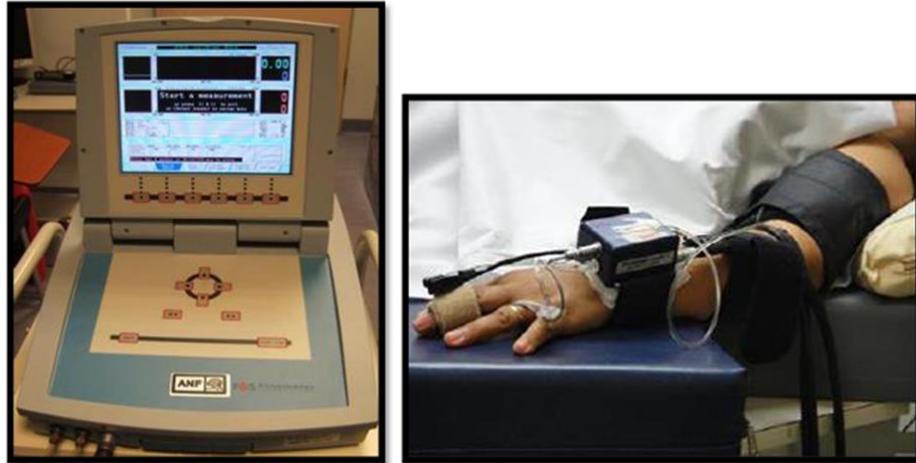


Figura 6 - Monitor não invasivo de pressão arterial batimento a batimento (modelo *Finometer® PRO*) utilizado durante o repouso e durante o estresse mental.



Figura 7 – Monitorização automática de pressão arterial (*Dixtal*, modelo DX 2710) medida no membro inferior durante o protocolo de prensão das mãos (hand grip).

3.6.8 Protocolo treinamento físico

O protocolo de treinamento físico domiciliar foi idealizado pra que o paciente pudesse aderir a prática de exercícios físicos. Um dos empecilhos atuais para aderência a prática de exercícios físicos nesse contexto de pesquisa é o tempo de deslocamento do paciente até o centro reabilitador e o custo financeiro que essa prática pode gerar. Por isso o treinamento físico domiciliar foi pensado, estruturado e executado para essa pesquisa.

Os exercícios foram desenvolvidos por um profissional de educação física especializado em reabilitação cardíaca, que foi o gerente pelo andamento desta pesquisa. As sessões de exercício consistiram de aulas gravadas e disponibilizadas em plataformas especializadas em

hospedagem e reprodução de vídeos. No total, foram 12 aulas (uma aula a cada semana), com duração entre 40 a 45 minutos, totalizando 12 semanas de treinamento. Os pacientes realizavam a mesma aula quatro vezes na semana, totalizando 160 minutos de exercício semanal. As aulas tinham intensidade progressiva. O primeiro mês continham exercícios de intensidade leve, no segundo mês exercícios moderados e no terceiro mês exercícios moderados à intensos e haviam pausas (descanso) entre os exercícios. As aulas eram compostas por exercícios dinâmicos aeróbios, como por exemplo, polichinelos, corrida estacionária, elevação dos joelhos, deslocamento lateral. Os exercícios de resistência muscular localizada no primeiro mês foram realizados utilizando apenas a sobrecarga do próprio corpo e nos meses seguintes foram utilizadas bandas elásticas para membros superiores e inferiores para um melhor desenvolvimento dos exercícios e da força muscular^{53,59,60}. Os pacientes receberam orientação sobre sinais de alerta durante a realização dos exercícios assim como para a alimentação e hidratação. Além disso, os pacientes receberam monitores cardíacos de frequência cardíaca (FC), e uma planilha para preenchimento desta FC e do cansaço subjetivo de esforço. Essas anotações foram realizadas quatro vezes durante o período de cada aula. A escala de cansaço subjetivo foi adaptada da escala de esforço subjetivo de Borg, onde foi utilizado a escala de 0 a 10, onde 0= nenhum cansaço e 10= exausto. Foi solicitado ao paciente que ele enviasse a cada 2 semanas uma foto da planilha para verificação da FC e cansaço subjetivo e no final do protocolo essa planilha foi entregue ao gerente do protocolo. A cada duas semanas o coordenador do projeto entrava em contato com os pacientes para saber como estava seu desenvolvimento, sinais e sintomas com relação aos exercícios. Os *links* de cada aula foram fornecidos no dia seguinte após a avaliação do paciente.

Os pacientes randomizados para o grupo controle receberam orientação para permanecerem com as mesmas atividades cotidianas, sem se engajar em programas de treinamento físico. Foi realizado contato através de mensagens de texto para saber sobre a saúde do paciente durante o período de acompanhamento. Após um período de três meses os dois grupos foram reavaliados.



Figura 8 - Materiais para realizar os exercícios físicos - faixa elástica para membros superiores e para membros inferiores, frequencímetro (Polar M200).

Nome: _____

1ª semana															
1ª aula				2ª aula				3ª aula				4ª aula			
FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4
Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4

2ª semana															
1ª aula				2ª aula				3ª aula				4ª aula			
FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4
Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4

3ª semana															
1ª aula				2ª aula				3ª aula				4ª aula			
FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4
Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4

4ª semana															
1ª aula				2ª aula				3ª aula				4ª aula			
FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4	FC 1	FC 2	FC 3	FC 4
Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4	Cansaço 1	Cansaço 2	Cansaço 3	Cansaço 4

Figura 9 - Planilha para anotação de Frequência cardíaca e cansaço subjetivo utilizado pelos pacientes durante as sessões de treinamento físico.

Protocolo de pesquisa

Efeito do treinamento físico a distância em pacientes portadores de cardiopatia congênita

Orientações gerais:

- Esteja sempre alimentado, de forma leve, antes de iniciar o exercício;
- Deixe sempre uma garrafinha ou um copo com água para se hidratar durante o treinamento;
- Caso não se sinta bem, por qualquer motivo (enjôo, sintoma de desmaio, batadeira fortes), interrompa o exercício.
- Procure fazer os exercícios em dias determinados. Escolha os dias da semana que vai fazer o exercício. Assim fica mais fácil aderir e não deixar de completar o treino do dia.
- Qualquer dúvida, ligue para a responsável pela pesquisa:
Professora Daniela Agostinho
Telefones: 2661-5099 // 2661-5043 // 99160-4160

➤ Abaixo, olhe a escala de cansaço. Você deverá anotar a FC (batimentos cardíacos) e o seu cansaço, de acordo com a tabela, anotando o número que corresponde ao seu cansaço, em cada parada da aula, de acordo com o vídeo.



Apenas perceptível			Leve		Pesado					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NADA	MUITO FRACO	FRACO	MODERADO	UM POUCO FORTE	FORTE		MUITO FORTE			MUITO, MUITO FORTE

Medida IDEAL

Figura 10 - Orientação para o paciente e tabela de Borg, escala de 0 a 10.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para testar a normalidade das variáveis numéricas em cada grupo no período pré e pós-intervenção. Para as variáveis com distribuição normal, foram utilizados os testes *t-student* independente e pareado. Os testes de Mann-Whitney e Wilcoxon foram utilizados para variáveis com distribuição anormal. Os valores serão apresentados em média e desvio padrão para variáveis com distribuição normal e mediana e intervalo interquartilício para as variáveis com distribuição anormal. Teste de Qui-quadrado ou exato de Fisher foram utilizados para avaliar as possíveis diferenças entre as variáveis categóricas, as quais serão apresentadas em número e porcentagem.

Teste *t-student* pareado ou teste de Wilcoxon foram utilizados para avaliar o efeito da intervenção no grupo treinamento físico e após o período sob cuidados usuais no grupo controle não treinamento. E o teste *t-student* independente ou teste de Mann-Whitney foram utilizados para avaliar possíveis diferenças entre o grupo treinamento e controle nos momentos pré e pós.

Para análise do comportamento neurovascular, durante a manobra estresse mental foi realizado o teste de ANOVA de dois caminhos com medidas repetidas nos respectivos tempos e diferentes momentos.

Correlação de Pearson foi utilizada para avaliar a associação entre variáveis do teste cardiopulmonar, composição corporal e marcador inflamatório.

A análise estatística foi realizada por meio do programa estatístico *SPSS* versão 23 para Windows (*SPSS Inc.*, Chicago, IL, USA), sendo considerado diferença estatística quando $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Entre o mês de abril de 2021 a setembro de 2023 foram coletados os dados do presente estudo. No total, 160 pacientes foram considerados elegíveis, desses 19 residiam fora da cidade ou do estado de São Paulo, 15 estavam com o contato desatualizado, 7 estavam fazendo exercício físico regular e 77 recusaram o convite para participar, restando 42 pacientes que foram randomizados para os dois grupos deste estudo, conforme é possível visualizar na figura 12.

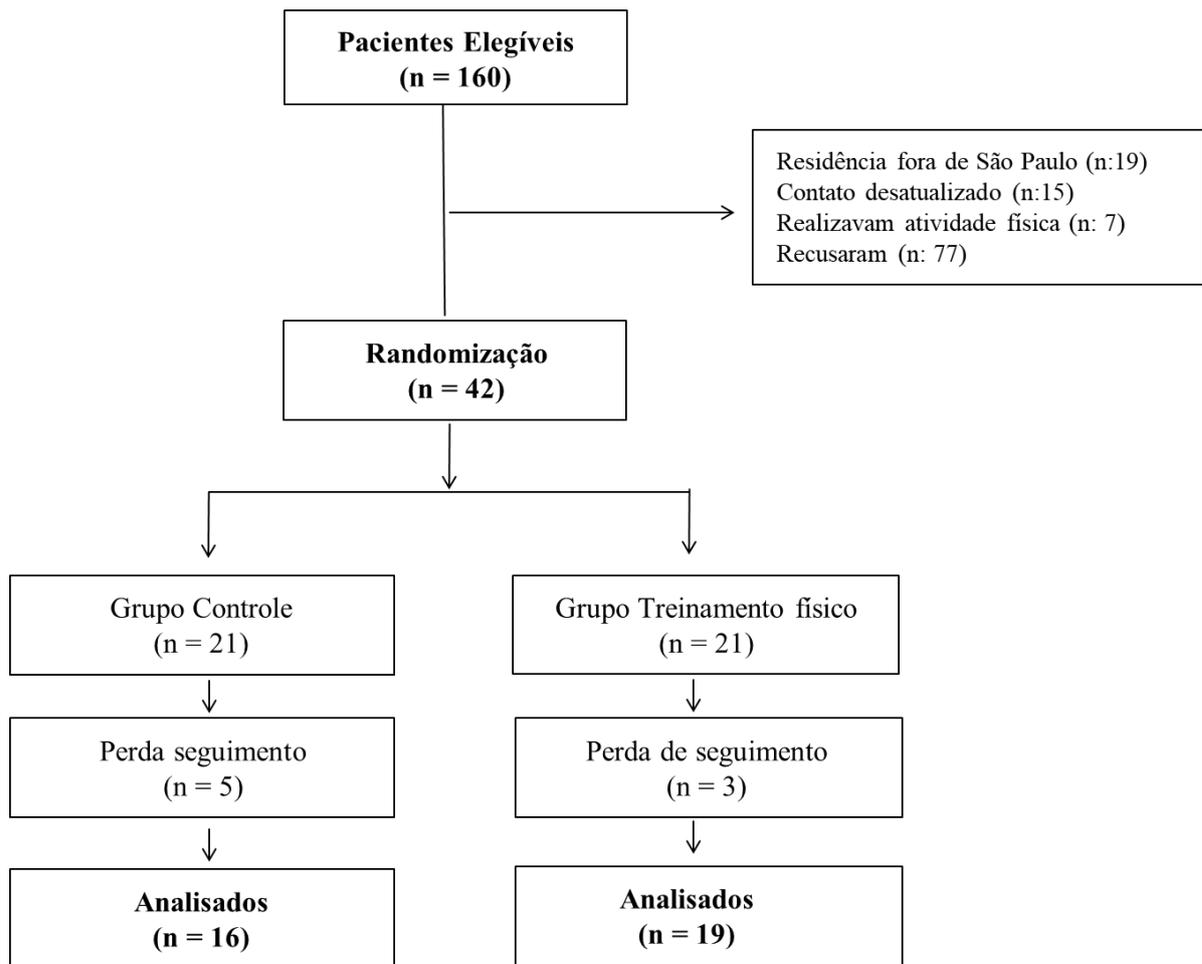


Figura 11 – Fluxograma do estudo

5.1 Resultados pré intervenção: dados basais

Os dados físicos, antropométricos e clínicos basais dos pacientes incluídos no estudo estão apresentados na tabela 1. Não foi observado diferença significativa entre gênero, idade, peso, altura e IMC entre os grupos. Também não foi observado diferença entre os grupos para a distribuição do diagnóstico e para a utilização de medicamentos. Foi observado diferença significativa, contudo dentro dos limites de normalidade, para a variável *Tapse*, que mede a função do ventrículo direito. Para as variáveis de consumo de oxigênio (VO_2) e nível de

atividade física semanal, medida através do IPAQ, não houve diferença entre os grupos no momento basal. Os pacientes apresentavam-se em classe funcional I segundo a New York Heart Association (NYHA).

Tabela 1 -Dados demográficos, clínicos e hemodinâmicos da amostra total, grupo controle e grupo treinamento físico

	Amostra total (n= 42)	GC (n= 16)	GT (n= 19)	<i>p</i>
Gênero (M/F)	18/24	8/13	10/11	0,533*
Idade (anos)	29 ± 7	28 ± 6	31 ± 7	0,447*
Peso (kg)	78 ± 23	76,9 ± 24,1	78,9 ± 22,5	0,778*
Altura (cm)	165 ± 10	165 ± 9	165 ± 11	0,951*
IMC (kg/m ²)	28,4 ± 7	28 ± 8	29 ± 7	0,732*
IPAQ (mets)	1053 (351-2524)	1053 (351-2590)	1073 (347-2296)	0,589 [†]
Diagnóstico				
Tetralogia de Fallot	22	8	14	
Defeitos valvares	5	3	2	
Anomalia Ebstein	4	3	1	
DVSVD	4	3	1	0,323 [§]
Coarctação de Aorta	2	1	1	
Defeitos septais	2	1	1	
Transposição das grandes Artérias	2	2	0	
Truncus Arteriosus	1	0	1	
Função ventricular e parâmetros hemodinâmicos				
Ventrículo Esquerdo (%)	64 ± 6	64 ± 7	64 ± 5	0,883 [#]
Ventrículo Direito (Tapse - mm)	1,7 ± 0,3	1,6 ± 0,3	1,8 ± 0,3	0,019 [#]
Ventrículo Direito (FAC - %)	43 ± 8	43 ± 7	42 ± 9	0,695 [#]
Saturação de Oxigênio basal (%)	98 ± 1	97 ± 1	98 ± 1	0,093 [#]
PAS (mmHg)	124 ± 18	127 ± 21	120 ± 14	0,463 [#]
PAD (mmHg)	72 ± 10	73 ± 11	70 ± 10	0,586 [#]
PAM (mmHg)	92 ± 13	94 ± 15	90 ± 10	0,521 [#]
FC (bpm)	76 ± 11	73 ± 9	78 ± 13	0,385 [#]
Medicação				
B-bloqueador	9	7	2	0,130 [§]
IECA	14	6	8	0,513 [§]
Varfarina	6	3	3	1,00 [§]
Diurético	2	1	1	1,00 [§]

Valores apresentados em média e desvio padrão e mediana e intervalo interquartil conforme distribuição das variáveis §: Teste de qui-quadrado; #: Teste t-independente; *: Teste T-pareado, †: Teste de Mann Whitney, GC: Grupo controle; GT: Grupo treinamento físico; IMC: Índice de massa corpórea; IPAQ: Questionário internacional de atividade física; Mets: equivalente metabólico; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; FC: frequência cardíaca, M: masculino, F: feminino, Kg: quilogramas, cm: centímetros, Kg/m²: quilogramas dividido pela altura ao quadrado, *Tapse*: *tricuspid annular plane systolic excursion*, FAC: *fractional area change*, mmHg: milímetros de mercúrio, bpm: batimentos por minuto; IECA: inibidor da enzima conversora da angiotensina.

5.2 Resultados pós intervenção (seguimento clínico e treinamento físico)

Consideramos como intervenção: para o GC, este período foi o período em que os pacientes se mantiveram em seguimento clínico, mantendo suas atividades habituais sem se engajar em novos programas de exercícios físicos, para o GT, a intervenção foi treinamento físico domiciliar.

5.2.1 Resultados pós intervenção para as variáveis do teste cardiopulmonar

Para as variáveis do teste cardiopulmonar, não foi possível observar diferença significativa no momento pré intervenção comparado ao momento pós para o grupo controle. Para o GT observamos diferença significativa (aumento) na capacidade física, expresso em: VO_{2pico} L/min e VO_{2pico} ml/kg/min, assim como para a ventilação pulmonar máxima (L/min), VVM e FC máxima atingida no teste, conforme é possível visualizar na tabela 2.

Tabela 2 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nas variáveis do teste cardiopulmonar

Variável		GC (n= 16)	<i>p</i> *	GT (n= 19)	<i>p</i> *	<i>p</i> [#] (entre grupos)
VO ₂ pico (L/min)	Pré	2,02 ± 0,61	0,31	2,19 ± 0,66	0,014	ns
	Pós	1,99 ± 0,58		2,25 ± 0,70		ns
VO ₂ pico (ml/kg/min)	Pré	27,3 ± 7,8	0,245	28,24 ± 6,11	0,005	ns
	Pós	27,5 ± 8,5		30,7 ± 7,3		ns
% do VO ₂ predido	Pré	71 ± 14	0,187	73 ± 15	0,195	ns
	Pós	68 ± 12		75 ± 15		ns
RQ	Pré	1,12 ± 0,07	0,139	1,16 ± 0,09	0,64	ns
	Pós	1,15 ± 0,10		1,18 ± 0,07		ns
Ventilação (L/min)	Pré	78,3 ± 19,9	0,881	82,7 ± 22,6	0,000	ns
	Pós	80,0 ± 26,7		90,5 ± 25,1		ns
Reserva ventilatória (L/min)	Pré	68 ± 13	0,413	67 ± 13	0,635	ns
	Pós	75 ± 18		67 ± 12		ns
Slope VE/VCO ₂	Pré	33 ± 6	0,406	34 ± 6	0,088	ns
	Pós	32 ± 4		32 ± 5		ns
OUES	Pré	2169 ± 687	0,937	2425 ± 791	0,739	ns
	Pós	2178 ± 479		2291 ± 729		ns
OUES/Kg	Pré	29 ± 7	0,397	31 ± 6	0,972	ns
	Pós	31 ± 9		31 ± 9		ns
T _{1/2}	Pré	115 ± 34	0,206	122 ± 24	0,595	ns
	Pós	123 ± 36		126 ± 29		ns
FC repouso (bpm)	Pré	80 ± 14	0,28	80 ± 14	0,602	ns
	Pós	75 ± 13		83 ± 16		ns
FC máxima (bpm)	Pré	172 ± 13	0,122	175 ± 18	0,019	ns
	Pós	167 ± 18		181 ± 15		0,019
% da FC máxima	Pré	91 ± 7	0,251	96 ± 22	0,839	ns
	Pós	88 ± 9		96 ± 8		0,014
Pulso O ₂	Pré	11,9 ± 3,9	0,734	12,5 ± 3,5	0,076	ns
	Pós	12,1 ± 3,8		12,4 ± 3,3		ns
% do pulso de O ₂	Pré	80 ± 14	0,693	87 ± 20	0,236	ns
	Pós	80 ± 10		94 ± 27		ns
VVM 1	Pré	115 ± 26	0,6	128 ± 36	0,047	ns
	Pós	113 ± 28		135 ± 34		ns

Valores apresentados em média e desvio padrão, #: Teste t-independente; *: Teste T-pareado, GC: Grupo controle; GT: Grupo treinamento físico; VO₂: consumo máximo de oxigênio; RQ: coeficiente respiratório; OUES: *oxygen uptake efficiency slope*, T_{1/2}: tempo de recuperação do VO₂, FC: frequência cardíaca, VVM: ventilação voluntária máxima; L/min: litros por minutos; ml/kg/min: mililitros por quilo por minuto; %: porcentagem; VE: Ventilação; O₂: Oxigênio, VCO₂: produção de gás carbônico.

5.2.2 Resultados pós intervenção nos marcadores metabólicos e inflamatórios cardíacos.

No momento pré intervenção os grupos GC e GT, apresentavam diferença entre si, para as variáveis colesterol total e triglicérides, contudo dentro dos valores considerados de normalidade. Para ambos os grupos no momento pós intervenção não foi possível observar diferença significativa.

Tabela 3 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nos marcadores metabólicos e inflamatórios

Variável		GC	<i>p</i>	GT	<i>p</i>	<i>p</i> (entre grupos)
		(n= 16)		(n= 19)		
Colesterol total (mg/dl)	Pré	178 ± 50	0,146*	194 ± 31	0,137*	0,039 [#]
	Pós	168 ± 34		186 ± 38		ns
HDL colesterol (mg/dl)	Pré	54 ± 17	0,71*	51 ± 16	0,296*	ns
	Pós	45 ± 14		51 ± 17		ns
LDL colesterol (mg/dl)	Pré	105 ± 45	0,325*	118 ± 34	0,331*	ns
	Pós	97 ± 34		113 ± 32		ns
Triglicérides (mg/dl)	Pré	90 (61-163)	0,007*	137 (91-179)	0,384*	0,024 [#]
	Pós	145 (47-197)		120 (74-192)		ns
Glicose (mg/dl)	Pré	96 ± 8	0,962*	92 ± 8	0,777*	ns
	Pós	93 ± 8		91 ± 8		ns
Proteína C-Reativa (mg/L)	Pré	2,50 (0,82-6,85)	0,778 ^μ	4,12 (1,11-5,87)	0,887 ^μ	ns
	Pós	3,00 (0,49-6,44)		2,20 (1,10-4,40)		ns

Valores apresentados em média e desvio padrão, para dados normais e mediana e intervalo interquartil para dados de distribuição anormal. #: Teste t-independente; *: Teste T-pareado, †: Teste de Mann Whitney, μ: teste de Wilcoxon; GC: Grupo controle; GT: Grupo treinamento físico; HDL: lipoproteínas de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; mg/dl: miligramas por decilitro de sangue; mg/L: miligramas por litro de sangue. ns: não significante

5.2.3 Resultados pós intervenção composição corporal: variáveis da bioimpedância

Com relação a composição corporal não observamos diferença significativa no momento pré intervenção entre os grupos (GC vs GT). No momento pós intervenção, o GC não apresentou diferença significativa em nenhuma variável, contudo no GT observamos diferença para: porcentagem de gordura corporal, para o peso de gordura em quilos, peso de massa magra em quilos e para a taxa metabólica basal. Não houve diferença para o peso corporal e para o IMC em nenhum dos grupos.

Tabela 4 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) na composição corporal

Variável		GC (n= 16)	<i>p</i> *	GT (n= 19)	<i>p</i> *	<i>p</i> [#] (entre grupos)
Peso corporal total (Kg)	Pré	76,9 ± 24,1	0,497	78,7 ± 22,6	0,352	<i>ns</i>
	Pós	76,6 ± 19,7		74,4 ± 18,9		<i>ns</i>
% de Gordura	Pré	34 ± 7	0,65	35 ± 9	0,011	<i>ns</i>
	Pós	32 ± 9		32 ± 7		<i>ns</i>
Peso de gordura (Kg)	Pré	27,9 ± 11,0	0,785	26,4 ± 11,4	0,005	<i>ns</i>
	Pós	25,5 ± 10,8		24,0 ± 9,5		<i>ns</i>
Peso de massa magra (Kg)	Pré	50 ± 16	0,407	50 ± 14,0	0,012	<i>ns</i>
	Pós	51 ± 12,3		50,4 ± 13,0		<i>ns</i>
Taxa metabólica basal (kcal)	Pré	1534 ± 474	0,409	1525 ± 440	0,012	<i>ns</i>
	Pós	1552 ± 373		1531 ± 396		<i>ns</i>
IMC	Pré	28 ± 8	0,518	29 ± 7	0,427	<i>ns</i>
	Pós	28 ± 6		28 ± 6		<i>ns</i>

Valores apresentados em média e desvio padrão #: Teste t-independente; *: Teste T-pareado; GC: Grupo controle; GT: Grupo treinamento físico; IMC: Índice de massa corporal; Kg: quilogramas; Kcal: quilocalorias; %: porcentagem; ns: não significante.

5.2.4 Resultados pós intervenção qualidade de vida: variáveis do questionário SF-36

No momento pré intervenção os grupos não apresentaram diferenças significativas para os domínios do questionário SF-36. Para o momento “pós” intervenção para o grupo controle que se manteve em seguimento clínico, observamos diferença significativa para o domínio aspectos sociais. Enquanto que para o GT, que realizou o treinamento físico domiciliar, pudemos observar diferença para os domínios: capacidade funcional, aspectos sociais e vitalidade para melhorando a qualidade de vida destes pacientes.

Tabela 5 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar, nos domínios do questionário de qualidade de vida SF-36

Variável		GC (n= 16)	p#	GT (n= 19)	p#	p* (entre grupos)
Capacidade funcional	Pré	85 (71 - 90)	0,751	83 (70 - 90)	0,022	ns
	Pós	83 (66 - 95)		85 (74 - 95)		ns
Limitações por aspectos emocionais	Pré	67 (8 -100)	0,601	67 (33 -100)	0,092	ns
	Pós	33 (33 -92)		100 (33 -100)		ns
Limitação por aspectos físicos	Pré	75 (58 - 100)	0,079	100 (75 - 100)	0,518	ns
	Pós	88 (13 - 100)		100 (100 - 100)		0,031
Estado geral da saúde	Pré	72 (52 -77)	0,937	72 (42 -77)	0,093	ns
	Pós	72 (53 -83)		77 (69 -84)		ns
Aspectos sociais	Pré	81 (50 - 100)	0,015	88 (63 - 100)	0,013	ns
	Pós	71 (50 - 97)		94 (84 - 100)		0,033
Saúde mental	Pré	68 (40 -76)	0,239	68 (60 -84)	0,067	ns
	Pós	61 (48 -82)		76 (68 -85)		ns
Vitalidade	Pré	50 (25 -65)	0,261	55 (40 -70)	0,006	ns
	Pós	50 (19 -68)		68 (55 -76)		0,041
Dor	Pré	72 (52 - 77)	0,386	62 (52 - 100)	0,876	ns
	Pós	74 (53 - 93)		72 (52 - 84)		ns

Valores apresentados em mediana e intervalo interquartil. #: Wilcoxon; *:Mann Whitney; GC: Grupo controle; GT: Grupo treinamento físico; ns: não significante

5.2.5 Resultados pós intervenção do fluxo muscular sanguíneo do antebraço e da condutância vascular

Para o fluxo sanguíneo muscular e a condutância vascular do antebraço não foi observado diferença significativa no momento basal entre os grupos. Contudo no momento pós intervenção observamos diferença significativa para o GT, conforme é possível conferir nas figuras abaixo:

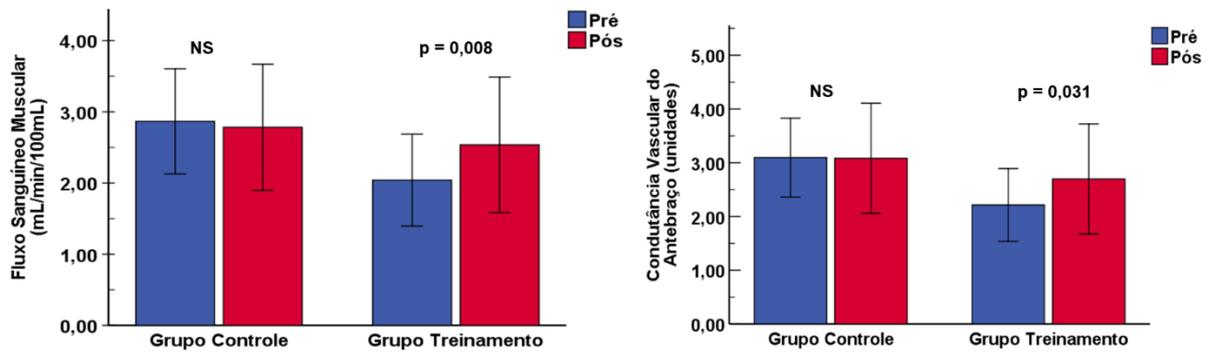


Figura 12 – Resposta do fluxo muscular sanguíneo e condutância vascular pré e pós intervenção para GC e GT

5.2.5.1 Efeito da intervenção no controle neurovascular

A resposta do controle neurovascular ao treinamento físico ou ao período de seguimento clínico podem ser demonstrados através da interação das variáveis: PAS, PAD, PAM, fluxo muscular sanguíneo do antebraço, condutância vascular.

Para as variáveis PAS, PAD, PAM e FC, quando comparados os momentos pré vs pós, para ambos grupos (GC/GT), não foi observado diferença significativa.

Tabela 6 - Efeito da intervenção (GC: seguimento clínico e GT: treinamento físico domiciliar) nas variáveis do controle neurovascular

Variável		CG	p^*	TG	p^*	$\frac{p^\#}{\text{entre grupos}}$
		(n=21)		(n=21)		
PAS	Pré	125 ± 15	0,783	126 ± 12	0,116	ns
	Pós	127 ± 13		127 ± 8		
PAD	Pré	70 ± 8	0,398	73 ± 8	0,279	ns
	Pós	71 ± 6		73 ± 5		
PAM	Pré	91 ± 10	0,956	94 ± 8	0,108	ns
	Pós	92 ± 9		95 ± 6		
FC	Pré	72 ± 11	0,884	73 ± 10	0,733	ns
	Pós	72 ± 7		73 ± 8		

Valores apresentados em média e desvio padrão #: Teste t-independente; *: Teste T-pareado; GC: Grupo controle; GT: Grupo treinamento físico; PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, PAM: pressão arterial média, FC: frequência cardíaca, ns: não significativo.

Durante a manobra de stress mental para o momento pré e pós intervenção para o grupo controle, não observamos diferença para o fluxo sanguíneo e condutância vascular do antebraço. Para o fluxo sanguíneo no momento pré foi observado diferença significativa entre

o repouso e o 1º minuto de stress mental, para a condutancia vascular, observamos diferença entre o entre o repouso e o 3º minutos de stress mental no momento pre intervenção. Conforme é possível verificar na figura abaixo:

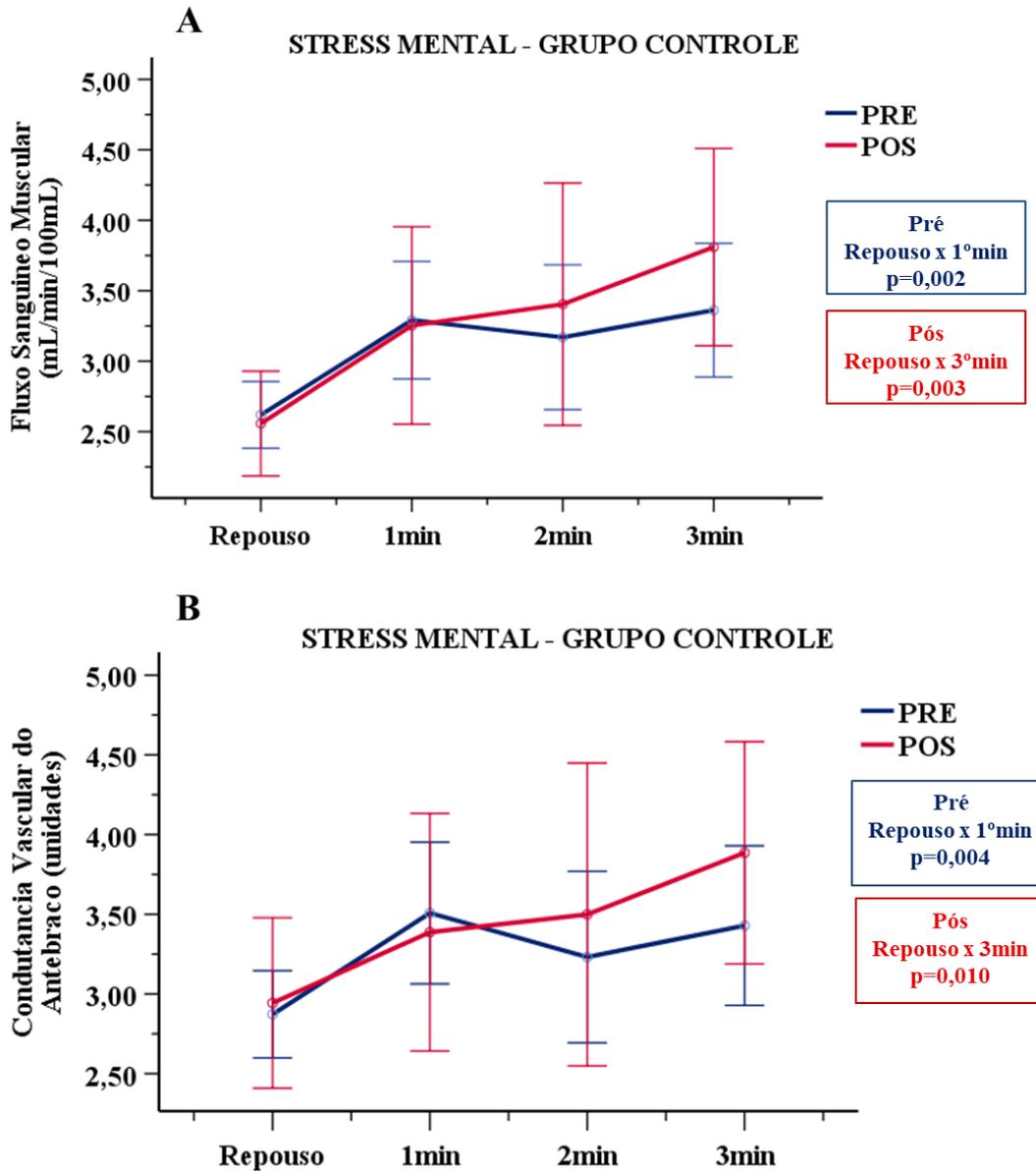


Figura 13 – Resposta do fluxo muscular sanguíneo e condutância vascular pré e pós intervenção para GC nos diferentes momentos da manobra de stress mental. Painel A: resposta do fluxo muscular sanguíneo, painel B: resposta da condutância vascular do antebraço.

Durante a manobra de stress mental para o momento pre intervenção para o grupo treinamento físico, não observamos diferença para o fluxo sanguíneo e condutância vascular do

antebraço entre os minutos da manobra. Para o fluxo sanguíneo no momento pós foi observado diferença significativa entre o repouso, 1º minuto, 2º minuto e 3º minutos de stress mental, para a condutância vascular no momento pós foi observado diferença significativa entre o repouso, 1º minuto e o 2º minuto de stress mental. Conforme é possível verificar na figura abaixo:

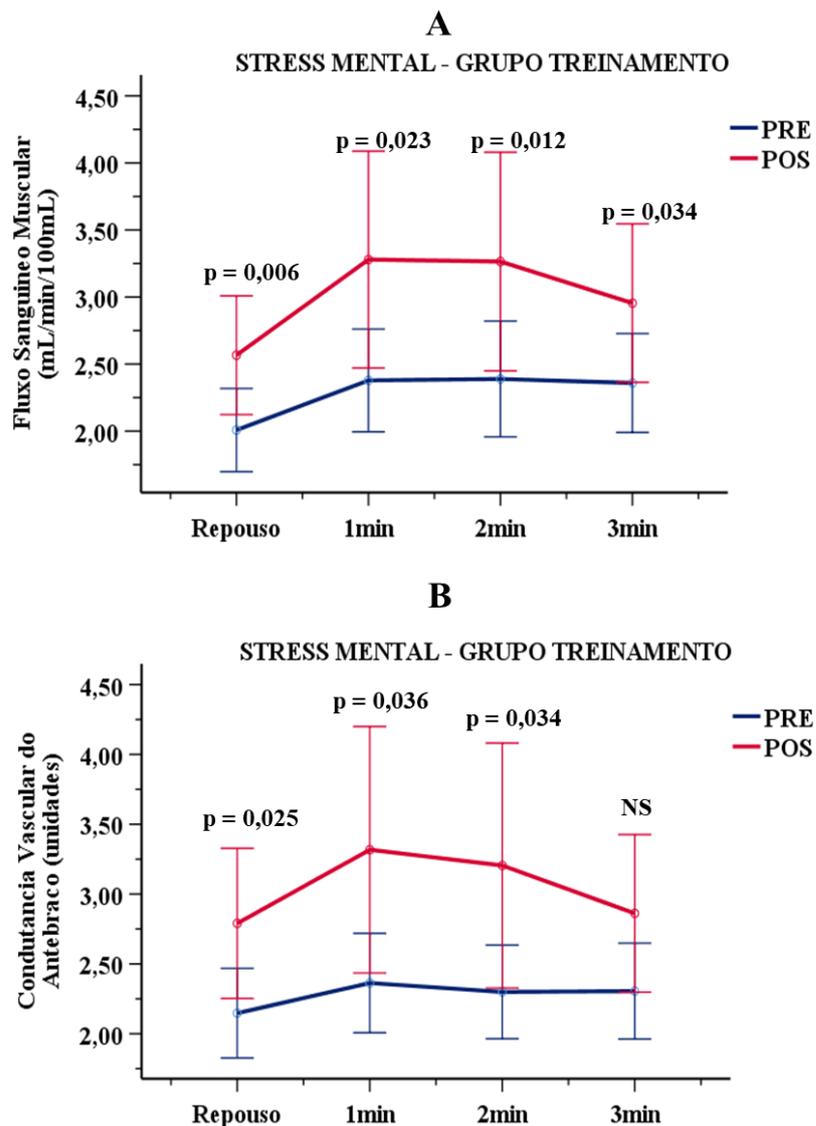


Figura 14 – Resposta do fluxo muscular sanguíneo e condutância vascular pré e pós intervenção para GT nos diferentes momentos da manobra de stress mental. Painel A: resposta do fluxo muscular sanguíneo, painel B: resposta da condutância vascular do antebraço.

5.2.6 Sub análises – diferenças entre os gêneros (feminino x masculino)

Realizamos algumas sub análises levando em consideração o gênero, diferenças entre os pacientes do sexo masculino e feminino, para as variáveis estudadas, como resultado obtivemos:

- Diferença significativa no $VO_{2\text{pico}}$ (L/min) para os homens no GT.

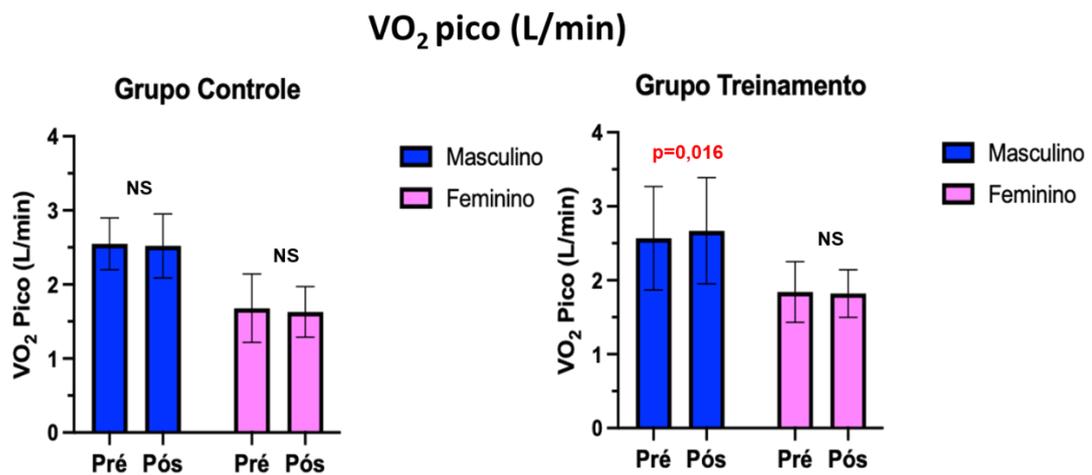


Figura 15 - Resposta gráfica da diferença do VO_2 L/min para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no $VO_{2\text{pico}}$ (ml/kg/min) nos GC e GT para divisão dos gêneros.

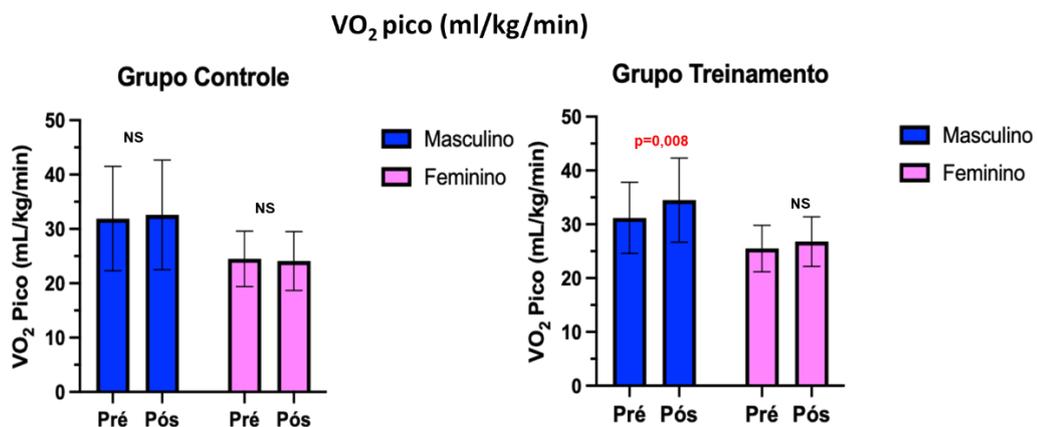


Figura 16- Resposta gráfica da diferença do VO_2 ml/kg/min para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no $VO_{2\text{pico}}$ predito para a idade para os homens no GT.

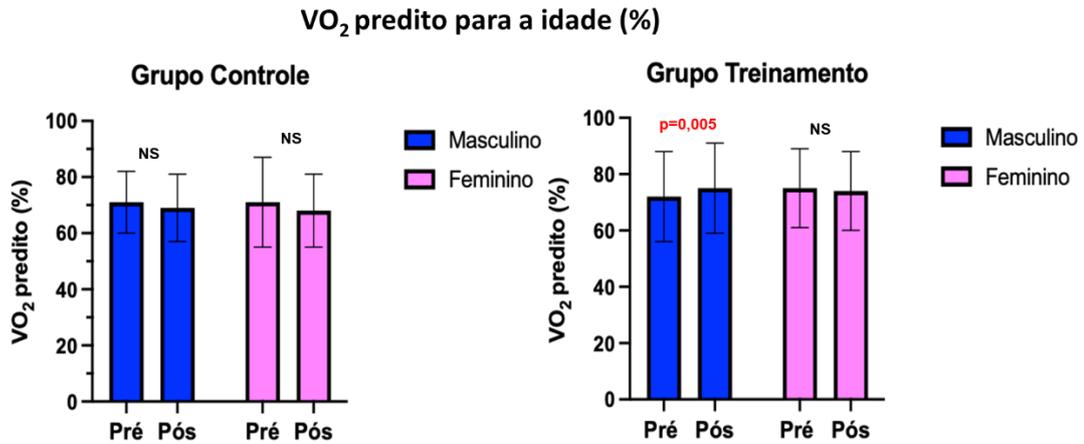


Figura 17- Resposta gráfica da diferença do VO_2 predito para a idade para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no FC pico (bpm) para os homens no GT.

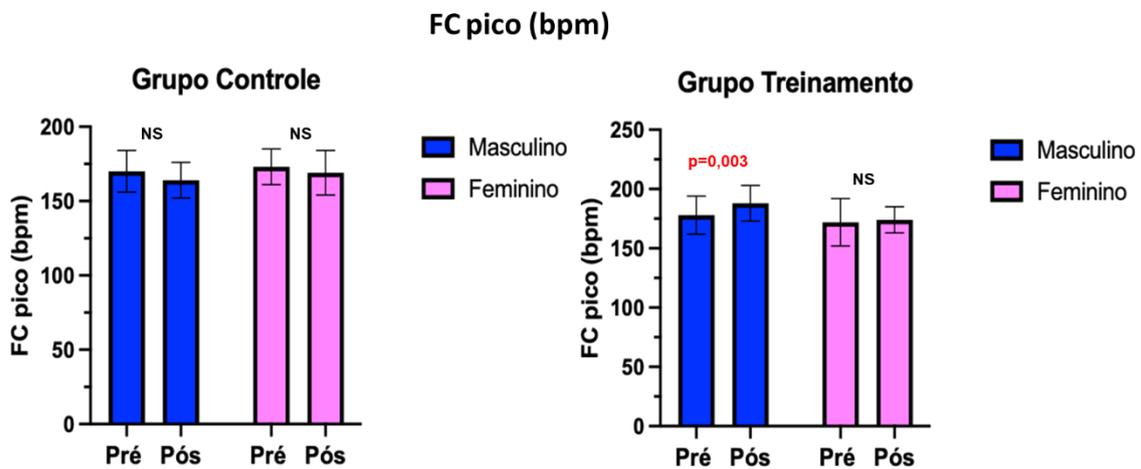


Figura 18- Resposta gráfica da diferença da frequência cardíaca em batimentos por minuto para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no % FC pico (bpm) para os homens no GT.

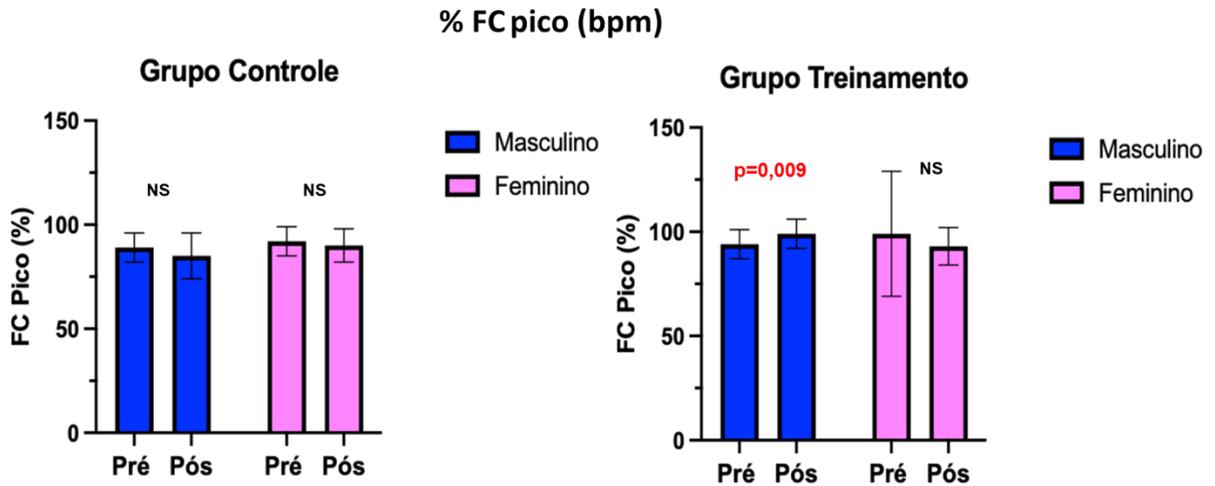


Figura 19- Resposta gráfica da diferença do %FC pico (bpm) para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no LDL colesterol para os homens no GT.

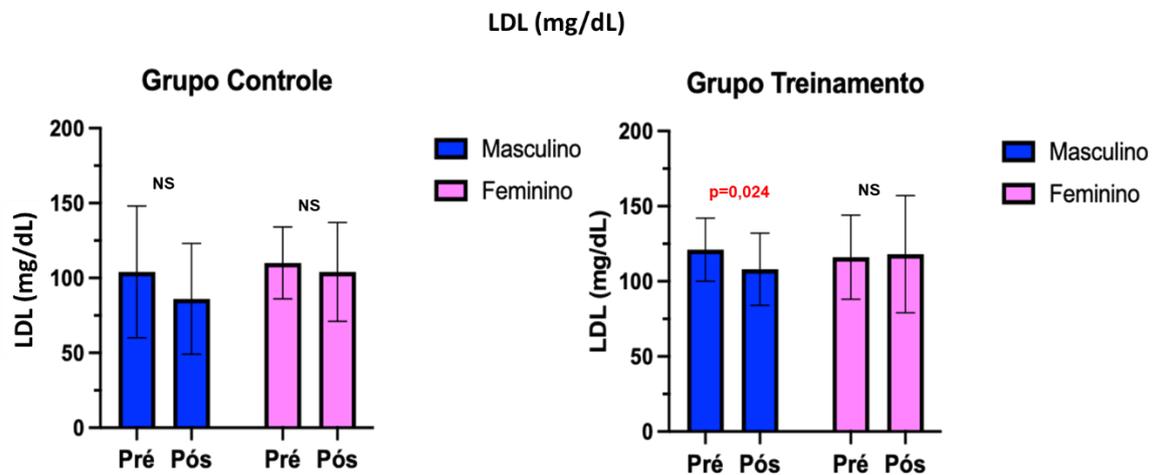


Figura 20- Resposta gráfica da diferença do LDL (lipoproteínas de baixa densidade para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no peso de gordura total (KG) para os homens no GT.

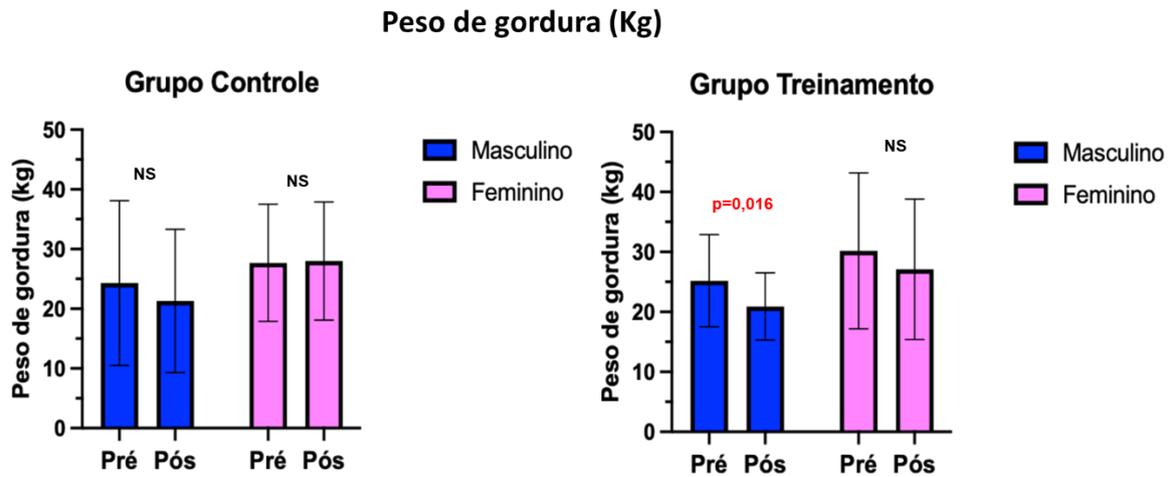


Figura 21 - Resposta gráfica da diferença do peso de gordura total para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no percentual de gordura corporal (%) para os homens no GT.

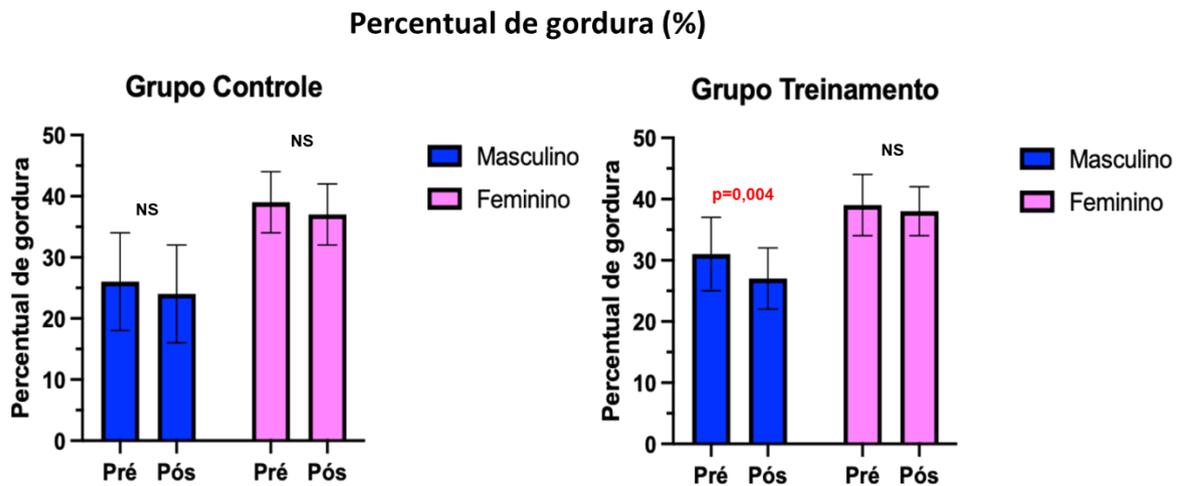


Figura 22 - Resposta gráfica da diferença do percentual de gordura (%) para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.

* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa no peso de massa magra (kg) para os homens no GT.

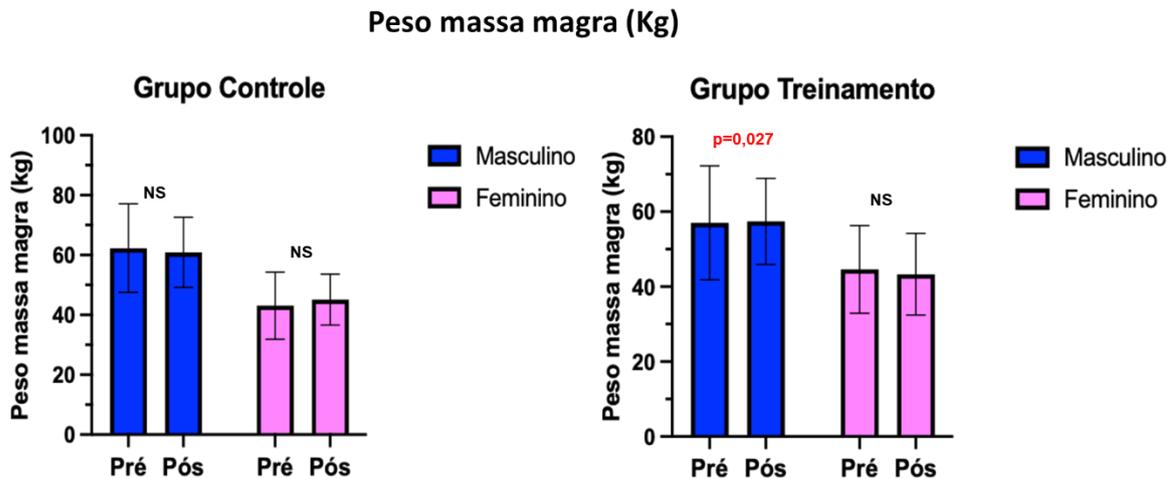


Figura 23- Resposta gráfica da diferença do peso massa magra (kg) para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.
* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

- Diferença significativa na taxa metabólica basal (kg) para os homens no GT.

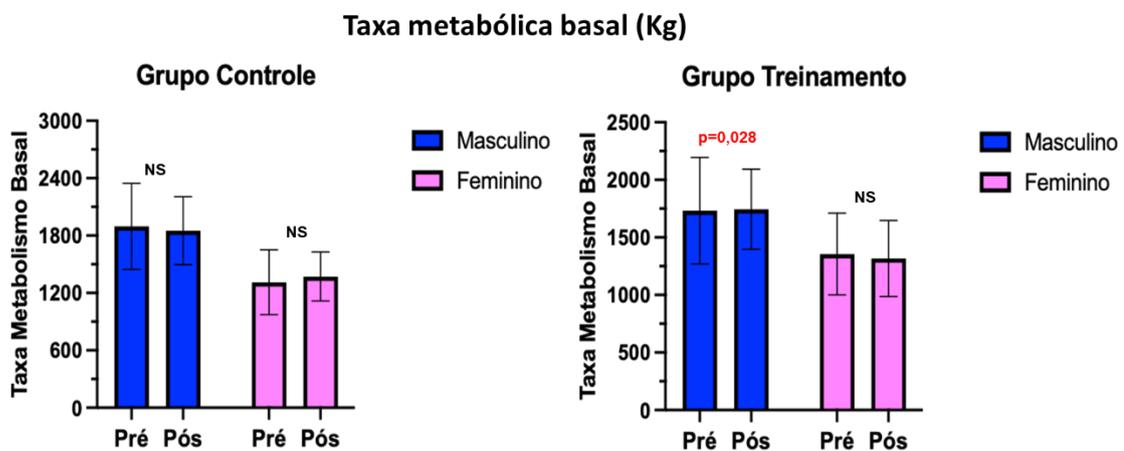


Figura 24- Resposta gráfica da diferença da taxa metabólica basal para o grupo controle (GC) e para o grupo treinamento físico (GT) após o período de intervenção para divisão dos gêneros.
* = $p < 0,05$. Valores expressos em média e desvio padrão.

5.2.7 Sub análises – diferenças entre a classificação segundo o IMC

Seguindo a apuração dos resultados, após algumas análises, nos deparamos com valores de peso corporal, IMC e valores de proteína C-Reativa muito aumentados, visto isso realizamos algumas sub análises para essas variáveis. Na tabela 7 podemos observar os dados basais classificados de acordo com o IMC. É possível constatar que mais da metade da amostra apresenta classificação segundo o IMC para sobrepeso e obesidade ($n=26$). Podemos observar

também valores muito acima da normalidade para a proteína C-Reativa, segundo a classificação do IMC.

Table 7 - Comparação das variáveis do teste de exercício cardiopulmonar, perfil metabólico e inflamatório e composição corporal com base na classificação dos pacientes pelo índice de massa corporal

Variáveis	Total n=42	Índice de massa corporal				p
		Abaixo do peso n=2	Normal n=14	Sobrepeso n=12	Obesidade n=14	
Teste cardiopulmonar						
VO ₂ pico (L/min)	2,16 ± 0,66	1,62 ± 0,83	1,85 ± 0,52	2,39 ± 0,69	2,35 ± 0,66	0,067
VO ₂ pico (mL/kg/min)	28,5 ± 7,1	39,1 ± 15,8 ^a	31,0 ± 5,7 ^a	30,3 ± 5,2 ^a	23,0 ± 5,0 ^b	<0,001
Slope (VE/VCO ₂)	32 ± 5	34,5 ± 6,36	33,29 ± 4,20	31,83 ± 5,41	29,64 ± 6,16	0,092
VE (L/min)	82,7 ± 22,4	66,55 ± 24,11	73,78 ± 17,64	94,68 ± 28,85	83,71 ± 16,13	0,075
RQ	1,15 ± 0,08	1,16 ± 0,03	1,12 ± 0,09	1,19 ± 0,08	1,14 ± 0,05	0,099
FC repouso (bpm)	81 ± 14	84 ± 13	79 ± 13	85 ± 13	78 ± 15	0,574
FC máxima (bpm)	175 ± 14	188 ± 1	176 ± 11	177 ± 14	171 ± 17	0,429
Perfil metabólico e inflamatório						
Colesterol total (mg/dl)	183 ± 36	171 ± 34 ^{ab}	160 ± 36 ^a	201 ± 31 ^b	193 ± 32 ^{ab}	0,016
HDL colesterol (mg/dl)	49 ± 15	57 ± 11 ^a	54 ± 20 ^a	48 ± 15	42 ± 6	<0,001
LDL colesterol (mg/dl)	113 ± 31	99 ± 15 ^{ab}	87 ± 27 ^a	127 ± 19 ^b	128 ± 27 ^b	<0,001
Triglicerídeos (mg/dl)	110 ± 47	80 ± 40	96 ± 41	124 ± 57	113 ± 43	0,416
Glicose (mg/dl)	92 ± 8	96 ± 6	88 ± 6 ^a	96 ± 9 ^a	93 ± 8	0,054
Proteína C-reativa	2,61 (0,99 - 6,07)	0,43 (0,16 - 0,84) ^a	1,20 (0,76 - 2,65) ^a	2,48 (0,96 - 4,27) ^{ab}	6,40 (2,85 - 9,32) ^b	<0,001
Composição corporal						
Peso corporal (kg)	77,7 ± 22,8	40,5 ± 4,8 ^a	59,3 ± 10,0 ^a	77,7 ± 11,5 ^b	101,4 ± 101,4 ^c	<0,001
IMC (Kg/m ²)	28,2 ± 7,0	14,8 ± 0,9 ^a	22,5 ± 1,5 ^b	27,5 ± 1,4 ^c	36,3 ± 4,0 ^d	<0,001
% de gordura	34,4 ± 8,5	26,8 ± 25,0	31,3 ± 8,1	33,5 ± 6,2	38,7 ± 6,2	0,062
Peso de gordura (Kg)	26,7 ± 11,2	10,3 ± 8,8 ^a	18,1 ± 3,7 ^a	25,0 ± 2,7 ^{a,c}	39,1 ± 8, ^{b,c}	<0,001
Massa muscular (Kg)	50,5 ± 14,8	30,3 ± 13,6 ^a	41,3 ± 10,8 ^a	51,0 ± 11,1 ^{a,b}	62,2 ± 12,1 ^{b,c}	<0,001
Taxa metabólica basal (kcal)	1535 ± 450	920 ± 414 ^a	1256 ± 330 ^a	1550 ± 337 ^{a,c}	1890 ± 368 ^{b,c}	<0,001

F: feminino, M: masculino, IMC: Índice de massa corporal, kg/m²: quilograma por metro ao quadrado, CoAo: coarctação de aorta, DVSV: dupla via de saída de ventrículo direito, TGA: transposição das grandes artérias, O₂: oxigênio, VO₂: consumo de oxigênio, VE: ventilação, RQ: quociente respiratório, FC: frequência cardíaca, bpm: batimento por minuto, LDL: lipoproteína de baixa densidade, HDL: lipoproteína de alta densidade, mg/dl: micrograma por decilitro, %: porcentagem, KG: quilograma, Kcal: quilocaloria.

5.2.8 Sub análises – correlações: capacidade física, composição corporal e marcadores inflamatórios

Seguindo as análises e supondo as possíveis interações, correlacionamos o consumo de oxigênio (VO₂) com as variáveis da composição corporal e com os marcadores metabólicos e inflamatórios, e obtivemos os seguintes resultados das correlações: A figura 25 ilustra as análises de correlação entre capacidade funcional, composição corporal e inflamação. Os gráficos A e B, ilustram que maior gordura corporal (em kg e %) está associada a menor capacidade funcional, nos gráficos C e D, maior taxa metabólica basal e massa magra correspondem ao aumento da capacidade funcional, e para o gráfico E, observamos que maior peso de gordura corporal se correlaciona com níveis elevados de PCR.

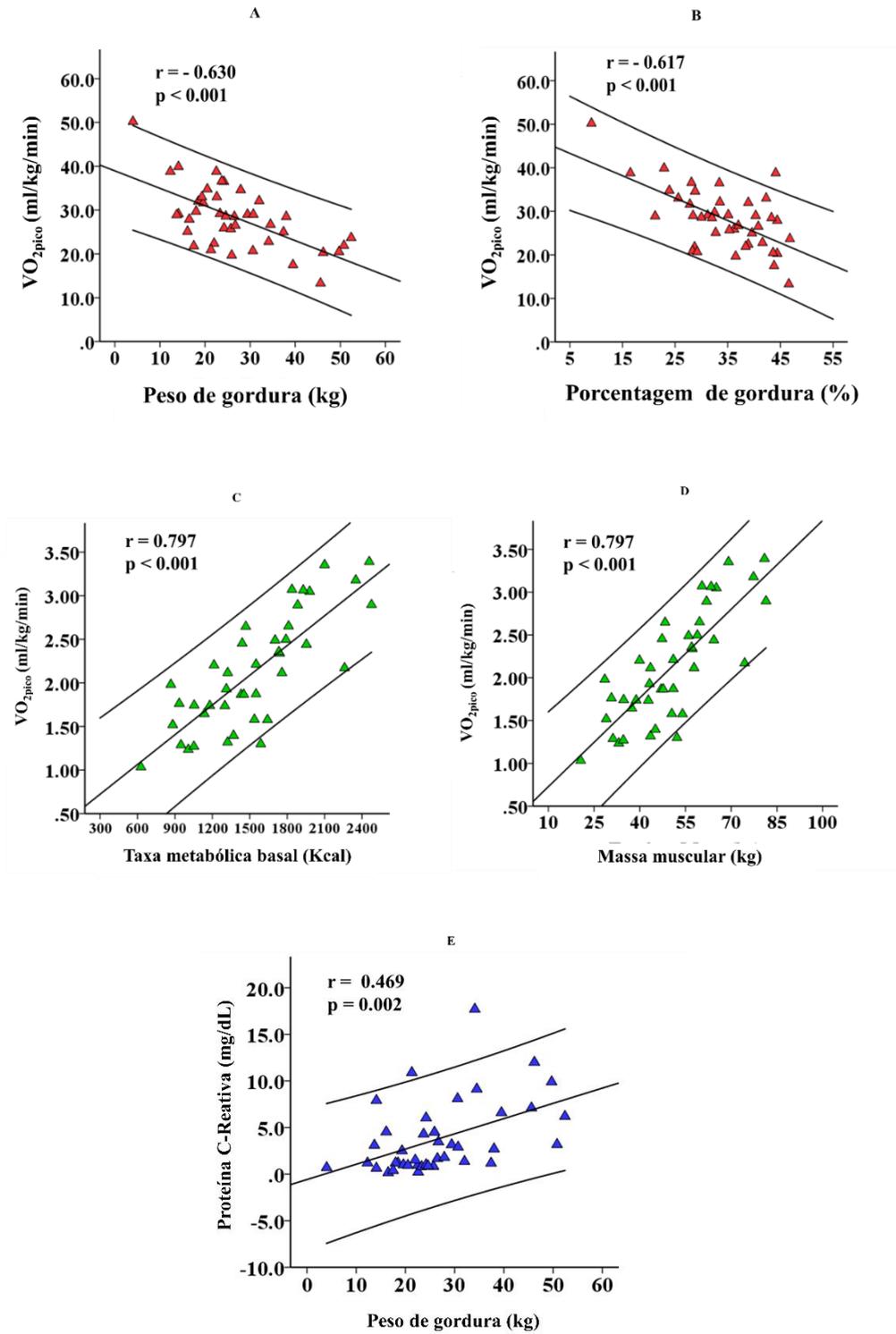


Figura 25 - Análises de correlação de *Pearson* entre capacidade funcional ($VO_{2\text{pico}}$), parâmetros de composição corporal e marcadores inflamatórios.

7. Discussão

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de demonstrar os benefícios do exercício físico domiciliar em pacientes portadores de cardiopatias congênitas. O exercício físico domiciliar ganhou maior destaque durante o período pandêmico da COVID-19 enfrentados por todos, mundialmente, durante os anos de 2020 a 2022. Esta forma “simples” de se movimentar, em seus próprios lares, permitiu melhoras substanciais à saúde desses pacientes. Dentre essas modificações, este estudo pode demonstrar:

- Melhora da capacidade física demonstrado através dos valores de consumo de oxigênio, seguidos de melhora da ventilação pulmonar;
- Melhora da composição corporal demonstrados pelos valores diminuídos de porcentagens de gordura corporal e peso de gordura em quilos, seguidos de aumento dos níveis de massa magra corporal, ou seja, aumento de massa muscular, aumentando a taxa metabólica basal;
- Melhora da qualidade de vida demonstrado pelos domínios do questionário de qualidade de vida SF-36, observado no aumento da capacidade física, vitalidade e pelos aspectos sociais;
- Melhora no fluxo sanguíneo do antebraço e condutância vascular do antebraço, demonstrando uma melhora na vasodilatação periférica desses pacientes.
- Na sub análise em relação a classificação do IMC, observamos que mais da metade dos pacientes (62%) estavam classificados como sobrepeso e obesidade.
- Na sub análise em relação aos gêneros, podemos observar melhoras significativas no grupo masculino após o treinamento físico domiciliar para a composição corporal, consumo de oxigênio (VO_2 l/min e ml/kg/min), FC pico (bpm e %) e para o LDL colesterol e não foi observado diferença significativa, para as mesmas variáveis, para o gênero feminino.
- Quando analisamos as correlações pudemos observar uma correlação negativa da massa gorda com a capacidade física e uma correlação positiva da massa muscular com a capacidade física. Em relação a correlação da PCR com o peso gordo, observamos uma correlação positiva.

Efeito do treinamento físico domiciliar na capacidade física

O treinamento físico domiciliar é uma alternativa promissora e muito favorável ao treinamento físico supervisionado convencional para pacientes com cardiopatia congênita⁶¹ visto que uma grande parcela desta população é adolescente e adulta. Para a população em geral, com ou sem doenças prévias, se organizar para ter uma rotina programada de exercícios físicos regulares se trona um grande desafio quando concorrem paralelamente aos estudos, rotina de trabalho e formação familiar, características presentes na maioria dos pacientes desse estudo. Por outro lado, ter uma capacidade física aumentada, pode contribuir para contornar esses desafios, e os exercícios domiciliares podem contribuir ainda mais para atingir essas metas. Estudos prévios³¹ demonstraram que os exercícios físicos domiciliares realizados pelo menos 3 vezes por semana, com duração de 12 a 24 semanas, foram capazes de melhorar a capacidade física, entre 7 a 15%, demonstrado através do aumento do consumo máximo de oxigênio e melhora na distância de caminhada percorrida^{34,62} em teste de caminhada de 6 minutos, valores semelhantes aos encontrados neste estudo ($\approx 10\%$).

Estudos recentes demonstraram melhora na capacidade funcional assim como o observado neste presente estudo e também em outras variáveis como o OUES, PAS^{32,33} e também no pulso de oxigênio na distância percorrida no teste de caminhada. Dentre esses estudos um modelo híbrido de treinamento (sessões presenciais e sessões domiciliares) foi praticado em pacientes com diagnóstico de com síndrome de Eisenmenger ou doença cardíaca cianótica complexa inoperável.³⁴ obtendo resultados positivos.

É importante ressaltar que o tipo de exercício que foi proposto em nosso estudo dependia de muita motivação e comprometimento do paciente, visto isso, acreditamos que a taxa de desistência ao programa de exercícios proposto, foi baixa (de 21 pacientes, 3 desistiram) e conseguimos com exercícios considerados “simples”, sem a utilização de grandes equipamentos, como bicicletas e esteiras ergométricas e equipamentos de musculação, resultados muito positivos para a capacidade física. Reforçando a ideia de estudos anteriores que demonstraram universalmente que o treinamento físico aumenta a capacidade de exercício.

Efeito do treinamento físico domiciliar na qualidade de vida

Neste presente estudo, uma dúvida esteve presente durante todo seu desenvolvimento, foi em relação a melhora da qualidade de vida dos pacientes envolvidos, pois o desenrolar do estudo ocorreu durante o período pandêmico de COVID-19, medos e insegurança ainda eram muito presentes. Assim como poucos estudos presentes na literatura^{63,64}, nosso estudo obteve

resultado positivo referente a qualidade de vida dos pacientes. A melhora apresentada no domínio capacidade funcional, vitalidade e aspectos sociais nos surpreenderam, levando-nos a supor que de fato ter uma capacidade física aumentada, ou seja, estar inserido em uma rotina de exercícios físicos melhora positivamente a qualidade de vida desses pacientes, como demonstrado em outros estudos.^{64,65}

Existe uma controversa entre a melhora da qualidade de vida em pacientes após um programa de treinamento físico. Alguns estudos demonstram melhora em alguns domínios do SF-36 e outros tipos de questionários, enquanto outros não mudam nada^{34,35,66}. Fato que todos os estudos acabam concordando que para melhorar a qualidade de vida é necessário melhorar a autopercepção física, a satisfação com a vida, o autocuidado e a saúde em geral, e a atividade física seja ela no seu contexto mais amplo ou voltado para um programa regular de exercícios, é uma ferramenta de grande auxílio.⁶⁴

Efeito do treinamento físico domiciliar na composição corporal e variáveis metabólicas e inflamatórias

A composição corporal pode ser medida e estudada de diversas formas. Neste estudo classificamos a composição corporal de nossos pacientes em duas formas diferentes: segundo o IMC e segundo as variáveis da bioimpedância. Tanto o IMC quanto a composição corporal medida pela bioimpedância são ferramentas comumente utilizadas para avaliar a saúde e a forma física de uma pessoa. O que é muito importante ressaltar é que homens e mulheres devido a diferenças hormonais, estruturais e metabólicas possuem características e medidas próprias.

O IMC é amplamente utilizado para estudos populacionais e para classificação geral da população, onde os resultados são positivos, no entanto o IMC tem suas limitações, pois não distingue a gordura e músculo. Por outro lado, a bioimpedância tem um método considerado não invasivo e relativamente preciso quando comparado a métodos mais invasivos. O importante entre as duas formas de classificação é definir qual a melhor para a população estudada. Variáveis da bioimpedância proporcionam um esclarecimento melhor da composição corporal, estimando de forma objetiva as proporções corporais de gordura e massa muscular, além de ser um equipamento com custo mais acessível e muitas vezes portátil.

Em nosso estudo um dos objetivos de comparar as duas formas de medida era justamente confrontar o quanto nossos pacientes poderiam apresentar uma composição não favorável a saúde cardiovascular sabendo que se tratava de uma população muito sedentária. Quando

analisamos o momento pré intervenção de ambos grupos (GC e GT) eles não apresentavam diferença significativa, para o peso corporal e IMC.

Todavia segundo a classificação do IMC nossa amostra de pacientes exibiu uma classificação de IMC que merece considerável preocupação. Dos 42 pacientes incluídos na análise, 26 foram categorizados como sobrepeso ou obesidade, com valores de percentual de gordura corporal medidos por bioimpedância superiores a 30%. Estas descobertas alinham-se estreitamente com as relatadas por Powell et al. em sua investigação envolvendo pacientes com fisiologia univentricular⁶⁷. O número de pacientes com IMC na faixa do sobrepeso e da obesidade, deste estudo, refletem dados parecidos aos dados de estudos prévios.^{14,26}

A boa notícia é que o exercício físico domiciliar foi capaz de modular a composição corporal de forma positiva, diminuindo as taxas de gordura corporal (demostrados em % e Kg) e aumentando as taxas de massa muscular e taxa metabólica basal. Modificações positivas e importantíssimas quando relacionado a capacidade física desses pacientes, pois a massa magra está associada a um desempenho superior na capacidade de se exercitar.⁶⁸

Atualmente, incentivar o exercício físico não deve ser objetivado apenas a melhora da capacidade aeróbia, mas sim, em conjunto, devemos ter a preocupação com a manutenção e o aumento da massa magra.^{14,69} Muitos desses pacientes já se encontram em estado de miopatia á sarcopenia.⁷⁰ tal a baixa proporção de massa magra presente nesses pacientes.

Com relação aos valores do perfil lipídico, glicose sanguínea e proteína C-Reativa, observamos diferenças entre os grupos controle e exercício físico no momento pré intervenção para o colesterol total e triglicerídeos, contudo, para ambos os grupos os valores estavam dentro dos limites de normalidade. Para o momento pós intervenção, para ambos os grupos, não foi observado diferenças significativas, assim como o demonstrado em outros estudos.⁷¹ Acredita-se que o efeito do exercício sobre o LDL colesterol e metabolismo da glicose é inconsistente⁷², ao contrário do HDL colesterol⁷³.

Efeito do treinamento físico domiciliar no fluxo sanguíneo e condutância vascular

Nossos vasos sanguíneos são revestidos internamente por células endoteliais. Essas células desempenham um papel importante para a homeostase vascular; elas respondem a estímulos transmitidos pelo sangue, através de substâncias carreadas, e também a alterações hemodinâmicas⁷⁴. Quando esse sistema deixa de responder a esses estímulos dentro do esperado, dizemos que há uma disfunção endotelial. A disfunção endotelial está diretamente relacionada ao desenvolvimento de aterosclerose e doenças cardiovasculares⁷⁴⁻⁷⁶

Uma forma para medir essa disfunção está no estudo do fluxo sanguíneo muscular do antebraço e na condutância vascular. Nossos pacientes demonstraram valores de fluxo sanguíneo muscular do antebraço (GC: $2,81 \pm 0,77$, GT: $2,30 \pm 1,05$) muito parecido com os do estudo de *Oechslein*, que comparou pacientes portadores de CC a um grupo de indivíduos saudáveis ($2,4 \pm 0,2$ vs $3,5 \pm 0,4$ mL/min respectivamente)⁷⁷. Turquetto e colaboradores, demonstraram em seu estudo com pacientes com fisiologia univentricular valores basais entre $1,63(1,06-1,87)$, para o grupo treinamento físico aeróbio, $1,54(1,25-1,73)$, para o grupo treinamento inspiratório e $1,57(1,40-1,84)$ para o grupo controle, que não realizou nenhuma das intervenções.⁷⁸ Para ambos estudos^{77,78} assim como o nosso, foi utilizado para medida de função/disfunção endotelial, a técnica da pletismografia de oclusão venosa. Outra técnica muito utilizada e a do grau de dilatação mediada por fluxo (FMD) da artéria braquial, chamada também de fluxo mediado da artéria braquial. Estudos utilizando esta técnica ainda são controversos, mostram resultados contraditórios em relação a função endotelial, alguns⁷⁹ concluem que pacientes portadores de CC possuem disfunção endotelial, enquanto outros apontam o contrário^{80,81}

Com relação a comparação dos grupos dos nosso estudo (controle x treinamento) pudemos ver diferença significativa para o grupo que realizou o treinamento físico domiciliar ($p=0,008$ para o fluxo sanguíneo do antebraço e $p=0,031$ para a condutância vascular), dados similares ao encontrados por Turquetto e colaboradores para o grupo treinamento físico aeróbio ($p=0,012$). Lopez e colaboradores demonstraram que crianças e adolescentes portadores de CC, tinham uma melhor função vascular quando associados a níveis mais elevados de atividade física.⁸² Para a manobra de stress mental as alterações observadas não demonstram comportamentos clínicos relevantes, isso pode estar associado ao fato de nossos pacientes possuírem valores adequados de fluxo e condutância vascular no momento basal e terem comportamentos dentro do esperado durante as manobras.

Efeito do treinamento físico para os diferentes gêneros

As divergências fisiológicas entre os sexos são notáveis quando se trata de capacidade física e composição corporal. Os homens tendem a apresentar maior massa muscular em comparação com as mulheres, devido ao balanço hormonal. Esta diferença contribui para uma maior massa muscular, força muscular, levando a uma maior capacidade física. Nesta sub análise, separamos os homens das mulheres para estudar as possíveis diferenças no resultado apresentado por eles. Surpreendentemente, vimos diferenças nas principais variáveis, apenas

para o grupo masculino. Para algumas variáveis as mulheres apresentaram diferenças, contudo não foram significativas.

Estudos prévios demonstram essas diferenças entre os sexos⁸³⁻⁸⁶ no momento basal, ou seja, no momento pré intervenção, seja ela de exercício físico, medicamento ou outros. Essas diferenças na maioria dos estudos se mantêm no período pós intervenção, principalmente naqueles estudos que envolvem efeito do treinamento físico. No estudo de Boit e colaboradores⁸⁷, foi demonstrado que os homens melhoraram de forma mais expressiva as variáveis de força e qualidade muscular dos membros inferiores quando comparados aos valores encontrados nas mulheres. No estudo de *Hülya Aşçı* os homens melhoraram seus escores pessoais e físicos mais do que as mulheres e mais do que os não praticantes de exercícios masculinos e femininos ao longo de 10 semanas de treinamento físico baseado em dança⁸⁸

Limitações

Um número significativo de pacientes elegíveis não foi incluído por recusa, muitos por não conseguirem conciliar suas rotinas de trabalho, estudo e familiar a rotina dos exercícios. Apesar dos exames de avaliação do protocolo terem sido realizados todos no mesmo dia, se deslocar até o hospital para avaliação inicial e reavaliação também foi mencionado como um empecilho para a aceite. A grande maioria dos pacientes residem em áreas muito afastadas ao hospital, dificultando as avaliações e a participação. Em contrapartida as intervenções de exercícios domiciliares são seguras, viáveis e são uma alternativa à reabilitação cardíaca supervisionada para todas as faixas etárias de pacientes com CC.

8. Conclusão

Podemos concluir que o treinamento físico domiciliar foi capaz de melhorar a capacidade física, a composição corporal, fluxo sanguíneo e condutância vascular e a qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas. O exercício físico domiciliar é uma estratégia fácil, acessível e segura para essa população melhorar o estilo de vida.

9. Referências bibliográficas

1. Angelini P. Embryology and congenital heart disease. *Tex Heart Inst J*. 1995;22(1):1–12.
2. Kodo K, Yamagishi H. A Decade of Advances in the Molecular Embryology and Genetics Underlying Congenital Heart Defects. *Circ J* [Internet]. 2011 [citado 19 de maio de 2022];75(10):2296–304. Disponível em: http://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/75/10/75_CJ-11-0636/_article
3. Sun R, Liu M, Lu L, Zheng Y, Zhang P. Congenital Heart Disease: Causes, Diagnosis, Symptoms, and Treatments. *Cell Biochem Biophys* [Internet]. julho de 2015 [citado 19 de maio de 2022];72(3):857–60. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s12013-015-0551-6>
4. Wu L, Li N, Liu Y. Association Between Maternal Factors and Risk of Congenital Heart Disease in Offspring: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Matern Child Health J* [Internet]. janeiro de 2023 [citado 3 de março de 2024];27(1):29–48. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10995-022-03538-8>
5. Andressa Mussi Soares. Mortalidade em Doenças Cardíacas Congênitas no Brasil-o que sabemos? *Arq Bras Cardiol*. :1174–5.
6. Fiocruz [Internet]. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1831-ministerio-alerta-para-o-diagnostico-precoce-de-cardiopatias-congenitas-entre-as-criancas#:~:text=Estima%2Dse%20que%20nas%20C3%A7am%2C%20anualmente,milh%C3%B5es%20de%20brasileirinhos%20e%20brasileirinhas>
7. Liu Y, Chen S, Zühlke L, Black GC, Choy M kit, Li N, et al. Global birth prevalence of congenital heart defects 1970–2017: updated systematic review and meta-analysis of 260 studies. *Int J Epidemiol* [Internet]. 1º de abril de 2019 [citado 19 de maio de 2022];48(2):455–63. Disponível em: <https://academic.oup.com/ije/article/48/2/455/5345120>
8. Brickner ME, Hillis LD, Lange RA. Congenital Heart Disease in Adults. *N Engl J Med* [Internet]. 27 de janeiro de 2000 [citado 19 de maio de 2022];342(4):256–63. Disponível em: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM200001273420407>

9. Wang J, Liu B. Exercise and Congenital Heart Disease. Em: Xiao J, organizador. Exercise for Cardiovascular Disease Prevention and Treatment [Internet]. Singapore: Springer Singapore; 2017 [citado 19 de maio de 2022]. p. 95–101. (Advances in Experimental Medicine and Biology; vol. 1000). Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-4304-8_7
10. van der Bom T, Zomer AC, Zwinderman AH, Meijboom FJ, Bouma BJ, Mulder BJM. The changing epidemiology of congenital heart disease. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. janeiro de 2011 [citado 19 de maio de 2022];8(1):50–60. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/nrcardio.2010.166>
11. Opotowsky AR, Rhodes J, Landzberg MJ, Bhatt AB, Shafer KM, Yeh DD, et al. A Randomized Trial Comparing Cardiac Rehabilitation to Standard of Care for Adults With Congenital Heart Disease. *World J Pediatr Congenit Heart Surg* [Internet]. março de 2018 [citado 19 de maio de 2022];9(2):185–93. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2150135117752123>
12. Warnes CA. Adult congenital heart disease: the challenges of a lifetime. *Eur Heart J* [Internet]. 23 de dezembro de 2016 [citado 19 de maio de 2022];ehw529. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-lookup/doi/10.1093/eurheartj/ehw529>
13. Mocerri P, Goossens E, Hascoet S, Checler C, Bonello B, Ferrari E, et al. From adolescents to adults with congenital heart disease: the role of transition. *Eur J Pediatr* [Internet]. julho de 2015 [citado 19 de maio de 2022];174(7):847–54. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00431-015-2557-x>
14. Zaqout M, Vandekerckhove K, Michels N, Demulier L, Bove T, François K, et al. Body mass index in adults with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis* [Internet]. maio de 2019 [citado 19 de maio de 2022];14(3):479–86. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12751>
15. Lerman JB, Parness IA, Shenoy RU. Body Weights in Adults With Congenital Heart Disease and the Obesity Frequency. *Am J Cardiol* [Internet]. fevereiro de 2017 [citado 19 de maio de 2022];119(4):638–42. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002914916318264>

16. Graham TP. Geriatric Congenital Heart Disease: Burden of Disease and Predictors of Mortality. *Yearb Cardiol* [Internet]. janeiro de 2012 [citado 19 de maio de 2022];2012:140–1. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0145414511002723>
17. Deen JF, Krieger EV, Slee AE, Arslan A, Arterburn D, Stout KK, et al. Metabolic Syndrome in Adults With Congenital Heart Disease. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 23 de fevereiro de 2016 [citado 19 de maio de 2022];5(2):e001132. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.114.001132>
18. Jokinen E. Coronary artery disease in patients with congenital heart defects. *J Intern Med* [Internet]. outubro de 2020 [citado 19 de maio de 2022];288(4):383–9. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joim.13080>
19. Martinez SC, Byku M, Novak EL, Cedars AM, Eghtesady P, Ludbrook PA, et al. Increased Body Mass Index Is Associated with Congestive Heart Failure and Mortality in Adult Fontan Patients: Obesity Impacts Mortality in Fontan Patients. *Congenit Heart Dis* [Internet]. janeiro de 2016 [citado 19 de maio de 2022];11(1):71–9. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12296>
20. Buelow MW, Earing MG, Hill GD, Cohen SB, Bartz PJ, Tweddell JS, et al. The Impact of Obesity on Postoperative Outcomes in Adults with Congenital Heart Disease Undergoing Pulmonary Valve Replacement: Obesity in ACHD Undergoing PVR. *Congenit Heart Dis* [Internet]. setembro de 2015 [citado 19 de maio de 2022];10(5):E197–202. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12266>
21. Hedley AA. Prevalence of Overweight and Obesity Among US Children, Adolescents, and Adults, 1999-2002. *JAMA* [Internet]. 16 de junho de 2004 [citado 19 de maio de 2022];291(23):2847. Disponível em: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.291.23.2847>
22. Shustak RJ, McGuire SB, October TW, Phoon CKL, Chun AJL. Prevalence of Obesity Among Patients With Congenital and Acquired Heart Disease. *Pediatr Cardiol* [Internet]. janeiro de 2012 [citado 19 de maio de 2022];33(1):8–14. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00246-011-0049-y>

23. Kovacs AH, Sears SF, Saidi AS. Biopsychosocial experiences of adults with congenital heart disease: Review of the literature. *Am Heart J* [Internet]. agosto de 2005 [citado 19 de maio de 2022];150(2):193–201. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000287030400537X>
24. Lunt D, Briffa T, Briffa NK, Ramsay J. Physical activity levels of adolescents with congenital heart disease. *Aust J Physiother* [Internet]. 2003 [citado 19 de maio de 2022];49(1):43–50. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0004951414601872>
25. Stefan MA, Hopman WM, Smythe JF. Effect of Activity Restriction Owing to Heart Disease on Obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 1º de maio de 2005 [citado 19 de maio de 2022];159(5):477. Disponível em: <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archpedi.159.5.477>
26. Tran DL, Maiorana A, Davis GM, Celermajer DS, d’Udekem Y, Cordina R. Exercise Testing and Training in Adults With Congenital Heart Disease: A Surgical Perspective. *Ann Thorac Surg* [Internet]. outubro de 2021 [citado 19 de maio de 2022];112(4):1045–54. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497520320828>
27. Budts W, Pielees GE, Roos-Hesselink JW, Sanz de la Garza M, D’Ascenzi F, Giannakoulas G, et al. Recommendations for participation in competitive sport in adolescent and adult athletes with Congenital Heart Disease (CHD): position statement of the Sports Cardiology & Exercise Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC), the European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Adult Congenital Heart Disease and the Sports Cardiology, Physical Activity and Prevention Working Group of the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* [Internet]. 14 de novembro de 2020 [citado 19 de maio de 2022];41(43):4191–9. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/43/4191/5897398>
28. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J* [Internet]. 1º de janeiro de 2021 [citado 16 de maio de 2021];42(1):17–96. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/42/1/17/5898937>

29. Wittekind S, Mays W, Gerdes Y, Knecht S, Hambrook J, Border W, et al. A Novel Mechanism for Improved Exercise Performance in Pediatric Fontan Patients After Cardiac Rehabilitation. *Pediatr Cardiol* [Internet]. junho de 2018 [citado 19 de maio de 2022];39(5):1023–30. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00246-018-1854-3>
30. van Dissel AC, Blok IM, Hooglugt JLQ, de Haan FH, Jørstad HT, Mulder BJM, et al. Safety and effectiveness of home-based, self-selected exercise training in symptomatic adults with congenital heart disease: A prospective, randomised, controlled trial. *Int J Cardiol* [Internet]. março de 2019 [citado 19 de maio de 2022];278:59–64. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527318356377>
31. Meyer M, Brudy L, García-Cuenllas L, Hager A, Ewert P, Oberhoffer R, et al. Current state of home-based exercise interventions in patients with congenital heart disease: a systematic review. *Heart* [Internet]. março de 2020 [citado 19 de maio de 2022];106(5):333–41. Disponível em: <https://heart.bmj.com/lookup/doi/10.1136/heartjnl-2019-315680>
32. Winter MM, van der Bom T, de Vries LCS, Balducci A, Bouma BJ, Pieper PG, et al. Exercise training improves exercise capacity in adult patients with a systemic right ventricle: a randomized clinical trial. *Eur Heart J* [Internet]. 1º de junho de 2012 [citado 19 de maio de 2022];33(11):1378–85. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-lookup/doi/10.1093/eurheartj/ehr396>
33. Westhoff-Bleck M, Schieffer B, Tegtbur U, Meyer GP, Hoy L, Schaefer A, et al. Aerobic training in adults after atrial switch procedure for transposition of the great arteries improves exercise capacity without impairing systemic right ventricular function. *Int J Cardiol* [Internet]. dezembro de 2013 [citado 19 de maio de 2022];170(1):24–9. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527313018238>
34. Bhasipol A, Sanjaroensuttikul N, Pornsuriyasak P, Yamwong S, Tangcharoen T. Efficiency of the home cardiac rehabilitation program for adults with complex congenital heart disease: XXXX. *Congenit Heart Dis* [Internet]. novembro de 2018 [citado 3 de março de 2024];13(6):952–8. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12659>

35. Sandberg C, Hedström M, Wadell K, Dellborg M, Ahnfelt A, Zetterström AK, et al. Home-based interval training increases endurance capacity in adults with complex congenital heart disease. *Congenit Heart Dis* [Internet]. março de 2018 [citado 19 de maio de 2022];13(2):254–62. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12562>
36. Morrison ML, Sands AJ, McCusker CG, McKeown PP, McMahon M, Gordon J, et al. Exercise training improves activity in adolescents with congenital heart disease. *Heart* [Internet]. 1º de agosto de 2013 [citado 19 de maio de 2022];99(15):1122–8. Disponível em: <https://heart.bmj.com/lookup/doi/10.1136/heartjnl-2013-303849>
37. Jacobsen RM, Ginde S, Mussatto K, Neubauer J, Earing M, Danduran M. Can a Home-based Cardiac Physical Activity Program Improve the Physical Function Quality of Life in Children with Fontan Circulation?: Home-based Cardiac Physical Activity. *Congenit Heart Dis* [Internet]. março de 2016 [citado 19 de maio de 2022];11(2):175–82. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12330>
38. Cordina R, d’Udekem Y. Long-lasting benefits of exercise for those living with a Fontan circulation. *Curr Opin Cardiol* [Internet]. janeiro de 2019 [citado 19 de maio de 2022];34(1):79–86. Disponível em: <https://journals.lww.com/00001573-201901000-00013>
39. Cordina RL, O’Meagher S, Karmali A, Rae CL, Liess C, Kemp GJ, et al. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in Fontan physiology. *Int J Cardiol* [Internet]. setembro de 2013 [citado 19 de maio de 2022];168(2):780–8. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527312013861>
40. Turquetto ALR, dos Santos MR, Sayegh ALC, de Souza FR, Agostinho DR, de Oliveira PA, et al. Blunted peripheral blood supply and underdeveloped skeletal muscle in Fontan patients: The impact on functional capacity. *Int J Cardiol* [Internet]. novembro de 2018 [citado 19 de maio de 2022];271:54–9. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527317378804>
41. Committee Members, Gibbons RJ, Balady GJ, Timothy Bricker J, Chaitman BR, Fletcher GF, 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). *Circulation* [Internet]. outubro de 2002 [citado 19 de maio de 2022];106(14):1883–92. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000034670.06526.15>
42. Fernandes SM, Alexander ME, Graham DA, Khairy P, Clair M, Rodriguez E, et al. Exercise Testing Identifies Patients at Increased Risk for Morbidity and Mortality Following Fontan Surgery: Exercise Tests and Mortality Post Fontan Procedure. *Congenit Heart Dis* [Internet]. julho de 2011 [citado 19 de maio de 2022];6(4):294–303. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1747-0803.2011.00500.x>
43. Skinner JS, Mclellan TH. The Transition from Aerobic to Anaerobic Metabolism. *Res Q Exerc Sport* [Internet]. março de 1980 [citado 19 de maio de 2022];51(1):234–48. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.1980.10609285>
44. Rhodes J, Ubeda Tikkanen A, Jenkins KJ. Exercise Testing and Training in Children With Congenital Heart Disease. *Circulation* [Internet]. 9 de novembro de 2010 [citado 19 de maio de 2022];122(19):1957–67. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.958025>
45. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 15 de outubro de 2013 [citado 19 de maio de 2022];188(8):e13–64. Disponível em: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201309-1634ST>
46. Stoner L, Lucero AA, Palmer BR, Jones LM, Young JM, Faulkner J. Inflammatory biomarkers for predicting cardiovascular disease. *Clin Biochem* [Internet]. outubro de 2013 [citado 19 de maio de 2022];46(15):1353–71. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009912013002750>
47. Zafar MI, Mills K, Ye X, Blakely B, Min J, Kong W, et al. Association between the expression of vascular endothelial growth factors and metabolic syndrome or its components: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. dezembro de 2018 [citado 19 de maio de 2022];10(1):62. Disponível em: <https://dmsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13098-018-0363-0>

48. Neves Miranda VP. MARCADORES INFLAMATORIOS EN RELACIÓN A COMPOSICIÓN CORPORAL,. Nutr Hosp [Internet]. 1º de maio de 2015 [citado 19 de maio de 2022];(5):1920–7. Disponível em: <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8586>
49. Nassef YE, Hamed MA, Aly HF. Inflammatory Cytokines, Apoptotic, Tissue Injury and Remodeling Biomarkers in Children with Congenital Heart Disease. Indian J Clin Biochem [Internet]. abril de 2014 [citado 19 de maio de 2022];29(2):145–9. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s12291-013-0341-0>
50. Campolina AG, Ciconelli RM. [SF-36 and the development of new assessment tools for quality of life]. Acta Reumatol Port. junho de 2008;33(2):127–33.
51. Shiina Y, Murakami T, Matsumoto N, Okamura D, Takahashi Y, Nishihata Y, et al. Body composition, appetite-related hormones, adipocytokines, and heart failure in adult patients with congenital heart disease: A preliminary study. Congenit Heart Dis [Internet]. janeiro de 2018 [citado 19 de maio de 2022];13(1):79–84. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/chd.12555>
52. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam T, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. Int J Behav Nutr Phys Act [Internet]. dezembro de 2011 [citado 19 de maio de 2022];8(1):115. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-8-115>
53. Craig CL, Marshall AL, Sj??Str??M M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity: Med Sci Sports Exerc [Internet]. agosto de 2003 [citado 19 de maio de 2022];35(8):1381–95. Disponível em: <http://journals.lww.com/00005768-200308000-00020>
54. dos Santos MR, Sayegh ALC, Bacurau AVN, Arap MA, Brum PC, Pereira RMR, et al. Effect of Exercise Training and Testosterone Replacement on Skeletal Muscle Wasting in Patients With Heart Failure With Testosterone Deficiency. Mayo Clin Proc [Internet]. maio de 2016 [citado 19 de maio de 2022];91(5):575–86. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025619616001270>
55. Casey DP, Curry TB, Joyner MJ. Measuring muscle blood flow: a key link between systemic and regional metabolism. Curr Opin Clin Nutr Metab Care [Internet]. setembro

- de 2008 [citado 19 de maio de 2022];11(5):580–6. Disponível em: <https://journals.lww.com/00075197-200809000-00005>
56. Negrão CE, Rondon MUPB, Tinucci T, Alves MJN, Roveda F, Braga AMW, et al. Abnormal neurovascular control during exercise is linked to heart failure severity. *Am J Physiol-Heart Circ Physiol* [Internet]. 1º de março de 2001 [citado 19 de maio de 2022];280(3):H1286–92. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/ajpheart.2001.280.3.H1286>
 57. Tulen JHM, Moleman P, van Steenis HG, Boomsma F. Characterization of stress reactions to the Stroop Color Word Test. *Pharmacol Biochem Behav* [Internet]. janeiro de 1989 [citado 19 de maio de 2022];32(1):9–15. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0091305789902049>
 58. Trombetta IC, Batalha LT, Rondon MUPB, Laterza MC, Frazzatto E, Alves MJNN, et al. Gly¹⁶ + Glu²⁷ β_2 -adrenoceptor polymorphisms cause increased forearm blood flow responses to mental stress and handgrip in humans. *J Appl Physiol* [Internet]. março de 2005 [citado 19 de maio de 2022];98(3):787–94. Disponível em: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.00503.2004>
 59. Takken T, Giardini A, Reybrouck T, Geillig M, Hövels-Gürich H, Longmuir P, et al. Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. outubro de 2012 [citado 19 de maio de 2022];19(5):1034–65. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurjpc/article/19/5/1034-1065/5928152>
 60. Bäckman E, Johansson V, Häger B, Sjöblom P, Henriksson KG. Isometric muscle strength and muscular endurance in normal persons aged between 17 and 70 years. *Scand J Rehabil Med*. junho de 1995;27(2):109–17.
 61. Rawstorn JC, Gant N, Direito A, Beckmann C, Maddison R. Telehealth exercise-based cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Heart* [Internet]. 1º de

- agosto de 2016 [citado 3 de março de 2024];102(15):1183–92. Disponível em: <https://heart.bmj.com/lookup/doi/10.1136/heartjnl-2015-308966>
62. Duppen N, Takken T, Hopman MTE, Ten Harkel ADJ, Dulfer K, Utens EMWJ, et al. Systematic review of the effects of physical exercise training programmes in children and young adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol* [Internet]. outubro de 2013 [citado 4 de março de 2024];168(3):1779–87. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527313010140>
63. Dua JS, Cooper AR, Fox KR, Graham Stuart A. Exercise training in adults with congenital heart disease: Feasibility and benefits. *Int J Cardiol* [Internet]. janeiro de 2010 [citado 4 de março de 2024];138(2):196–205. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527309000485>
64. Brudy L, Meyer M, Oberhoffer R, Ewert P, Müller J. Move more – be happier? physical activity and health-related quality of life in children with congenital heart disease. *Am Heart J* [Internet]. novembro de 2021 [citado 4 de março de 2024];241:68–73. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002870321001836>
65. Mansfield LK, Reichman JR, Crowley DI, Flyer JN, Freeman K, Gauvreau KK, et al. Living with Congenital Aortic Stenosis: Exercise Restriction, Patterns of Adherence, and Quality of Life. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 21 de junho de 2023 [citado 4 de março de 2024]; Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s00246-023-03165-2>
66. Meyer M, Brudy L, Fuertes-Moure A, Hager A, Oberhoffer-Fritz R, Ewert P, et al. E-Health Exercise Intervention for Pediatric Patients with Congenital Heart Disease: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr* [Internet]. junho de 2021 [citado 4 de março de 2024];233:163–8. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347621000925>
67. Powell AW, Wittekind SG, Alsaied T, Lubert AM, Chin C, Veldtman GR, et al. Body Composition and Exercise Performance in Youth With a Fontan Circulation: A Bio-Impedance Based Study. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 15 de dezembro de 2020 [citado 4 de março de 2024];9(24):e018345. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.120.018345>

68. Tran D, D'Ambrosio P, Verrall CE, Attard C, Briody J, D'Souza M, et al. Body Composition in Young Adults Living With a Fontan Circulation: The Myopenic Profile. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 21 de abril de 2020 [citado 4 de março de 2024];9(8):e015639. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.119.015639>
69. Brida M, Dimopoulos K, Kempny A, Liodakis E, Alonso-Gonzalez R, Swan L, et al. Body mass index in adult congenital heart disease. *Heart* [Internet]. agosto de 2017 [citado 4 de março de 2024];103(16):1250–7. Disponível em: <https://heart.bmj.com/lookup/doi/10.1136/heartjnl-2016-310571>
70. Sandberg C, Johansson K, Christersson C, Hlebowicz J, Thilén U, Johansson B. Sarcopenia is common in adults with complex congenital heart disease. *Int J Cardiol* [Internet]. dezembro de 2019 [citado 4 de março de 2024];296:57–62. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527319307594>
71. Zachariah JP. Double-Trouble: Atherosclerotic Risk Factors and Congenital Heart Disease. *Curr Atheroscler Rep* [Internet]. julho de 2023 [citado 4 de março de 2024];25(7):417–26. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s11883-023-01114-1>
72. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. *Lipids Health Dis* [Internet]. dezembro de 2017 [citado 4 de março de 2024];16(1):132. Disponível em: <http://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-017-0515-5>
73. McLeod A, Schiffer L, Castellanos K, DeMott A, Olender S, Fitzgibbon M, et al. Impact of Physical Activity and Weight Loss on Fat Mass, Glucose Metabolism, and Inflammation in Older African Americans with Osteoarthritis. *Nutrients* [Internet]. 28 de outubro de 2020 [citado 4 de março de 2024];12(11):3299. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/11/3299>
74. Ras RT, Streppel MT, Draijer R, Zock PL. Flow-mediated dilation and cardiovascular risk prediction: A systematic review with meta-analysis. *Int J Cardiol* [Internet]. setembro de 2013 [citado 6 de março de 2024];168(1):344–51. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527312011539>

75. Duffels MG, Mulder KM, Trip MD, De Groot E, Gort J, Van Dijk AP, et al. Atherosclerosis in Patients With Cyanotic Congenital Heart Disease. *Circ J* [Internet]. 2010 [citado 6 de março de 2024];74(7):1436–41. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/74/7/74_CJ-09-0858/_article
76. Tarp JB, Jensen AS, Engstrøm T, Holstein-Rathlou NH, Søndergaard L. Cyanotic congenital heart disease and atherosclerosis. *Heart* [Internet]. junho de 2017 [citado 6 de março de 2024];103(12):897–900. Disponível em: <https://heart.bmj.com/lookup/doi/10.1136/heartjnl-2016-311012>
77. Oechslin E, Kiowski W, Schindler R, Bernheim A, Julius B, Brunner-La Rocca HP. Systemic Endothelial Dysfunction in Adults With Cyanotic Congenital Heart Disease. *Circulation* [Internet]. 23 de agosto de 2005 [citado 6 de março de 2024];112(8):1106–12. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.534073>
78. Turquetto ALR, dos Santos MR, Agostinho DR, Sayegh ALC, de Souza FR, Amato LP, et al. Aerobic exercise and inspiratory muscle training increase functional capacity in patients with univentricular physiology after Fontan operation: A randomized controlled trial. *Int J Cardiol* [Internet]. maio de 2021 [citado 18 de dezembro de 2022];330:50–8. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167527321001406>
79. Pedersen CM, Schmidt MR, Mortensen B, Contractor H, Bøtker HE, Kharbanda RK, et al. Preserved Flow-Mediated Dilation in Adults with Cyanotic Congenital Heart Disease. *Pediatr Cardiol* [Internet]. outubro de 2009 [citado 6 de março de 2024];30(7):965–70. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00246-009-9489-z>
80. Cordina R, Celermajer DS, d'Udekem Y. Lower limb exercise generates pulsatile flow into the pulmonary vascular bed in the setting of the Fontan circulation. *Cardiol Young* [Internet]. maio de 2018 [citado 19 de maio de 2022];28(5):732–3. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S104795111800015X/type/journal_article
81. Trojnaraska O, Szczepaniak-Chichel L, Gabriel M, Bartczak-Rutkowska A, Rupa-Matysek J, Tykarski A, et al. Arterial stiffness and arterial function in adult cyanotic patients with congenital heart disease. *J Cardiol* [Internet]. julho de 2017 [citado 6 de março de

- 2024];70(1):62–7. Disponível em:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S091450871630212X>
82. Lopez JR, Voss C, Kuan MTY, Hemphill NM, Sandor GGS, Harris KC. Physical Activity Is Associated With Better Vascular Function in Children and Adolescents With Congenital Heart Disease. *Can J Cardiol* [Internet]. setembro de 2020 [citado 6 de março de 2024];36(9):1474–81. Disponível em:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0828282X19315454>
83. Harms CA, Rosenkranz S. Sex Differences in Pulmonary Function during Exercise. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. abril de 2008 [citado 6 de março de 2024];40(4):664–8. Disponível em: <https://journals.lww.com/00005768-200804000-00012>
84. Green DJ, Hopkins ND, Jones H, Thijssen DHJ, Eijssvogels TMH, Yeap BB. Sex differences in vascular endothelial function and health in humans: impacts of exercise. *Exp Physiol* [Internet]. fevereiro de 2016 [citado 6 de março de 2024];101(2):230–42. Disponível em: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/EP085367>
85. Chang YL, Kuan TH, Chen CH, Tsai YJ, Chen GB, Lin KL, et al. Differences in Cardiopulmonary Fitness Between Boy and Girls With Repaired Tetralogy of Fallot. *Front Pediatr* [Internet]. 6 de julho de 2022 [citado 6 de março de 2024];10:911825. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2022.911825/full>
86. Ma Y, Shi Y, Ma W, Yang D, Hu Z, Wang M, et al. A prospective study on sex differences in functional capacity, quality of life and prognosis in patients with heart failure. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 30 de junho de 2022 [citado 6 de março de 2024];101(26):e29795. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1097/MD.00000000000029795>
87. Da Boit M, Sibson R, Meakin JR, Aspden RM, Thies F, Mangoni AA, et al. Sex differences in the response to resistance exercise training in older people. *Physiol Rep* [Internet]. junho de 2016 [citado 6 de março de 2024];4(12):e12834. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.14814/phy2.12834>
88. Hülya Aşçı F. Sex differences in psychological effects of exercise. *Int J Psychol* [Internet]. agosto de 2009 [citado 6 de março de 2024];44(4):313–20. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1080/00207590802325903>

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DADOS SOBRE A PESQUISA
DADOS SOBRE A PESQUISA**

1. Título do protocolo de pesquisa:

“Efeito do treinamento físico na capacidade funcional, perfil metabólico, composição corporal e qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas”

2. Pesquisadores:

a) Prof. Dr. Marcelo Biscegli Jatene

CARGO/FUNÇÃO: Diretor da Unidade de Cirurgia Cardíaca Pediátrica

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 49952 (CRM-SP)

b) Daniela Regina Agostinho

CARGO/FUNÇÃO: Professora de Educação Física – Doutoranda no Programa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular do InCor FMUSP

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 027922-G/SP (CREF-4)

3. Departamento / instituto:

Departamento de Cardiopneumologia / Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

4. Convidamos você para participar desta pesquisa. Por favor, leia este documento cuidadosamente e assine-o no local indicado, caso aceite participar. Fique à vontade para esclarecer suas dúvidas sempre que achar necessário. A participação neste estudo é totalmente voluntária. Você decide se quer ou não participar. Se aceitar participar deste estudo, você receberá uma cópia assinada deste documento para guardar.

5. Objetivos do estudo e justificativa. Grupo Treinamento físico - pacientes portadores de cardiopatia congênita que realizaram exercícios físicos. Você ou ele (a), caso menor de idade, fará parte do grupo que realizara exercício físico. Através desse estudo vários exames serão realizados, os quais irão avaliar a condição do seu sistema circulatório e assim vamos poder comparar e verificar se existe muita diferença daqueles indivíduos que possuem cardiopatia congênita e assim conseguir entender melhor a dificuldade que eles têm para realizar esforço físico. Esse estudo será feito com pacientes que realizaram cirurgia de correção da cardiopatia congênita, com idade acima de 14 anos.

Para isso será necessário que você ou ele (a) façam algumas visitas ao hospital para fazer os exames. O estudo tem como objetivo avaliar o efeito do exercício físico no sistema cardiovascular (coração, pulmão e circulação), a segurança do exercício físico, a composição corporal

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 1

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

(porcentagem de gordura e de massa muscular), nível de atividade física e qualidade de vida para os pacientes que possuam cardiopatias congênitas.

Sabemos que o exercício físico faz bem para a saúde, podendo evitar outros problemas, melhorando, aumentando o tempo de vida das pessoas. Apesar desses benefícios, os pacientes ou seus familiares ainda tem muito medo que o esforço físico possa causar algum tipo de complicação. Para isso, estamos convidando você ou responsável pelo (a) menor para participar dessa pesquisa. Para isso será necessário que você ou ele (a) realizem algumas visitas ao hospital para serem submetidos a alguns exames para avaliação.

6. Descrição dos procedimentos que serão realizados:

6.1. Teste de esforço cardiopulmonar com espirometria: é um teste de esforço realizado em esteira ergométrica. Você irá respirar pela boca através de um bucal (você não respirará pelo nariz). A velocidade da esteira será baixa no início e irá aumentando até o máximo que você aguentar. Durante este exame os batimentos do seu coração estarão sendo medidos por meio de eletrodos colocados no seu peito. Você decide quando quer parar. Antes de iniciar o exercício na esteira você realizara algumas respirações forçadas, tanto na inspiração quanto na expiração para avaliação de medidas do pulmão. O risco deste exame é baixo, poderá aparecer algum sintoma como cansaço, falta de ar, dor e tontura em pacientes desacostumados a atividade física mais intensa. O teste poderá ser interrompido em casos de sintomas mais intensos ou caso você venha a solicitar.

6.2. Circulação sanguínea no músculo (Pletismografia de Oclusão Venosa): esse exame irá avaliar a quantidade de sangue que chega ao seu músculo e a capacidade dos vasos do seu corpo de se dilatar e facilitar a circulação. Para isso um manguito, semelhantes ao que mede a pressão sanguínea será colocado no seu tornozelo, onde o mesmo vai encher e esvaziar de tempo em tempo. Riscos e incômodo: O manguito utilizado pode deixar a sua pele um pouco avermelhada pela compressão e descompressão e causar certo incômodo pelo número de vezes que serão realizadas as medidas.

6.3. Comportamento dos batimentos do coração (variabilidade da frequência cardíaca): este é um teste muito simples onde você permanecerá deitado durante alguns minutos e sua frequência cardíaca será monitorizada através de eletrodos colados em seu tórax. Os sinais serão transmitidos a um equipamento específico que analisará o comportamento de seus batimentos cardíacos detalhadamente. Não há risco para esse exame.

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 2

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

6.4. Bioimpedância: É um exame feito para analisar a composição corporal, ele permite o conhecimento específico do percentual dos constituintes do peso corporal (esclarece a quantidade de massa magra, quantidade de água corporal e a quantidade de gordura contida no corpo). A bioimpedância é feita através da aplicação de uma pequena corrente elétrica pelo corpo através da colocação de eletrodos, dois nos pés e outro dois na mão. É indolor e não há risco.

6.5. Avaliação da qualidade de vida, questionário SF-36: você irá responder um questionário que tem perguntas sobre seu estado de saúde física e mental. São 36 perguntas que irão avaliar a sua capacidade física, presença de dor, sua vida social e aspecto emocional.

6.6. Questionário que avalia o nível de atividade física – IPAQ: você irá responder um questionário que tem perguntas sobre seu nível de atividade física diária. São 3 perguntas que irão avaliar a sua capacidade física.

6.7. Testes sanguíneos: através de uma punção em de suas veias serão coletadas amostras de sangue para avaliar a função cardíaca, sua circulação e parâmetros como colesterol e triglicérides. Todos os testes serão realizados de acordo com todas as prerrogativas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), utilizando material descartável, luva, algodão com álcool etílico à 70% e dispensador padronizado para material perfurocortante. Riscos: mínimo. Ou seja, dor relacionada à picada da agulha e aparecimento de hematomas no local da punção nos casos de maior dificuldade em encontrar a veia.

7. Benefícios para o participante:

O sedentarismo pode causar complicações, principalmente no sistema cardiovascular (circulatório) e na composição corporal. A participação no estudo proporcionará uma avaliação geral do estado cardiovascular através dos exames. O estudo ajudará a equipe clínica e cirúrgica a identificar possíveis alterações no sistema cardiovascular precocemente e propor um tratamento e/ou seguimento para estes pacientes.

8. Garantia de acesso:

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O pesquisador responsável é o Prof. Dr. Marcelo Jatene e a principal investigadora é a professora Daniela Regina Agostinho, que pode ser encontrado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, situado na Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44. Telefone(s) (11) 2661-5099 e/ou 2661-5389 e/ou pelo e-mail: daniela.agostinho@incor.usp.br

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 3

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Rua Ovídio Pires de Campos, 225 - 5º andar Tel: 2661-7585, 2661-1548, 2661-1549 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br Funcionamento das 8:00 as 17:00 de segunda a sexta-feira.

O CEP é um grupo de professores responsáveis pela avaliação do mérito e do acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Foi criado para defender os interesses das pessoas que participam das pesquisas. Isto garante dignidade e integridade, bem como contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro dos melhores padrões moral e ético.

9. Direito de confidencialidade

As informações obtidas só serão analisadas no conjunto de todos os pacientes. Garantimos por este termo que não será divulgado nenhum dado de identificação de nenhum dos pacientes participantes.

10. Direito de ser mantido atualizado

Em qualquer momento, você tem o direito inalienável de solicitar e ser atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa ou de resultados de testes que sejam do conhecimento dos pesquisadores, caso deseje.

11. Compromisso do pesquisador com os dados e materiais

Os dados e o material coletado somente serão utilizados para esta pesquisa, mediante o que foi explicado neste termo.

12. Direito de assistência integral e gratuita

Fica garantida assistência integral gratuita ao participante da pesquisa. Em caso de danos decorrentes de sua participação na pesquisa, incluindo prestação de cuidados integrais de saúde pelo tempo que for necessário para o tratamento decorrente de lesões. Assim sendo, danos diretos ou indiretos, imediatos ou tardios sofridos no decorrer da participação no estudo serão acompanhados e tratados pelo pesquisador e seu patrocinador, independentemente de ser ou não ser estabelecido à causa da intercorrência.

13. Custo ou reembolso

Não haverá despesas pessoais para o participante da pesquisa ou responsável legal em qualquer fase deste estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

14. Afastamento e retirada de pacientes do estudo

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 4

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

Você, ou responsável pelo paciente, terá toda a garantia e liberdade de poder retirar este termo de consentimento, em qualquer momento, e deixar de participar do estudo; sem qualquer prejuízo à continuidade do tratamento do paciente nesta Instituição.

Eu discuti com Daniela Regina Agostinho, sobre a minha decisão. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação do paciente é isenta de despesas e que tenho garantido o acesso ao tratamento hospitalar, quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o estudo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício adquirido no atendimento neste Serviço.

Declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo Pesquisador e por mim. Nós rubricamos todas as páginas deste termo, em duas vias.

.....
Assinatura do paciente

Data / /

.....
Assinatura do pesquisador

Data / /

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual. (Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo

.....
Assinatura do paciente

Data / /

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 5

Rubrica do pesquisador _____

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. Nome:.....
Documento de identidade N^o: SEXO: M() F()
Data de nascimento/...../.....
EndereçoN^oAPTO:
Bairro:..... Cidade:
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

2.Nome responsável legal:
Natureza (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
Documento de identidade N^o : SEXO: M () F ()
Data de nascimento/...../.....
EndereçoN^oAPTO:
Bairro:..... Cidade:
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DADOS SOBRE A PESQUISA
DADOS SOBRE A PESQUISA**

1. Título do protocolo de pesquisa:

“Efeito do treinamento físico na capacidade funcional, perfil metabólico, composição corporal e qualidade de vida em pacientes portadores de cardiopatias congênitas”

2. Pesquisadores:

a) Prof. Dr. Marcelo Biscegli Jatene

CARGO/FUNÇÃO: Diretor da Unidade de Cirurgia Cardíaca Pediátrica

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 49952 (CRM-SP)

b) Daniela Regina Agostinho

CARGO/FUNÇÃO: Professora de Educação Física – Doutoranda no Programa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular do InCor FMUSP

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 027922-G/SP (CREF-4)

3. Departamento / instituto:

Departamento de Cardiopneumologia / Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

4. Convidamos você para participar desta pesquisa. Convidamos o senhor (a) a participar desta pesquisa. Por favor, leia este documento cuidadosamente e assine-o no local indicado, caso aceite participar. Fique à vontade para esclarecer suas dúvidas sempre que achar necessário. A participação neste estudo é totalmente voluntária. Você decide se quer ou não participar. Se aceitar participar deste estudo, você receberá uma cópia assinada deste documento para guardar.

5. Objetivos do estudo e justificativa: “Grupo controle – portadores de cardiopatia congênita que não realizarão exercícios”.

Você ou ele (a) fará parte do grupo de pessoas portadora de cardiopatia congênita que não realizara o treinamento físico. Através desse estudo vários exames serão realizados, os quais irão avaliar a condição do seu sistema circulatório e assim vamos poder comparar e verificar se existe muita diferença daqueles indivíduos que possuem cardiopatia congênita e assim conseguir entender melhor a dificuldade que eles têm para realizar esforço físico. Esse estudo será feito com pacientes que realizaram cirurgia de correção da cardiopatia congênita, com idade acima de 14 anos.

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 1

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

Para isso será necessário que você ou ele (a) façam algumas visitas ao hospital para fazer os exames. O estudo tem como objetivo avaliar o efeito do exercício físico no sistema cardiovascular (coração, pulmão e circulação), a segurança do exercício físico, a composição corporal (porcentagem de gordura e de massa muscular), nível de atividade física e qualidade de vida para os pacientes que possuam cardiopatias congênitas.

Sabemos que o exercício físico faz bem para a saúde, podendo evitar outros problemas, melhorando, aumentando o tempo de vida das pessoas. Apesar desses benefícios, os pacientes ou seus familiares ainda tem muito medo que o esforço físico possa causar algum tipo de complicação. Para isso, estamos convidando você ou responsável pelo (a) menor para participar dessa pesquisa. Para isso será necessário que você ou ele (a) realizem algumas visitas ao hospital para serem submetidos a alguns exames para avaliação.

6. Descrição dos procedimentos que serão realizados:

6.1. Teste de esforço cardiopulmonar com espirometria: é um teste de esforço realizado em esteira ergométrica. Você irá respirar pela boca através de um bucal (você não respirará pelo nariz). A velocidade da esteira será baixa no início e irá aumentando até o máximo que você aguentar. Durante este exame os batimentos do seu coração estarão sendo medidos por meio de eletrodos colocados no seu peito. Você decide quando quer parar. Antes de iniciar o exercício na esteira você realizara algumas respirações forçadas, tanto na inspiração quanto na expiração para avaliação de medidas do pulmão. O risco deste exame é baixo, poderá aparecer algum sintoma como cansaço, falta de ar, dor e tontura em pacientes desacostumados a atividade física mais intensa. O teste poderá ser interrompido em casos de sintomas mais intensos ou caso você venha a solicitar.

6.2. Circulação sanguínea no músculo (Pletismografia de Oclusão Venosa): esse exame irá avaliar a quantidade de sangue que chega ao seu músculo e a capacidade dos vasos do seu corpo de se dilatar e facilitar a circulação. Para isso um manguito, semelhantes ao que mede a pressão sanguínea será colocado no seu tornozelo, onde o mesmo vai encher e esvaziar de tempo em tempo. Riscos e incômodo: O manguito utilizado pode deixar a sua pele um pouco avermelhada pela compressão e descompressão e causar certo incômodo pelo número de vezes que serão realizadas as medidas.

6.3. Comportamento dos batimentos do coração (variabilidade da frequência cardíaca): este é um teste muito simples onde você permanecerá deitado durante alguns minutos e sua frequência cardíaca será monitorizada através de eletrodos colados em seu tórax. Os sinais serão

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 2

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

transmitidos a um equipamento específico que analisará o comportamento de seus batimentos cardíacos detalhadamente. Não há risco para esse exame.

6.4. Bioimpedância: É um exame feito para analisar a composição corporal, ele permite o conhecimento específico do percentual dos constituintes do peso corporal (esclarece a quantidade de massa magra, quantidade de água corporal e a quantidade de gordura contida no corpo). A bioimpedância é feita através da aplicação de uma pequena corrente elétrica pelo corpo através da colocação de eletrodos, dois nos pés e outro dois na mão. É indolor e não há risco.

6.5. Avaliação da qualidade de vida, questionário SF-36: você irá responder um questionário que tem perguntas sobre seu estado de saúde física e mental. São 36 perguntas que irão avaliar a sua capacidade física, presença de dor, sua vida social e aspecto emocional.

6.6. Questionário que avalia o nível de atividade física – IPAQ: você irá responder um questionário que tem perguntas sobre seu nível de atividade física diária. São 3 perguntas que irão avaliar a sua capacidade física.

6.7. Testes sanguíneos: através de uma punção em de suas veias serão coletadas amostras de sangue para avaliar a função cardíaca, sua circulação e parâmetros como colesterol e triglicérides. Todos os testes serão realizados de acordo com todas as prerrogativas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), utilizando material descartável, luva, algodão com álcool etílico à 70% e dispensador padronizado para material perfuro cortante. Riscos: mínimo. Ou seja, dor relacionada à picada da agulha e aparecimento de hematomas no local da punção nos casos de maior dificuldade em encontrar a veia.

7. Benefícios para o participante:

O sedentarismo pode causar complicações, principalmente no sistema cardiovascular (circulatório) e na composição corporal. A participação no estudo proporcionará uma avaliação geral do estado cardiovascular através dos exames. O estudo ajudará a equipe clínica e cirúrgica a identificar possíveis alterações no sistema cardiovascular precocemente e propor um tratamento e/ou seguimento para estes pacientes.

8. Garantia de acesso:

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O pesquisador responsável é o Prof. Dr. Marcelo Jatene e a principal investigadora é a professora Daniela Regina Agostinho, que pode ser encontrado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 3

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

Universidade de São Paulo, situado na Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44. Telefone(s) (11) 2661-5099 e/ou 2661-5389 e/ou pelo e-mail: daniela.agostinho@incor.usp.br

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Rua Ovídio Pires de Campos, 225 - 5º andar Tel: 2661-7585, 2661-1548, 2661-1549 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br Funcionamento das 8:00 as 17:00 de segunda a sexta-feira.

O CEP é um grupo de professores responsáveis pela avaliação do mérito e do acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Foi criado para defender os interesses das pessoas que participam das pesquisas. Isto garante dignidade e integridade, bem como contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro dos melhores padrões moral e ético.

9. Direito de confidencialidade

As informações obtidas só serão analisadas no conjunto de todos os pacientes. Garantimos por este termo que não será divulgado nenhum dado de identificação de nenhum dos pacientes participantes.

10. Direito de ser mantido atualizado

Em qualquer momento, você tem o direito inalienável de solicitar e ser atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa ou de resultados de testes que sejam do conhecimento dos pesquisadores, caso deseje.

11. Compromisso do pesquisador com os dados e materiais

Os dados e o material coletado somente serão utilizados para esta pesquisa, mediante o que foi explicado neste termo.

12. Direito de assistência integral e gratuita

Fica garantida assistência integral gratuita ao participante da pesquisa. Em caso de danos decorrentes de sua participação na pesquisa, incluindo prestação de cuidados integrais de saúde pelo tempo que for necessário para o tratamento decorrente de lesões. Assim sendo, danos diretos ou indiretos, imediatos ou tardios sofridos no decorrer da participação no estudo serão acompanhados e tratados pelo pesquisador e seu patrocinador, independentemente de ser ou não ser estabelecido à causa da intercorrência.

13. Custo ou reembolso

Não haverá despesas pessoais para o participante da pesquisa ou responsável legal em qualquer fase deste estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 4

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

14. Afastamento e retirada de pacientes do estudo

Você, ou responsável pelo paciente, terá toda a garantia e liberdade de poder retirar este termo de consentimento, em qualquer momento, e deixar de participar do estudo; sem qualquer prejuízo à continuidade do tratamento do paciente nesta Instituição.

Eu discuti com Daniela Regina Agostinho, sobre a minha decisão. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação do paciente é isenta de despesas e que tenho garantido o acesso ao tratamento hospitalar, quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o estudo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício adquirido no atendimento neste Serviço.

Declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo Pesquisador e por mim. Nós rubricamos todas as páginas deste termo, em duas vias.

.....
Assinatura do paciente

Data / /

.....
Assinatura do pesquisador

Data / /

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual. (Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo

.....
Assinatura do paciente

Data / /

Rubrica do sujeito de pesquisa ou responsável _____ 5

Rubrica do pesquisador _____

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – HCFMUSP**

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. Nome:.....
Documento de identidade N^o: SEXO: M () F ()
Data de nascimento/...../.....
EndereçoN^oAPTO:
Bairro:..... Cidade:
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

2. Nome responsável legal:
Natureza (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
Documento de identidade N^o : SEXO: M () F ()
Data de nascimento/...../.....
EndereçoN^oAPTO:
Bairro:..... Cidade:
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

IPAQ – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ___

Idade: _____ TEL: _____ - _____ / _____ Sexo: F () M ()

Diagnóstico: _____

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividades física na **última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim.

Para responder às perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1ª. Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, para ir de um lugar para o outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias _____ por **semana** () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos**, quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: _____ minutos: _____

2ª. Em quantos dias da última semana você realizou atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos contínuos, como pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**por favor não inclua caminhada**) ?

Dias _____ por **semana** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por **pelo menos 10 minutos contínuos**, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ minutos _____

3ª. Em quantos dias da última semana você realizou atividades **vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos**, como correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cuidar do jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **muito** sua respiração ou batimentos do coração?

Dias _____ por **semana** () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez atividades vigorosas por **pelo menos 10 minutos contínuos**, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ minutos: _____

CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ.

SEDENTÁRIO ()

Não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

INSUFICIENTEMENTE ATIVO ()

Realiza atividade física por pelo menos 10 minutos por semana, porém insuficiente para ser classificado como ativo. Pode ser dividido em dois grupos:

1) Atinge pelo menos um dos critérios de recomendação

- a) Frequência: 5 dias/ semana ou**
- b) Duração: 50 min/semana**

2) Não atingiu nenhum dos critérios da recomendação

OBS: para realizar essa classificação somam-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (CAMINHADA +MODERADA+VIGOROSA).

ATIVO ()

Cumriu as recomendações:

- a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/ sem e ≥ 20 minutos por sessão**
- b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.**
- c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias /sem e ≥ 150 minutos /sem (CAMINHADA + MODERADA + VIGOROSA).**

MUITO ATIVO ()

Cumriu as recomendações e:

- a) VIGOROSA: ≥ 5 dias /sem e ≥ 30 minutos por sessão OU**
 - b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.**
-

QUESTIONÁRIO GENÉRICO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE VIDA – SF-36

Nome: _____

Data: _____ Pré [] Pós []

Sexo: F () M () Idade: _____

Capacidade Funcional: _____ Limitação Aspectos Físicos: _____ Dor: _____

Estado geral da saúde: _____ Vitalidade: _____ Aspectos sociais: _____

Limitação por aspectos emocionais: _____ Saúde mental: _____

INSTRUÇÕES: ESTA PESQUISA QUESTIONA SOBRE SUA SAÚDE. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor tente responder o melhor que puder

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

1	Excelente	2	Muito boa	3	Boa	4	Ruim	5	Muito ruim
---	-----------	---	-----------	---	-----	---	------	---	------------

2. Comparada a um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

1	Muito melhor agora do que a um ano atrás	4	Um pouco pior agora do que há um ano atrás
2	Um pouco melhor agora do que a um ano atrás	5	Muito pior agora do que há um ano atrás
3	Quase a mesma de um ano atrás		

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido a sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

(circule uma em cada linha)

Atividades	Sim dificulta muito	Sim dificulta um pouco	Não dificulta de modo algum
a. Atividades vigorosas, que exigem muito esforço, tais como: correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos	1	2	3
b. Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa	1	2	3
c. Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d. Subir vários lances de escada	1	2	3
e. Subir um lance de escada	1	2	3
f. Curva-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g. Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h. Andar vários quarteirões	1	2	3
i. Andar um quarteirão	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as últimas quatro semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade física diária regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Esteve limitada no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex.: necessitou de um esforço extra?)	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade física diária regular, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso?) (circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer atividade com tanto cuidado com geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à sua família, vizinhos, amigos ou em grupo?

1	De forma nenhuma	2	Ligeiramente	3	Moderadamente	4	Bastante	5	Extremamente
---	------------------	---	--------------	---	---------------	---	----------	---	--------------

7. Quanta dor no seu corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

1	Nenhuma	3	Leve	5	Grave
2	Muito leve	4	Moderada	6	Muito grave

8. Durante as últimas 4 semanas, quanta dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho, fora de casa e dentro de casa)?

1	De maneira nenhuma	2	Um pouco	3	Moderadamente	4	Bastante	5	Extremamente
---	--------------------	---	----------	---	---------------	---	----------	---	--------------

9. Estas questões sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação às últimas 4 semanas.

(circule uma em cada linha)

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b. quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d. quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e. quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i. quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes etc.).

1	Todo tempo	3	Alguma parte do tempo	5	Nenhuma parte do tempo
2	A maior parte do tempo	4	Uma pequena parte do tempo		

11. Quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você? (circule uma em cada linha)

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitivamente falsa
a. eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que outras pessoas	1	2	3	4	5
b. eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5

c. eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d. minha saúde é excelente	1	2	3	4	5