

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 06/02/2022.

**Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia**

**Felipe Ribeiro**

**Os protocolos de estratificação de risco cardíaco são eficazes em prever intercorrências, durante a realização de um programa de reabilitação cardiovascular?**

FISIOTERAPIA

**Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia**

**Felipe Ribeiro**

**Os protocolos de estratificação de risco cardíaco são eficazes em prever intercorrências, durante a realização de um programa de reabilitação cardiovascular?**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

Presidente Prudente – SP

2020

## FICHA CATALOGRÁFICA

R484p

Ribeiro, Felipe

Os protocolos de estratificação de risco cardíaco são eficazes em prever intercorrências, durante a realização de um programa de reabilitação cardiovascular? / Felipe Ribeiro. -- Presidente Prudente, 2020

84 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Luiz Carlos Marques Vanderlei

1. Serviço de Reabilitação. 2. Sinais e Sintomas. 3. Risco Cardíaco.  
4. Protocolos Clínicos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: OS PROTOCOLOS DE ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO CARDÍACO SÃO EFICAZES EM PREVER INTERCORRÊNCIAS, DURANTE A REALIZAÇÃO DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR?

**AUTOR: FELIPE RIBEIRO**

**ORIENTADOR: LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI

Departamento de Fisioterapia e Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Presidente Prudente



Profa. Dra. ANA CLARA CAMPAGNOLO GONÇALVES TOLEDO

Universidade do Oeste Paulista



Profa. Dra. FRANCIS LOPES PACAGNELLI

Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE

Presidente Prudente, 06 de fevereiro de 2020

*Dedicatória*

*Dedico este trabalho a todos que fizeram parte da sua elaboração, amigos,  
família e a todos que sonham em poder fazer parte do mundo acadêmico.*

*Agradecimentos*



Primeiramente agradeço a *Deus* pois sem ele nada seria possível, e a todas as oportunidades que me deu que me ajudaram a amadurecer e crescer. Sou eternamente grato!

Agradeço muito a minha família: minha mãe *Natalina*, meu pai *Valdir* e minha irmã *Jéssica*. Obrigado pelo apoio e incentivo em meio a tantas dificuldades e por sempre acreditarem em mim. Amo vocês!

Um muito obrigado ao meu grande amigo *Diego* que também sempre me ajudou e também sempre me incentivou a seguir no meio acadêmico e me ajudou a crescer muito. Muito obrigado!

*Thais Dutra*, minha grande amiga com quem tenho um imenso carinho e mesmo com a distância ou o tempo corrido, nossa amizade nunca muda. Você tem um lugarzinho especial no meu coração!

Aos meus grandes amigos do *Laboratório de Fisiologia do Estresse*, sem dúvidas a convivência diária com cada um de vocês foi algo que me ajudou muito a crescer e seguir em frente!

*Anne*, aquele exemplo que todos querem seguir. Saiba que tenho uma admiração imensa por você e que você influencia as pessoas a sua volta de uma forma maravilhosa! Agradeço muito por tudo e espero que um dia eu possa ser um pedacinho do que você é!

*Laís*, outro exemplo de ouro para todos. Lembro muito bem de quando você estava no quarto ano e o quanto conversávamos sobre todas as coisas que você queria fazer. Poder acompanhar você de lá e ver o quão incrível você é, me motivou ainda mais a seguir nesse caminho!

*Ray*, tenho muito orgulho de ter sido um dos seus primeiros orientandos e saiba que cresci muito e ainda cresço com você! Muito obrigado por tudo mesmo e espero que você leve um pedacinho meu, assim como eu levo um seu. Você é incrível!

*Carol*, sou eternamente grato pela sua amizade e por toda ajuda de sempre! Obrigado também pelo convívio diário que é muito especial para mim!

*Maju*, o que dizer desse ponto fora da curva? Sou extremamente grato pela sua amizade e feliz por poder estar presente em sua vida.

*Isabelle*, uma amizade de muitos anos que é muito especial para mim, sou imensamente grato por tudo, sou um pouco chato e pego no seu pé..., mas qual amigo não faz isso né?

**Vítor**, o maravilhoso filho que a Fisio me deu, sou imensamente grato pela sua amizade! Saber que posso sempre contar com você me deixa muito, muito feliz!

**João Pedro**, você é um menino que vale ouro e agradeço imensamente por sua amizade e pela parceria de sempre!

**Mayara**, você é uma excelente amiga e tem um coração enorme, muito obrigado por tudo, mesmo!

**Denise, Lorena, Luana, Larissa, Fanny, Day, Mileide, Mariana, Dyovana, Helana, Julia e Nathany** sou imensamente grato por poder fazer parte da vida de vocês, muito obrigado!

Agradeço muito o **Prof<sup>a</sup> Rose**, por tudo! Pela amizade, carinho e conhecimento compartilhado! Saiba que eu a admiro muito! Muito obrigado!

Agradeço a **Prof<sup>a</sup> Ana Clara**, por todo carinho que sempre recebo! Muito obrigado pela sua amizade e por fazer parte da minha formação!

Agradeço ao **Prof Diego** por toda ajuda nas análises de dados, não só deste quanto de todos os estudos do Projeto Regular. Muito obrigado!

Agradeço também a **Prof<sup>a</sup> Francis** pelas contribuições e por ter aceito o convite para estar presente, muito obrigado!

Por último, mas não menos importante (creio que o mais importante), agradeço de coração ao **Prof Luiz Carlos** por tudo nesses últimos quase 6 anos. O sr. certamente é a inspiração para todos e uma pessoa que todas as palavras são poucas para descrever sua grandiosidade e dedicação. Sou imensamente grato de poder ter sua orientação! Muito, muito obrigado!

Agradeço ainda a todos os pacientes pela participação no estudo e a todos que se envolveram com o projeto, sem vocês eles não seriam possíveis.

Agradeço também a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro ao projeto (Proc. n° 2018/07587-0).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

***Muito obrigado a cada um de vocês!***

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

*Epigrafe*

*“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”*

*– Aldo Novak.*

## *Sumário*

## SUMÁRIO

RESUMO .....	19
ABSTRACT .....	20
INTRODUÇÃO.....	21
OBJETIVOS.....	31
Objetivo Principal .....	31
Objetivo Secundário.....	31
MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
Casuística .....	31
Procedimento Experimental.....	32
Caracterização e avaliação dos voluntários .....	33
Estratificação de risco cardíaco .....	34
Programa de Reabilitação Cardíaca.....	35
Identificação dos sinais e sintomas.....	37
Análise de Dados .....	38
RESULTADOS .....	39
DISCUSSÃO.....	48
CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS .....	57
APÊNDICES .....	68
Apêndice 1. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	68
Apêndice 2. Definições dos sinais e sintomas que foram avaliados nas sessões.....	69
Apêndice 3. Ficha utilizada durante as sessões para anotação de sinais e sintomas.....	70
ANEXOS.....	71
Anexo 1. Parecer de aceite do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade. ....	71
Anexo 2. Critérios da ACSM para estratificação de risco de eventos durante o exercício.....	76
Anexo 3. Critérios da SBC para estratificação de risco de eventos durante o exercício. ....	77
Anexo 4. Critérios da AHA para estratificação de risco de eventos durante o exercício. ....	78
Anexo 5. Critérios definidos por Pashkow para estratificação de risco de eventos durante o exercício. ...	80
Anexo 6. Critérios da AACVPR para estratificação de risco de eventos durante o exercício.....	81
Anexo 7. Critérios da SFC para estratificação de risco de eventos durante o exercício.....	83
Anexo 8. Critérios da SEC para estratificação de risco de eventos durante o exercício.....	84

## **Listas de Figuras**

<b>Figura 1.</b> Sequência do protocolo e monitorização do programa de reabilitação cardiovascular.....	35
<b>Figura 2.</b> Fluxograma de alocação dos pacientes.....	39

## Listas de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Características físicas e clínicas dos pacientes analisados.....	40
<b>Tabela 2.</b> Medicamentos utilizados pelos pacientes.....	41
<b>Tabela 3.</b> Número de ocorrência e distribuição percentual dos sinais e sintomas dos pacientes.....	42
<b>Tabela 4.</b> Sinais e sintomas observados (expressos em porcentagem), divididos por diagnóstico clínico dos pacientes.....	43
<b>Tabela 5.</b> Classificação de risco cardíaco pelos protocolos utilizados e número de pacientes alocados em cada classe de risco.....	44
<b>Tabela 6.</b> Correlação entre sinais e sintomas observados e as classificações de risco cardíaco fornecido pelos protocolos de estratificação.....	45
<b>Tabela 7.</b> Análise da concordância entre a estratificação de risco dos protocolos e sinais e sintomas.....	45
<b>Tabela 8.</b> Correlação entre sinais e sintomas mais observados e as classificações de risco cardíaco fornecido pelos protocolos de estratificação.....	46
<b>Tabela 9.</b> Acurácia, sensibilidade e especificidade dos protocolos na detecção de sinais e sintomas.....	47
<b>Tabela 10.</b> Relação sinais e sintomas por paciente em cada faixa de risco para cada protocolo de estratificação de risco cardíaco.....	47



## Lista de Abreviaturas e Símbolos

%	Porcentagem
±	Mais ou Menos
AACVPR	<i>American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation</i>
ACC	Colégio Americano de Cardiologia
ACP	Colégio Americano de Médicos
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEAFiR	Centro de Estudos e de Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DCV	Doenças Cardiovasculares
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência Cardíaca
FCT	Faculdade de Ciências e Tecnologia
FRC	Fatores de Risco Cardiovasculares
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IC	Insuficiência Cardíaca
ICO	Insuficiência Coronariana
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Quilogramas
kg/m <sup>2</sup>	Quilogramas por metros quadrados
m	Metros
n	Número
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC	Parada Cardíaca
PRCV	Programas de Reabilitação Cardiovascular

RCQ	Relação Cintura/Quadril
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SEC	<i>Sociedad Española de Cardiología</i>
SFC	<i>Société Française de Cardiologie</i>
UNESP	Universidade Estadual Paulista
WHO	<i>World Health Organization</i>

*Apresentação*

## APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está apresentada em consonância com as normas do modelo de dissertação do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. A presente dissertação está dividida da seguinte forma: introdução, materiais e métodos, resultados, discussão, conclusão, referências (no formato recomendado pelo Comitê Internacional de Editores de Jornais Médicos (ICMJE – *Internacional Committe of Medical Journal Editours*)) e anexos.

Os dados apresentados nesta dissertação contemplam resultados de pesquisas realizadas no Laboratório de Fisiologia do Estresse, da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP.

## RESUMO

**Introdução:** Os programas de reabilitação cardiovascular (PRCV) são importantes para cardiopatas em geral e indivíduos com fatores de risco cardiovasculares, porém, podem ser associados com o risco de surgimento de sinais e sintomas durante o seu desenvolvimento, e, investigar possíveis fatores que possam prever a possibilidade destes durante a sua realização, como por exemplo a estratificação de risco cardíaco, é de extrema importância no cenário clínico. **Objetivos:** Avaliar a precisão dos protocolos de estratificação de risco em prever sinais e sintomas durante a realização de um PRCV. **Materiais e Métodos:** Foram realizadas estratificações de risco cardíaco em 7 protocolos diferentes de 80 pacientes atendidos em um PRCV e acompanhados por um período de 24 sessões para avaliação de sinais e sintomas. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a relação entre o número de intercorrências dos pacientes e as estratificações de risco foi analisada pela correlação de Pearson/Spearman. Foram avaliadas a sensibilidade, a especificidade e acurácia para a ocorrência de eventos. A área sob a curva foi considerada significativa quando valores  $\geq 0,650$  foram obtidos. Todos os resultados foram discutidos no nível de 5% de significância. **Resultados:** Não foram encontradas correlações significantes entre a ocorrência de sinais e sintomas e os protocolos de estratificação de risco cardíaco ( $p > 0,05$ ). O protocolo da American Heart Association (AHA) apresentou melhor acurácia (0,61 [0,49 – 0,73]) e especificidade (0,67 [0,35 – 0,90]). O protocolo da Sociedade Francesa de Cardiologia (SFC), apresentou os melhores resultados para sensibilidade (0,59 [0,48 – 0,73]). **Conclusão:** Os protocolos avaliados não apresentaram correlações significantes entre as classes de risco e a ocorrência de sinais e sintomas durante os PRCV, entretanto seu uso nesses programas ainda é extremamente importante para o manejo e segurança dos pacientes.

**Palavras-chave:** Serviço de Reabilitação; Sinais e Sintomas; Risco Cardíaco; Protocolos Clínicos; Doenças Cardiovasculares.

## **Are cardiac risk stratification protocols effective in predicting complications while conducting a cardiovascular rehabilitation program?**

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Cardiovascular rehabilitation programs (CRP) are important for cardiac patients in general and individuals with cardiovascular risk factors, however, they can be associated with the risk of the appearance of signs and symptoms during their development, and, investigate possible factors that may predict the the possibility of these during its performance, such as stratification of cardiac risk, is extremely important in the clinical setting. **Objectives:** Evaluate the accuracy of risk stratification protocols in predicting signs and symptoms during the performance of a CRP. **Materials and Methods:** Cardiac risk stratifications were performed in 7 different protocols of 80 patients treated at a CRV and followed for a period of 24 sessions to assess signs and symptoms. The normality of the data was verified by the Shapiro-Wilk test and the relationship between the number of complications of the patients and the risk stratifications was analyzed by the Pearson/Spearman correlation. Sensitivity, specificity and accuracy for the occurrence of events were evaluated. The area under the curve was considered significant when values  $\geq 0.650$  were obtained. All results were discussed at the 5% significance level. **Results:** No significant correlations were found between the occurrence of signs and symptoms and the cardiac risk stratification protocols ( $p > 0.05$ ). The American Heart Association (AHA) protocol showed better accuracy (0.61 [0.49 - 0.73]) and specificity (0.67 [0.35 - 0.90]). The protocol of the French Society of Cardiology (SFC), presented the best results for sensitivity (0.59 [0.48 - 0.73]). **Conclusion:** The evaluated protocols do not present significant correlations between risk classes and the occurrence of signs and symptoms during PRCV, however their use in these programs is still extremely important for the management and safety of patients.

**Keywords:** Rehabilitation Service; Signals and Symptoms; Heart Risk; Clinical Protocols; Cardiovascular Diseases.

## INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são consideradas um problema de saúde importante, que deve ser amplamente discutido, e estão no topo da lista das principais causas de mortes no mundo e, segundo a World Health Organization (WHO), cerca de 8,76 milhões de pessoas morreram em 2015 decorrente de DCV<sup>1</sup>. Estima-se ainda que em 2030 o número de mortes por DCV aumente para 25 milhões<sup>2</sup>.

Mesmo em países onde o índice de desenvolvimento humano (IDH) é classificado como muito alto, como é o caso da Austrália Ocidental (IDH 0,939), as DCV estão presentes em grande parte da população e estima-se que apenas em 2017 ocorreram mais de 43.477 mortes relacionadas a essas doenças<sup>3</sup>.

Ainda, um estudo realizado por Wadhera et al.<sup>4</sup> demonstrou que no período de 2005 a 2015 os Estados Unidos da América (IDH 0,924) registrou cerca de 8,3 milhões de hospitalizações, sendo 3,2 milhões por insuficiência cardíaca (IC), 1,8 milhão por infarto agudo do miocárdio (IAM) em um único hospital. Dessas internações, houve 270.517 mortes em 30 dias após a alta hospitalar por IC, 128.088 para IAM e 246.154 para pneumonia.

As DCV são também responsáveis por um impacto econômico considerável quando relacionado a gastos com procedimentos e internações. Uma revisão sistemática do ano de 2018 demonstrou que o gasto médio real ou estimado foi/será de US \$ 9 bilhões na África subsaariana (2012), US \$ 20 bilhões no Brasil (2008), US \$ 2,4 trilhões na Índia (em 2012-2030) e US \$ 8,8 trilhões na China (entre 2012-2030), o que pode ser considerado muito elevado<sup>5</sup>.

No Canadá, no ano de 2000 foram gastos cerca de 22,2 bilhões de dólares canadenses com internações, procedimentos e tratamentos para DCV em geral<sup>6</sup>. Na Nova Zelândia no período de 2007 a 2017, mais de 18,9 milhões de assistências decorrente de alguma DCV foram realizadas, e, cerca de US \$ 26,4 bilhões foram gastos<sup>7</sup>.

Em relação ao cenário brasileiro, o estudo de Siqueira et al.<sup>8</sup> demonstrou que apesar de uma diminuição do número de internações clínicas por DCV no período de 2010 a 2015, o índice de mortalidade por DCV aumentou nesse período, representando em 2015 cerca de 28% do total de mortes no Brasil.

No período de 2011 a 2012 na região sudeste do Brasil, foram observadas 385.784 internações por DCV para indivíduos com mais de 60 anos, sendo que 50.584 casos por Angina (1.579 óbitos), 38.247 casos por IAM (7.844 óbitos) e 141.831 casos relacionados a IC (18.739 óbitos)<sup>9</sup>. Em 2016, ocorreram 107.258 óbitos por acidente vascular cerebral, sendo o maior número observado em homens e em grupos de indivíduos com mais de 70 anos<sup>10</sup>.

Em relação aos custos estimados, 37,1 bilhões de reais foram gastos no país em 2015 com as DCV e foi observada uma elevação de 17% nos custos no período de 2010-2015, sendo cerca de 2,6 bilhões relacionados a hospitalizações e 2,06 bilhões para realização de cirurgia ou procedimentos em geral, um valor estimado em 0,7% do produto interno bruto<sup>8</sup>.

Além das altas taxas de hospitalizações, mortes e gastos com procedimentos em geral, as DCV são responsáveis por promoverem ainda diversas modificações negativas no organismo dos indivíduos como, por exemplo, redução do débito cardíaco, da perfusão miocárdica e aumento na resistência periférica<sup>11</sup>. Algumas modificações do estado físico também podem ser observadas como diminuição da capacidade física, o que interfere na deambulação e deslocamento<sup>12-14</sup>, diminuição da força muscular e capacidades de realizar tanto atividades de vida diária quanto atividades relacionadas ao trabalho<sup>15</sup> e redução do nível de atividade física que leva esses indivíduos a desenvolverem cada vez mais hábitos sedentários, tornando-os mais susceptível a novos eventos cardiovasculares<sup>16,17</sup>.

Ainda, alterações emocionais, como depressão<sup>18-20</sup> e uma diminuição significativa da qualidade de vida<sup>21-23</sup>, podem ser observadas na população em questão. Autoavaliação da qualidade de vida demonstram que ela é, geralmente, menor entre as mulheres em comparação



aos homens após o IAM, apesar da idade, do tratamento e dos dados hemodinâmicos e laboratoriais semelhantes<sup>22</sup>.

Considerando os aspectos acima apontados, abordagens que possam promover diminuição da morbidade e mortalidade para as DCV, gastos por internações e procedimentos, bem como o controle e educação sobre os fatores de risco cardiovasculares (FRC) e ainda fornecer informações de qualidade e que possam contribuir para o cuidado geral da população em questão, são de extrema importância.

Nesse contexto, os Programas de Reabilitação Cardiovascular (PRCV) merecem destaque, pois são considerados muito importantes para tratamento e diminuição de mortalidade por DCV<sup>24-26</sup>. Além disso, esses programas promovem melhora geral na qualidade de vida<sup>25</sup>, no controle dos FRC<sup>27</sup>, nos parâmetros clínicos<sup>28</sup>, físicos<sup>29</sup>, bioquímicos<sup>30</sup> e na modulação autonômica dos indivíduos que participam destes programas<sup>31</sup>, como já é bem documentado na literatura.

A reabilitação cardiovascular, em geral, é descrita como um conjunto de atividades que são necessárias para garantir aos indivíduos com DCV, uma condição física, mental e social de melhor qualidade, que lhes permita por conta própria um lugar e atividades comuns na sociedade<sup>32</sup>. Os indivíduos que podem participar de PRCV, vão desde aqueles que apresentaram alguma alteração cardiovascular importante, no âmbito de prevenção secundária, quanto aqueles com FRC para o desenvolvimento de DCV<sup>33,34</sup> que fazem parte da prevenção primária.

Os PRCV são considerados recomendação de classe I e tem seu nível de evidência A no tratamento de DCV como, por exemplo, as doenças coronarianas e a insuficiência cardíaca<sup>24,35,36</sup>. Nesses programas são realizados, principalmente, exercícios de resistência aeróbia e treinamento resistido, os quais são fundamentais para manter a independência e a qualidade de vida<sup>34</sup>.

Em geral os PRCV podem ser divididos em fases ou etapas de tratamento. A Fase I tem início nos hospitais em um momento em que as pessoas estão muito vulneráveis e receptivas a novas propostas para mudar o seu estilo de vida. Nessa fase são realizados exercícios motores e respiratórios com baixa intensidade (2 a 4 METs) e educação sobre mudança de hábitos; Na Fase II são realizados exercícios físicos supervisionados e com intensidade superior à da Fase I; A Fase III é caracterizada por um aprimoramento da capacidade física do indivíduo, com atividades ambulatoriais em grupos ou individuais, utilizando exercícios aeróbios e resistidos; Já a Fase IV, contempla os indivíduos que são elegíveis para realização de exercício físico semi ou não supervisionada, que varia de acordo com o gosto do paciente e engajamento<sup>34</sup>.

Para que os indivíduos possam participar desses programas, é fundamental o conhecimento e avaliação do seu estado físico, funcional e emocional. Nesse contexto, a realização da estratificação do risco cardíaco torna-se essencial para indicar parâmetros para prescrição da intensidade do exercício físico apropriada para o indivíduo em questão, bem como garantir sua segurança durante a sua realização, desempenhando um papel de guia para como os terapeutas devem trabalhar com os pacientes a respeito também da monitorização durante o exercício, por exemplo<sup>37,38</sup>.

Em uma revisão sistemática, realizada por Silva et al.<sup>39</sup>, oito protocolos de estratificação de risco que podem ser utilizados em programas de exercícios físicos para indivíduos com DCV foram reunidos e apresentados. Estes protocolos utilizam-se de informações presentes em exames laboratoriais e complementares de avaliação do sistema cardiovascular, bem como acerca da história clínica do indivíduo, para então classificar o risco de desenvolver eventos cardiovasculares durante a prática do exercício físico.

São eles: protocolos da *American College of Sports Medicine (ACSM)*<sup>40</sup>, da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC)<sup>38</sup>, da *American Heart Association (AHA)*<sup>41</sup>, o protocolo

elaborado por Frederic J. Pashkow<sup>42</sup>, da *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* (AACVPR)<sup>37</sup>, da *Société Française de Cardiologie* (SFC)<sup>43</sup> e da *Sociedad Española de Cardiología* (SEC)<sup>44,45</sup>.

Para o processo de estratificação de risco cardíaco são necessárias à obtenção de algumas informações importantes a respeito do indivíduo, como sua história clínica e resultados de testes físicos, além de exames complementares e laboratoriais, para então poder classificar o indivíduo em uma das três diferentes faixas de risco comumente usadas pelos protocolos em questão, ou seja: baixo, moderado e alto risco<sup>37</sup>.

O protocolo de estratificação da ACSM<sup>40</sup> foi elaborado com objetivo de viabilizar a participação de qualquer pessoa em um programa de exercício. Nesse protocolo a classe de risco cardíaco é obtida a partir de informações importantes sobre idade, DCV ou metabólicas, sintomas e FRC. Por sua vez, o protocolo da SBC<sup>38</sup> é principalmente direcionado aqueles pacientes que sofreram IAM e leva em consideração, principalmente, os resultados do teste de esforço máximo, o qual pode identificar isquemia miocárdica, disfunção ventricular e distúrbios do ritmo.

Classificando os pacientes em classes de risco diferentes (A, B, C e D), o protocolo da AHA<sup>41</sup> leva em consideração a presença de doença cardíaca, se o paciente apresenta ou não sinais e sintomas, bem como seus FRC e ainda os resultados do teste ergométrico. Nesse protocolo, os indivíduos classificados na classe de risco A podem ser considerados como baixo risco, pacientes da classe B como risco moderado, pacientes da classe C como alto risco e os indivíduos classificados na classe D não devem participar de um PRCV.

Pashkow<sup>42</sup> analisando diretrizes de exercício físico supervisionado desenvolveu um modelo de estratificação de risco utilizando-se para a estratificação, principalmente, os resultados obtidos nos exames complementares como, por exemplo, o teste de esforço máximo, ecocardiograma e eletrocardiograma.

A diretriz da AACVPR<sup>37</sup> utiliza principalmente os resultados do teste ergométrico para realizar a estratificação de risco cardíaco dos indivíduos que sofreram IAM. Segundo a diretriz, os indivíduos que entram em algum PRCV sem antes realizar o teste ou aqueles com testes de exercício com informações inviáveis, podem ser categorizados de forma inadequada, e por isso devem receber abordagens mais cautelosas quanto à estratificação de risco.

Por sua vez protocolo da SFC<sup>43</sup> foi baseado e construído com informações e a partir de recomendações da Sociedade Europeia de Cardiologia e da AACVPR utilizando-se também, principalmente, do teste de esforço e do ecocardiograma para a classificação do paciente. O protocolo ainda é direcionado também àqueles que sofreram IAM. Já os protocolos da SEC<sup>44,45</sup> publicado no *Guías de práctica clínica en prevención cardiovascular y rehabilitación cardíaca* estratifica os pacientes cardíacos utilizando dados clínicos e achados de exames, principalmente, ecocardiograma e teste ergométrico.

A partir da análise dos protocolos, observa-se que o seu objetivo vai além da classificação do risco do indivíduo, pois também permite direcionar a abordagem terapêutica adequada, estabelecer qual será o nível monitorização, além da prescrever de forma adequada a intensidade do exercício físico<sup>39</sup>.

Como relatado anteriormente, os PRCV são baseados principalmente em exercícios físicos<sup>34</sup> (sejam aeróbios ou/e resistidos), e, sabe-se que durante o exercício físico o organismo sofre diversas modificações que são fundamentais à manutenção da homeostase. Dentre essas modificações podemos citar as que ocorrem em parâmetros como frequência cardíaca (FC), frequência respiratória e pressão arterial (PA), o que podem favorecer o aparecimento de possíveis sinais e sintomas durante a sua realização<sup>46</sup>. Além disso, variações na temperatura<sup>47-49</sup>, fortes emoções<sup>50</sup>, diferentes cargas de exercício<sup>51</sup>, parada súbita do exercício<sup>52</sup> e características próprias do paciente em questão<sup>53</sup>, condições presentes em PRCV podem aumentar o risco de aparecimento de sinais e sintomas.

As investigações relacionadas ao aparecimento de sinais e sintomas em PRCV surgiram em 1978 com o estudo de Haskell et al.<sup>54</sup>, os quais investigaram a ocorrência de grandes complicações cardiovasculares durante o treinamento físico de pacientes cardíacos em 30 programas de reabilitação cardíaca na América do Norte e observaram um total de 50 paradas cardíacas (PC) durante o exercício (8 fatais) e 7 IAM (2 fatais). A ocorrência de complicações para os programas foi 1 evento não fatal a cada 34.673 horas e 1 fatal a cada 116.402.

Corroborando com esses achados, Van Camp et al.<sup>55</sup> avaliaram um total de 167 PRCV selecionados aleatoriamente, num total de 2.351.916 horas trabalhadas, e observaram 21 PC, com 3 delas fatais, e 8 IAM não fatais. As taxas de incidência por horas do paciente em exercício foram de 8,9% para PC (uma para 111.996 pacientes/hora), 3,4% para IAM (uma para 293.990 pacientes/hora) e 1,3% para fatalidades (uma para 783.972 pacientes/hora).

Por sua vez, Paul-Labrador et al.<sup>56</sup> avaliaram 239 pacientes inscritos em um programa de exercícios de reabilitação cardíaca ambulatorial supervisionado de fase II, os quais trabalharam um total de 5.720 horas de exercício/pacientes, e observaram que 12 pacientes tiveram complicações durante o exercício supervisionado. Já Dugmore et al.<sup>57</sup> observaram em seu estudo 3 casos de síncope durante a prática de exercício físico, sendo 2 durante a fase de recuperação do PRCV.

Em 2005, Scheinowitz et al.<sup>58</sup>, acompanharam 3.511 pacientes com história de IAM, cirurgia de revascularização do miocárdio e FRC para doença arterial coronariana, que participaram de um PRCV durante 69 meses. O número total de pacientes-horas foi de 338.688 com uma taxa de eventos de 1/58.902 pacientes-hora/ano (0,02%). Alguns eventos não fatais ocorreram em 11 pacientes e eventos cardiovasculares fatais em 2 pacientes, porém os autores não descrevem quais eventos foram observados.

Vanderlei et al.<sup>59</sup> observaram a ocorrência de 1.104 sinais e sintomas em um total de 28.253 horas trabalhadas por pacientes em um PRCV, o que representou 1 sinal ou sintoma a cada 25,59 horas de frequência no programa. Dos sinais e sintomas apresentados, podemos destacar as alterações na frequência de pulso (35,69%), fadiga (18,39%), dor muscular (12,14%), angina (10,33%), tontura (7,97%), PA sistólica > 200 mmHg (2,72%), náusea (2,45%) e taquipneia (1,99%).

No estudo realizado por Kim et al.<sup>60</sup>, a população foi submetida a 13.934 horas-paciente de exercício de monitoramento. Nenhuma morte, PC ou IAM ocorreu durante o exercício (0/13.934 horas-exercício), 59 pacientes apresentaram 70 eventos cardiovasculares durante o exercício (1/199 horas de exercício). Houve 17 casos de angina (1/820 horas-exercício), 31 anormalidades no eletrocardiograma (ECG) (1/449 horas-exercício), 12 casos de angina com anormalidades no ECG (1/1.161 horas-exercício) e 10 casos de respostas hemodinâmicas anormais (1/1.393 horas-exercício).

Diversos outros estudos<sup>61-65</sup> também avaliaram a presença de possíveis intercorrências durante a realização de exercícios físicos em PRCV, com diferentes tipos de monitorizações (como, uso de ECG, cardiofrequencímetro, dentre outros) e análises de relação entre intercorrências com as características dos indivíduos participantes desses programas, como por exemplo, a faixa de risco cardíaco pela estratificação de risco<sup>63</sup>.

Dessa forma, investigar possíveis fatores que possam prever a possibilidade de intercorrências e/ou sinais e sintomas durante as sessões dos PRCV poderiam melhor nortear as estratégias adotadas nesses programas.

Nesse sentido, Pavy et al.<sup>66</sup> avaliaram 25.420 pacientes que frequentavam centros de reabilitação cardíaca na França e identificaram 13 pacientes que tiveram um evento cardiovascular. Estratificando o risco desses pacientes por meio do protocolo da SFC<sup>43</sup>, 3 foram classificados como de alto risco, 4 com risco moderado e 6 com baixo risco e ao analisar se

houve relação entre a classificação de risco e a ocorrência de intercorrências (morte súbita e PC, dentre outras) os autores não obtiveram resultados significativos, indicando que não foi possível prever corretamente o risco de complicações durante o treinamento físico utilizando o protocolo de estratificação de risco.

De forma semelhante Vongvanich et al.<sup>67</sup>, não encontraram relações significantes entre o surgimento de intercorrências e as classes que o protocolo da AACVPR fornece para estratificação de risco cardíaco. Com o desenho um pouco diferente em seu estudo, Choi et al.<sup>68</sup> utilizaram também o protocolo da AACVPR e estudando com mais foco os pacientes classificados como alto risco, não observaram relações entre a classificação e os eventos adversos durante o período de intervenção.

Paul-Labrador et al.<sup>56</sup> avaliaram os protocolos de estratificação da AACVPR, o Colégio Americano de Cardiologia (ACC), o Colégio Americano de Médicos (ACP) e AHA, e, demonstraram que nenhuma das diretrizes foram significativamente preditivas de complicações como PC, morte súbita, desmaio, distúrbios de ritmo complexos (valores preditivos positivos, 3-7%). Ainda, as análises de regressão demonstraram que o quadro de tabagismo atual foi o único preditor de complicações e houve correlação razoável da estratificação de risco do paciente entre as quatro diretrizes ( $r = 0,19-0,47$ ), para as classificações individuais (baixo, moderado e alto risco).

Em outro estudo<sup>63</sup> que utilizou apenas o protocolo de estratificação de risco da AACVPR<sup>37</sup> para avaliar a relação entre as classificações de risco (baixa, moderada e alta) e o surgimento de intercorrências e sinais e sintomas durante a realização de PRCV, os autores não observaram nenhuma intercorrência considerada “de maior” grau, como morte súbita ou PC, e observaram um total de 24 episódios de sinais e sintomas, sendo eles: angina durante o exercício, dispneia, arritmias supraventriculares e hipotensão. Não foram encontradas relações significativas entre os sinais e sintomas e os protocolos.

Com base neste cenário, é possível perceber que os estudos não obtiveram resultados significativos ao avaliar a eficácia de protocolos de estratificação de risco em prever tanto intercorrências de maior grau, quanto a presença de sinais e sintomas durante a realização de exercícios em PRCV, porém estes mesmos estudos não incluíram todos os 8 protocolos mencionados anteriormente, além de considerarem apenas eventos graves que necessitam de atendimento médico como possíveis complicações e não sinais e sintomas como alterações de pulso, angina, alterações na PA, tontura e dor muscular, dentre outros, que são mais recorrentes nos PRCV.

Considerando os aspectos citados acima, algumas questões foram levantadas: os protocolos de estratificação de risco para participação em programas de exercícios físicos são eficazes em prever sinais e sintomas em PRCV? Se sim, qual o protocolo que possui uma melhor relação com a ocorrência de sinais e sintomas? Algum protocolo de estratificação de risco se relaciona com algum dos sinais ou sintomas mais recorrentes no PRCV?

Neste contexto, o desenho deste estudo foi elaborado para responder tais questionamentos e acrescentar informações de extrema importância para a literatura, as quais podem auxiliar o profissional que trabalha com PRCV a definir qual o protocolo de estratificação de risco mais adequado e que lhe permita uma conduta mais segura e eficaz durante a realização do programa.

Assim, hipotetizamos que os diferentes protocolos de estratificação de risco cardíaco poderão ser utilizados como ferramentas para prever o risco de surgimento de sinais ou sintomas em participantes de um PRCV. E que ao analisarmos os dados, seremos capazes de identificar qual protocolo em questão é mais sensível em prever a chance de surgimento de intercorrências. Ainda, hipotetizamos que existam relações entre alguns dos protocolos em questão e os sinais e sintomas mais recorrentes no PRCV.



## **CONCLUSÃO**

Portanto, podemos concluir que:

a) Não foram encontradas correlações significativas entre os protocolos de estratificação de risco cardíaco e a ocorrência de sinais e sintomas, o que sugere que os protocolos de estratificação de risco cardíaco analisados são limitados, de modo geral, em prever sinais e sintomas durante a realização dos PRCV;

b) Apenas o protocolo da SEC apresentou correlação positiva significativa com a dor muscular, um dos sintomas mais recorrentes;

c) O protocolo da AHA apresentou a melhor acurácia e especificidade para classificar corretamente o risco cardíaco do indivíduo de acordo com a ocorrência de sinais e sintomas;

d) Os protocolos da SFC e SEC apresentaram melhores valores de sensibilidade, ou seja, tem mais chances de classificar os pacientes que vão apresentar mais sinais e sintomas em classes de risco mais altas;

e) Para os protocolos da AHA, de Pashkow, SEC e SFC a relação sinais e sintomas/paciente foram maiores quanto maior a faixa de risco.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). The top 10 causes of death. Disponível on line em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index1.html>. Acesso em: 09 de janeiro de 2018.
2. World Health Organization (WHO). Prevention and Control of Noncommunicable Diseases: Guidelines for Primary Health Care in low-resource settings. 2012;1:1–70.
3. Sarink D, Nedkoff L, Briffa T, Shaw JE, Magliano DJ, Stevenson C, et al. Trends in age- and sex-specific prevalence and incidence of cardiovascular disease in Western Australia. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(12):1280-90.
4. Wadhera RK, Joynt Maddox KE, Wasfy JH, Haneuse S, Shen C, Yeh RW. Association of the Hospital Readmissions Reduction Program With Mortality Among Medicare Beneficiaries Hospitalized for Heart Failure, Acute Myocardial Infarction, and Pneumonia. *JAMA*. 2018;320(24):2542-52.
5. Gheorghe A, Griffiths U, Murphy A, Legido-Quigley H, Lamptey P, Perel P. The economic burden of cardiovascular disease and hypertension in low- and middle-income countries: a systematic review. *BMC Public Health*. 2018;18(1):975.
6. Pswarayi H, Dankwah E, Kaur M, Okon I, Yaghoubi M, Qarmout T2, et al. Provincial health expenditure and cardiovascular disease mortality, a panel data study of Canadian provinces. *Int J Health Plann Manage*. 2018;33(4):1071-81.
7. Blakely T, Kvizhinadze L, Atkinson J, Dieleman J, Clarke P. Health system costs for individual and comorbid noncommunicable diseases: An analysis of publicly funded health events from New Zealand. *PLoS Med*. 2019;16(1):e1002716.
8. Siqueira ASE, Siqueira-Filho AG, Land MGP. Analysis of the Economic Impact of Cardiovascular Diseases in the Last Five Years in Brazil. *Arqui Bras de Cardiol*. 2017;109(1):39-46.

9. Cordeiro P, Martins M. Hospital mortality in older patients in the Brazilian Unified Health System, Southeast region. *Rev Saude Publica*. 2018;52:69.
10. de Santana NM, Dos Santos Figueiredo FW, de Melo Lucena DM, Soares FM, Adami F, de Carvalho Pádua Cardoso L, et al. The burden of stroke in Brazil in 2016: an analysis of the Global Burden of Disease study findings. *BMC Res Notes*. 2018;11(1):735.
11. Tadic M, Ivanovic B. Why is functional capacity decreased in hypertensive patients? From mechanisms to clinical studies. *J Cardiovasc Med*. 2014;15(6):447–55.
12. Monmeneu JV, Chorro FJ, Bodí V, Sanchis J, Llácer A, García-Civera R, et al. Relationships between heart rate variability, functional capacity, and left ventricular function following myocardial infarction: an evaluation after one week and six months. *Clin Cardiol*. 2001;24(4):313–20.
13. Silva RCG, de Melo VFA, Wolosker N, Consolim-Colombo FM. Lower functional capacity is associated with higher cardiovascular risk in Brazilian patients with intermittent claudication. *J Vasc Nurs*. 2015;33(1):21–5.
14. Peixoto TCA, Begot I, Bolzan DW, Machado L, Reis MS, Papa V, et al. Early Exercise-Based Rehabilitation Improves Health-Related Quality of Life and Functional Capacity After Acute Myocardial Infarction: A Randomized Controlled Trial. *Can J Cardiol*. 2015;31(3):308–13.
15. Ko B-J, Chang Y, Jung H-S, Yun KE, Kim C-W, Park HS, et al. Relationship Between Low Relative Muscle Mass and Coronary Artery Calcification in Healthy Adults. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2016;36(5):1016–21.
16. Izawa KP, Yamada S, Oka K, Watanabe S, Omiya K, Iijima S, et al. Long-Term Exercise Maintenance, Physical Activity, and Health-Related Quality of Life After Cardiac Rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(12):884–92.

17. Freyssin C, Blanc P, Verkindt C, Maunier S, Prieur F. Effect of long-term physical activity practice after cardiac rehabilitation on some risk factors. *Int J Rehabil Res.* 2011;34(4):357–9.
18. Wu Q, Kling JM. Depression and the Risk of Myocardial Infarction and Coronary Death: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(6):e2815.
19. Rodrigues GHP, Gebara OCE, Gerbi CC da S, Pierri H, Wajngarten M. Depression as a Clinical Determinant of Dependence and Low Quality of Life in Elderly Patients with Cardiovascular Disease. *Arq Bras Cardiol.* 2015;443–9.
20. Baldasseroni S, Pratesi A, Orso F, Foschini A, Marella AG, Bartoli N, et al. Age-related impact of depressive symptoms on functional capacity measured with 6-minute walking test in coronary artery disease. *Eur J Prev Cardiol.* 2014;21(5):647–54.
21. Carris NW, Smith SM. Quality of Life in Treatment-Resistant Hypertension. *Curr Hypertens Rep.* 2015;17(8):61.
22. Agewall S, Berglund M, Henareh L. Reduced quality of life after myocardial infarction in women compared with men. *Clin Cardiol.* 2004;27(5):271–4.
23. Lewis EF, Li Y, Pfeffer MA, Solomon SD, Weinfurt KP, Velazquez EJ, et al. Impact of cardiovascular events on change in quality of life and utilities in patients after myocardial infarction. A VALIANT Study (Valsartan in acute myocardial infarction). *JACC Hear Fail.* 2014;2(2):159–65.
24. Carvalho T de, Cortez AA, Ferraz A, Cláudio A, Fernando A, Herdy AH, et al. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86(1):74–82.
25. Mampuya WM. Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2012;2(1):38-49.

26. Goel K, Lennon RJ, Tilbury RT, Squires RW, Thomas RJ. Impact of Cardiac Rehabilitation on Mortality and Cardiovascular Events after Percutaneous Coronary Intervention in the Community. *Circulation*. 2011;123:2344-235.
27. Magalhães S, Viamonte S, Ribeiro MM, Barreira A, Fernandes P, Torres S, et al. Efeitos a longo prazo de um programa de reabilitação cardíaca no controlo dos fatores de risco cardiovasculares. *Rev Port Cardiol*. 2013;32(3):191–99.
28. Zhang Y, Qi L, Xu L, Sun X, Liu W, Zhou S, et al. Effects of exercise modalities on central hemodynamics, arterial stiffness and cardiac function in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2018;13(7):e0200829.
29. Mohammed HG, Shabana AM. Effect of cardiac rehabilitation on cardiovascular risk factors in chronic heart failure patients. *Egypt Heart J*. 2018;70(2):77-82.
30. Gwoździński K, Pieniążek A, Czepas J, Brzeszczyńska J, Jegier A, Pawlicki L. Cardiac rehabilitation improves the blood plasma properties of cardiac patients. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2016;241(17):1997-2006.
31. Nascimentoa PM, Vieiraa MC, Sperandeib S, Serraa SM. Supervised exercise improves autonomic modulation in participants in cardiac rehabilitation programs. *Rev Port Cardiol*. 2016;35(1):19-24.
32. Brown RA. Rehabilitation of patients with cardiovascular diseases. Report of a WHO expert committee. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1964;270:3-46.
33. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2014;103(2Supl.1):1-31.

34. Price KJ, Gordon BA, Bird SR, Benson AC. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(16):1715-33.
35. Rocha AJ, Araújo V, Parada F, Maciel MJ, Azevedo A. A idade não é um factor determinante da resposta física, funcional e psicossocial a um programa de reabilitação cardíaca. *Rev Port Cardiol.* 2011;30(5):479–507.
36. Rohde L, Montera MW, Bocchi EA, Clausell N, Albuquerque C, Rassi S, et al. Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica e aguda. *Arq Bras Cardiol.* 2018;111(3):436–539.
37. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Diretrizes para Reabilitação Cardíaca e Programas de Prevenção Secundária [traduzido por Angela Gonçalves Marx]. 4ª ed. São Paulo: Roca; 2007. p.244.
38. Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM, et al. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(5):431–40.
39. Silva AKF, Barbosa MPC, Bernardo AFB, Vanderlei FM, Pacagnelli FL, Vanderlei LCM. Cardiac risk stratification in cardiac rehabilitation programs: a review of protocols. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(2):255-65.
40. American College of Sports Medicine. In: Diretrizes do ACSM para o teste de esforço e sua prescrição. 7ª ed. [traduzido por Taranto Giuseppe]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007. p. 239.
41. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 2001;104(14):1694–740.
42. Pashkow FJ. Issues in Contemporary Cardiac Rehabilitation: A Historical Perspective. *J Am Coll Cardiol.* 1993;21(3):822–34.

43. Monpère C, Sellier P, Meurin P, Aeberhard Pb, D'Agrosa Boiteux M, Iliou M, et al. Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique de la réadaptation cardiovasculaire chez l'adulte. Version 2. Arch Mal Coeur. 2002;95(10):962-97.
44. Velasco JA, Cosín J, Maroto JM, Muñiz J, Casanovas JA, Plaza I, et al. Guías de práctica clínica en prevención cardiovascular y rehabilitación cardíaca. Rev Esp Cardiol. 2000;53(8):1095–120.
45. Pérez AC, Rodrigo AB, Fernández JRB, Alcaine RL, Fernández EL, Marqueta PM, et al. Guías de práctica clínica sobre actividad física del cardiopata. Rev Esp Cardiol. 2000;53(5):684–726.
46. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: A 16-year follow-up. Chest. 1998;114(3):902–6.
47. Cheng X, Su H. Effects of climatic temperature stress on cardiovascular diseases. Eur J Intern Med. 2010;21(3):164–7.
48. Hong Y, Kim H, Oh S, Lim Y, Kim S, Yoon H, et al. Association of cold ambient temperature and cardiovascular markers. Sci Total Environ. 2012;435–436:74–9.
49. Verberkmoes N, Soliman Hamad M, Ter Woorst J, Tan M, Peels C, van Straten A. Impact of temperature and atmospheric pressure on the incidence of major acute cardiovascular events. Netherlands Hear J. 2012;20(5):193–6.
50. Stalnikowicz R, Tsafirir AVI. Acute psychosocial stress and cardiovascular events. Am J Emerg Med. 2002;20(5):488–91.
51. Schnohr P, Marott JL, Jensen JS, Jensen GB. Intensity versus duration of cycling, impact on all-cause and coronary heart disease mortality: the Copenhagen city heart study. Eur J Prev Cardiol. 2012;19(1):73–80.



52. Passaro LC. Resposta cardiovascular na prova de esforço: pressão arterial sistólica. *Rev Bras Med do Esporte*. 1997;3(1):6–10.
53. Hossack KF, Hartwig R. Cardiac arrest associated with supervised cardiac rehabilitation. *J Card Rehabil*. 1982;2(5):402–8.
54. Haskell WL. Cardiovascular complications during exercise training of cardiac patients. *Circulation*. 1978;57(5):920–4.
55. Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *JAMA*. 1986;256(9):1160-3.
56. Paul-Labrador M, Vongvanich P, Merz CN. Risk stratification for exercise training in cardiac patients: do the proposed guidelines work? *J Cardiopulm Rehabil*. 1999;19(2):118-25.
57. Dugmore LD, Tipson RJ, Phillips MH, Flint EJ, Stentiford NH, Bone MF, et al. Changes in cardiorespiratory fitness, psychological wellbeing, quality of life, and vocational status following a 12-month cardiac exercise rehabilitation programme. *Heart*. 1999;81(4):359–66.
58. Scheinowitz M, Harpaz D. Safety of cardiac rehabilitation in a medically supervised, community-based program. *Cardiology*. 2005;103(3):113-7.
59. Vanderlei LCM, Lopes PP, Tarumoto MH, Ramos EMC, Ramos D, Camargo Filho JCS. Análise de sinais e sintomas em programas ambulatoriais de exercícios físicos para pacientes cardíacos. *Arq Ciências da Saúde*. 2006;13(2):69–74.
60. Kim C, Moon CJ, Lim MH. Safety of Monitoring Exercise for Early Hospital-based Cardiac Rehabilitation. *Ann Rehabil Med*. 2012;36(2):262-7.
61. Unverdorben M, Unverdorben S, Edel K, Degenhardt R, Brusis OA, Vallbracht C. Risk predictors and frequency of cardiovascular symptoms occurring during cardiac rehabilitation programs in phase III-WHO. *Clin Res Cardiol*. 2007;96(6):383–8.

62. Denollet J, Pedersen SS, Vrints CJ, Conraads VM. Usefulness of type D personality in predicting five-year cardiac events above and beyond concurrent symptoms of stress in patients with coronary heart disease. *Am J Cardiol.* 2006;97(7):970-3.
63. Feiereisen P, Delagardelle C. Retrospective analysis of cardiac events during cardiac rehabilitation at Centre Hospitalier de Luxembourg during 2014 and 2015. *Bull Soc Sci Med Grand Duche Luxemb.* 2016;(2):13-25.
64. Bravo-Escobar R, González-Represas A, Gómez-González AM, Montiel-Trujillo A, Aguilar-Jimenez R, Carrasco-Ruiz R. Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: A randomised, controlled clinical trial. *BMC Cardiovasc Disord.* 2017;17(1):66.
65. Saito M, Ueshima K, Saito M, Iwasaka T, Daida H, Kohzuki M, et al. Safety of exercise-based cardiac rehabilitation and exercise testing for cardiac patients in Japan: a nationwide survey. *Circ J.* 2014;78(7):1646-53.
66. Pavy B, Iliou MC, Meurin P, Tabet JY, Corone S. Safety of Exercise Training for Cardiac Patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med.* 2006;166(21):2329-34.
67. Vongvanich P, Paul-Labrador MJ, Merz CNB. Safety of medically supervised exercise in a cardiac rehabilitation center. *The American Journal of Cardiology.* 1996;77(15):1383-85.
68. Choi HE, Kim C, Sohn Y. Cardiac Rehabilitation Exercise Training for High-Risk Cardiac Patients. *Ann Rehabil Med.* 2017;41(4):650–58.
69. Cercato C, Silva S, Sato A, Mancini M, Halpern A. Risco Cardiovascular em Uma População de Obesos. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000;44(1):45-8.
70. Mota D, Pimenta C. Self-report instruments for fatigue assessment: a systematic review. *Res Theory Nurs Pract.* 2006;20(1):49-78.

71. Tricoli V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. *Rev Bras Ciên Mov.* 2001;9(2):39–44.
72. Bisdorff A, Bosser G, Gueguen R, Perrin P. The epidemiology of vertigo, dizziness, and unsteadiness and its links to co-morbidities. *Frontiers in Neurology.* 2013;4:29.
73. Katzberg HD. Neurogenic muscle cramps. *J Neurol [Internet].* 2015;262(8):1814–21.
74. Ricci F, Caterina R, De Fedorowski A. Orthostatic Hypotension. *Journal of the American College of Cardiology.* 2015;66(7):848-860.
75. Alsahli M, Gerich J. Hypoglycemia, chronic kidney disease, and diabetes *mellitus*. *Mayo Clin Proc.* 2014;89(11):1564–71.
76. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC. *J Bras Pneumol.* 2004;30(15):S1–52.
77. Chaves GSS, Lima de Melo Ghisi G, Britto RR, Grace SL. Maintenance of Gains, Morbidity, and Mortality at 1 Year Following Cardiac Rehabilitation in a Middle-Income Country: A Wait-List Control Crossover Trial. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(4):e011228.
78. Nesello PF, Foletto G, Comparsi EP, Tairova OS. Change in Profile of Entrants in a Brazilian Large Cardiovascular Rehabilitation Service. *Open Access Maced J Med Sci.* 2015;3(3):384-90.
79. Kim C, Kim C-H, Jee H, Lim Y-J, Kim Y-J. Effects of Exercise Type on Hemodynamic Responses and Cardiac Events in ACS Patients. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(4):609–14.
80. Trașcă SP, Goanță EV, Târtea GC, Ciurea PL. The Impact of the Risk Factors in the Evolution of the Patients with Left Main Coronary Artery Stenosis Treated with PCI or CABG. *Curr Health Sci J.* 2019;45(1):19-27.
81. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, F Lanas, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet.* 2004;364(9438):937-52.

82. Arena R, Lavie CJ, Cahalin LP, Briggs PD, Guizilini S, Daugherty J, et al. Transforming cardiac rehabilitation into broad-based healthy lifestyle programs to combat noncommunicable disease. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*. 2015;14(1):23–36.
83. Richardson CR, Franklin B, Moy ML, Jackson EA. Advances in rehabilitation for chronic diseases: improving health outcomes and function. *BMJ*. 2019;17(365):l2191.
84. Dorian P. Antiarrhythmic action of beta-blockers: potential mechanisms. *J Cardiovasc Pharmacol Ther*. 2005;10(Suppl.1):S15–22.
85. Pesaro AE, Fernandes JL, Soeiro AM, Serrano-Jr CV. Arritmias cardíacas – principais apresentações clínicas e mecanismos fisiopatológicos. *Rev Med (São Paulo)*. 2008;87(1):16-22.
86. Brake R, Jones ID. Chronic heart failure part 1: pathophysiology, signs and symptoms. *Nurs Stand*. 2017;31(19):54-63.
87. Augusto JB, Eiros R, Nakou E, Moura-Ferreira S, Treibel TA, Captur G, et al. Dilated cardiomyopathy and arrhythmogenic left ventricular cardiomyopathy: a comprehensive genotype-imaging phenotype study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;jez188. [Epub ahead of print].
88. Cesar L, Ferreira J, Armaganijan D, Gowdak L, Mansur A, Bodanese L, et al. Diretriz de doença coronária estável. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2Supl.2):1–59.
89. Ammouri AA, Al-Daakak ZM, Isac C, Gharaibeh H, Al-Zaru I. Symptoms Experienced by Jordanian Men and Women After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Dimens Crit Care Nurs*. 2016;35(3):125-32.
90. Aguiar AF, Aguiar DH. Plasticidade muscular no exercício físico. *Rev Bras Ci e Mov*. 2009; 17(3):104-13.
91. Córdova A, Navas FJ. Os radicais livres e o dano muscular produzido pelo exercício: papel dos antioxidantes. *Rev Bras Med Esporte*. 2000; 6(5):204-8.

92. Kim TJ, Freml L, Park SS, Brennan TJ. Lactate concentrations in incisions indicate ischemic-like conditions may contribute to postoperative pain. *J Pain*. 2007;8(1):59-66.
93. Braz ASB, Duarte ALBP. Manifestações musculoesqueléticas nos pacientes em programa de hemodiálise. *Rev Bras Reumatol*. 2003;43(4):223-31.
94. Riberto M, Pato TR. Fisiopatologia da fibromialgia. *Acta Fisiatr*. 2004;11(2):78-81.
95. Scalzo PL, Santos RMS, Carvalho DV, Magalhães HC, Christo PP, Souza MS, et al. Caracterização da dor em pacientes com doença de Parkinson. *Rev Bras Neurol*. 2018;54(4):19-25.
96. Riaz R, Merchant AZ, UI Haq MS, Nasir SAR, Rizvi Y, Khan JÁ, et al. Statins everyday versus alternate days: Is there a difference in myalgia rates? *Indian Heart J*. 2018;70(4):492-96.
97. Bonfim MR, Oliveira ASB, Amaral SL, Monteiro HL. Treatment of Dyslipidemia with Statins and Physical Exercises: Recent Findings of Skeletal Muscle Responses. *Arq Bras Cardiol*. 2015; 104(4):324-32.
98. Spedo SM, Pinto NRS, Tanaka OY. O difícil acesso a serviços de média complexidade do SUS: o caso da cidade de São Paulo, Brasil. *Physis Revista de Saúde Coletiva*. 2010; 20(3):953-72.
99. de Sousa MR, Feitosa GS, de Paola AAV, Schneider JC, Feitosa-Filho GS, Nicolau JC, et al. I Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre processos e competências para a formação em cardiologia no Brasil. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(5):04-24.
100. Polito MD, Farinatti PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra resistência: uma revisão da literatura. *Rev Portug Ciên Desporto*. 2003; 3(1):79–91.