

Correlação entre o nível de aptidão física e eventos cardiovasculares maiores em pacientes de baixo risco para doença cardiovascular

Correlation between cardiovascular fitness and major events in patient with low risk to develop cardiac disease

MARQUES, Gustavo dos Reis¹; EMED, Luiz Gustavo Marin²; MACEDO, Ana Carolina Brandt de³; COSTANTINI, Costantino Roberto Frack⁴; COSTANTINI, Costantino Ortiz⁵; MACEDO, Rafael Michel de⁶.

Resumo

Introdução: As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade no mundo. A avaliação de pacientes, através do teste ergométrico (TE), possibilita diagnósticos mais precoces, além de estimativas prognósticas que podem ter impacto sobre estas estatísticas. Contudo, a análise aprimorada do método contempla, cada vez mais, outros parâmetros adicionais, além da avaliação isolada do segmento ST, dentre estes, se destaca a capacidade funcional, considerado importante marcador prognóstico para portadores de doença cardiovascular. **Objetivo:** Avaliar o nível de aptidão física dos pacientes submetidos ao TE, no Hospital Cardiológico Costantini, e sua correlação com eventos cardiovasculares maiores (ECAMs). **Métodos:** Estudo unicêntrico, retrospectivo, composto de 183 pacientes, avaliados através de TE independente da presença ou não de comorbidades ou de fatores de risco de desenvolvimento de doença cardiovascular. Para análise de fatores de risco e avaliação dos resultados dos testes ergométricos, foram realizadas distribuições percentuais simples. Para comparação entre as médias dos resultados obtidos nos testes alterados e normais, foi realizado o Teste T de student. Para verificar a correlação entre nível de aptidão física e evento cardiovascular maior, foi realizado um Teste de correlação de Pearson bisserial. **Resultados:** Dos 183 pacientes incluídos no estudo, 18,58% (n=34) apresentaram teste alterado. Destes, seis evoluíram com necessidade de revascularização do miocárdio e um sofreu infarto agudo do miocárdio (IAM). A correlação entre a capacidade funcional e ECAM foi de $r=0.175$. **Conclusão:** A capacidade funcional apresentou baixa correlação com eventos cardíacos maiores nessa população.

Palavras-chave: Teste de Esforço; Condicionamento Físico Humano; Doenças Cardiovasculares.

¹ Médico Residente de Cardiologia, Hospital Cardiológico Costantini.

² Médico do Esporte do Hospital Cardiológico Costantini.

³ Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná.

⁴ Médico PhD, Diretor Geral do Hospital Cardiológico Costantini.

⁵ Médico, Diretor Científico do Hospital Cardiológico Costantini;

⁶ Fisioterapeuta PhD, Coordenador Científico do Hospital Cardiológico Costantini. Email: rafael.macedo@hospitalcostantini.com.br

Abstract

Background: Cardiovascular diseases are the main cause of mortality worldwide. The evaluation of patients via the cardiopulmonary exercise test (CPET) enables diagnosis earlier, as well as provides prognostic estimates and may have an impact on these statistics. However, the enhanced analysis of the method comprises additional parameters than just the isolated evaluation of the ST segment such as the functional capacity considered as an important prognostic marker for patients with cardiovascular disease. **Aim:** To evaluate the level of physical fitness of patients submitted to CPET in the Cardiology Hospital Costantini and its correlation with cardiovascular events. **Methods:** Unicentric and retrospective study, composed of 183 patients, assessed via CPET regardless of the presence or absence of comorbidities or risk factors for development of cardiovascular disease. The analysis of the risk factors and the assessment of CPET were done using frequency of data. Comparison of CPET between altered and normal results were done using the student's t test. Correlation between physical fitness and cardiovascular events were done using a point-biserial correlation coefficient. **Results:** Thirty-four patients (18,58% of total) presented altered CPET. Of those, six were submitted to myocardial revascularization and one suffered an acute myocardial infarction. Correlation between physical fitness and presence of major events was of $r=0.175$. **Conclusion:** Functional capacity had no correlation with cardiac events in this population..

Keywords: Exercise Test; Physical Conditioning, Human; Cardiovascular Diseases.

Introdução

As Doenças Cardiovasculares (DCV) são alvo de intensa atuação da Organização Mundial da Saúde (OMS), devido à sua relevância estatística no índice que se refere à mortalidade global, uma vez que ocupam o primeiro lugar nesse ranking¹⁻⁵. Com esse panorama mundial, fez-se necessário realizar diversas iniciativas ao redor do mundo, para avaliar e identificar os principais fatores de risco (FR) para DCV e, a partir disso, foram implementados programas de prevenção em países como Estados Unidos da América, Canadá, Austrália e Japão. Esses modelos obtiveram sucesso e conseguiram diminuir, expressivamente, a mortalidade nessas regiões²⁻⁸.

Dados nacionais avaliados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) confirmam uma tendência no cenário brasileiro e justificam a preocupação em torno desse problema de saúde pública⁶. No Brasil, a SBC, recentemente, publicou a I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular⁶. O programa tem o intuito de uniformizar as condutas em relação à prevenção cardiovascular no cenário nacional, para que se tente atingir taxas de êxito semelhantes a dos países citados anteriormente^{6,8}. Contudo, é condição necessária que médicos e pacientes tenham acesso às mais variadas técnicas diagnósticas e terapêuticas para permitir maior quantidade e diagnósticos mais precoces, possibilitando, assim, que mais pacientes se beneficiem dos tratamentos disponíveis hoje para DCV no Brasil.

Diante desta perspectiva, o Teste Ergométrico (TE) é o método que se aplica como uma das grandes ferramentas disponíveis na prática clínica para o diagnóstico de DCV^{4-8,9,10-12}. Sua vasta utilização no Brasil verificada atualmente iniciou-se na década de 60 e difundiu-se ao longo dos anos, devido ao seu baixo custo e à sua capacidade de reprodutibilidade. Atualmente, as indicações mais aceitas no mundo, para sua correta realização, contemplam sua capacidade de estabelecer o diagnóstico de DCV, além de ter outras atribuições como determinação prognóstica, permitir a avaliação de resposta terapêutica e da tolerância ao esforço e possibilitar averiguação de sintomas

relacionados à arritmia desencadeada pelo exercício. Constantemente, outras recomendações continuam a emergir, sendo algumas uniformemente aceitas e outras mais controversas⁴⁻¹².

Um dos parâmetros mais relevantes de análise clínica do TE é a resposta eletrocardiográfica ao esforço⁴⁻¹². Porém, alguns estudos demonstram que esta variável não deve ser avaliada de forma independente, mas deve ser realizada a correlação clínica com os sintomas para adequada complementação diagnóstica¹³. Entretanto, em alguns casos de doença coronariana, não há manifestação de alteração isquêmica com a realização deste método, o que pode dificultar o diagnóstico. Sendo assim, outras variáveis passam a ser valorizadas para a interpretação diagnóstica, tais como o duplo produto, avaliação cronotrópica e ou a capacidade funcional, com o objetivo de melhorar a acurácia diagnóstica e reduzir a chance de mortalidade¹³. De acordo com Myers et al¹³, quanto melhor a capacidade funcional de um indivíduo maior será sua sobrevida em anos. Da mesma forma para um portador de doença cardiovascular, quanto maior for sua capacidade funcional maior a sua sobrevida.

Isto por que indivíduos com maior capacidade funcional tendem a apresentar um menor número de eventos cardiovasculares, sendo que alguns desses podem ser considerados maiores (ECAM) ou mais graves como o infarto agudo do miocárdio (IAM), morte de origem cardíaca, necessidade de revascularização do miocárdio, necessidade de reintervenção em vaso alvo, acidente vascular cerebral (AVC)¹⁴.

Sendo assim, surge o objetivo deste trabalho, que é verificar a frequência ECAM e sua correlação com a capacidade funcional, em pacientes submetidos à avaliação ergométrica em esteira com resultados normal e alterado.

Materiais e Métodos

Tipo de Estudo

Foi realizado um estudo unicêntrico e retrospectivo.

População Estudada

Pacientes de ambos os sexos, faixa etária entre 18 e 80 anos, encaminhados para realização de TE em esteira no serviço de ergometria do Hospital Cardiológico Costantini (HCC), no período entre outubro e dezembro de 2009.

Critérios de Inclusão

Pacientes que realizaram teste ergométrico com protocolo de incremento de cargas escolhidos de acordo com a estimativa de sua capacidade funcional, que atingiram 85% da frequência cardíaca (FC) máxima e que realizaram consulta médica, no HCC, entre janeiro e junho de 2015.

Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo, pacientes que tiveram o teste interrompido pelas seguintes condições: comportamento hipertensivo severo, limitação ortopédica, tontura atribuída à origem não cardiovascular.

Teste Ergométrico

De acordo com as normativas referentes à metodologia para realização de TE da II Diretriz

da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico, os exames foram realizados no laboratório de Ergometria do HCC. O laboratório dispõe de uma área com espaço físico mínimo requerido (espaço que permite a circulação de pelo menos três pessoas), com ventilação, luminosidade e sistema de regulação da temperatura do ambiente. O exame foi realizado por equipe médica e assistencial treinada para situações de emergência, além de dispor no laboratório dos materiais necessários para tal situação (ex: cardioversor/desfibrilador, máscara de ventilação, tuboendotraqueal, entre outros). Os exames foram realizados, após o paciente assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e receber orientações do médico sobre o exame, durante a anamnese pré-teste. Foram utilizadas esteiras ergométricas rolantes da marca MicroMed (Modelos: Centurion 200 e Centurion 300) e da marca InbraMed (Modelo 10200). O *software* utilizado para a análise dos exames foi o ErgoPC. Os eletrocardiogramas de registro eram da marca Micromed. Os esfigmomanômetros eram da marca Welch Allyn. Os eletrodos eram da marca VitalCor. O tempo estimado para duração do teste foi de 8-12 minutos, a aferição dos dados vitais era manual e o registro do traçado do eletrocardiograma automática. A fase de esforço ocorreu de acordo com o protocolo estabelecido, respeitando, na fase de incremento de cargas, um limite mínimo de dois minutos e um limite máximo de três minutos para registro, e, na fase de recuperação, foram registrados ambos os parâmetros, no primeiro, segundo, quarto e sexto minutos. A escolha dos protocolos, para realização do TE, foi definida da seguinte forma: antes do início do exame, o médico executor do teste realizou uma anamnese com o paciente envolvendo os seguintes tópicos: dados pessoais da anamnese pré-teste. A escolha do protocolo de incremento de cargas a ser adotado foi individualizada e baseada nas respostas desse questionário. Os critérios de interrupção dos exames foram os seguintes: elevação da pressão arterial diastólica (PAD) até 120mmHg nos normotensos; elevação da PAD até 140mmHg nos hipertensos; queda sustentada da pressão arterial sistólica (PAS); elevação acentuada da PAS até 260mmHg; manifestação clínica de desconforto torácico, exacerbada com o aumento da carga ou que associada a alterações eletrocardiográficas de isquemia, ataxia, tontura, palidez e pré-síncope; dispneia desproporcional à intensidade do esforço; infradesnível do segmento ST de 0,3mV ou 3mm, adicional aos valores de repouso na presença de DAC suspeita ou conhecida; supradesnível do segmento ST de 0,2mV ou 2mm, em derivação que observe região sem presença de onda Q; arritmia ventricular complexa; aparecimento de taquicardia supraventricular sustentada, taquicardia atrial, fibrilação atrial (FA), bloqueio atrioventricular de 2º ou 3º grau; insuficiência ventricular, com atenção especial no indivíduo idoso, uma vez que o achado de estertores crepitantes à ausculta pulmonar não é infrequente, mesmo na ausência de sintomas; falência dos sistemas de monitorização e/ou registro.

Os TE considerados alterados, neste estudo, foram baseados nos seguintes critérios: variáveis clínicas (dor torácica anginosa), alterações no eletrocardiograma na fase de esforço e recuperação (infradesnível do segmento ST com morfologia horizontal ou descendente ($\geq 1,0$ mm, aferido no ponto J); infradesnível com morfologia ascendente $\geq 1,5$ mm, em indivíduos de risco moderado ou alto de doença coronária; $> 2,0$ mm, em indivíduos de baixo risco de doença coronária; aferido no ponto Y, ou seja, a 80ms do ponto J.

Considerou-se alterado; porém inespecífico para o diagnóstico de isquemia miocárdica, a ocorrência de arritmias cardíacas complexas e bloqueios de ramo esforço induzido, variáveis hemodinâmicas decorrentes de alterações da FC caracterizadas pela incompetência cronotrópica que foi possível ser definida, quando: a FC atingida ficou abaixo de dois desvios padrão da FC máxima prevista; não se atingiu 85% da FC prevista pela idade; o índice cronotrópico (IC) foi inferior a 0,80 definido pela fórmula: $[IC = (FC \text{ pico} - FC \text{ repouso}) / (220 - \text{idade} - FC \text{ repouso})]$ ou da PA,

caracterizada por queda da PAS no incremento de cargas ou comportamento em platô da PAS, durante duas fases consecutivas, durante o incremento de cargas.

Definição do nível de capacidade aeróbica

Como parâmetro de MET predito, foi utilizado o valor calculado pelo programa ErgoPC, durante a realização do TE. Foi considerado, como valor de referência para capacidade aeróbia normal, o valor de corte de 5 MET⁹. Abaixo disto, os indivíduos foram classificados como de baixa capacidade aeróbia.

Avaliação do evento cardiovascular adverso maior

Foram definidos, como evento cardiovascular maior, os seguintes desfechos: mortalidade global, infarto agudo do miocárdio (IAM), revascularização do miocárdio (RVM) e acidente vascular cerebral (AVC). Os dados, com relação aos eventos cardiovascular adversos maiores, foram coletadas por meio de prontuários.

Análise Estatística

Para análise de fatores de risco e avaliação dos resultados dos testes ergométricos foram realizadas distribuições percentuais simples. Para comparação entre as médias dos resultados obtidos nos testes alterados e normais, foi realizado o Teste T de student, com nível de significância de $p < 0,05$. Para verificar a correlação entre nível de aptidão física e evento cardiovascular maior, foi realizado o Teste de correlação de Pearson bisserial. Para tal, foi utilizado o Programa SPSS 20.0.

Resultados

Foram incluídos, neste estudo, 183 pacientes que realizaram teste ergométrico, no HCC, entre outubro e dezembro de 2009. A idade média dos participantes foi de 47 ± 8 anos. A média de altura foi de $1,71 \pm 0,1$ m, a média de peso foi $76,43 \pm 15,4$ kg, sendo o índice massa corpórea (IMC) = $26,9 \pm 3,9$ kg/m², o que caracteriza a amostra com sobrepeso. Dentre estes pacientes, 34 (18,58%) apresentaram resultado alterado do TE. A média de idade deste grupo de pacientes foi de 49 ± 6 anos, a média de altura foi de 1,74m, a média de peso foi 78,3 kg, sendo o índice de massa corpórea (IMC) = $26,8$ kg/m², o que caracteriza a amostra, também, com sobrepeso. Os demais dados referentes a fatores de risco foram comparados entre o grupo de testes normais e alterados, conforme demonstra a Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta a distribuição por frequência dos sintomas que motivaram a realização do exame por parte dos pacientes. Faz-se importante ressaltar que, dos 83 que tomavam medicamento, 29 (14,21%) suspenderam sua utilização para realização do exame. Todos os indivíduos com ECAM tinham o TE alterado.

Tabela 1 | Caracterização da amostra (n=183).

Perfil da amostra	TE Normal (n=149)	TE Alterado (n=34)	Valor de p
Sexo Masculino n (%)	108 (72,4%)	20 (58,8%)	0,14
Sedentários n (%)	101 (67,7%)	20 (58,8%)	0,34
HAS n (%)	70 (46,9%)	17 (50,0%)	0,75
Disglicemia n (%)	12 (8%)	04 (11,7%)	0,54
DSLPL n (%)	58 (38,9%)	13 (38,2%)	0,94
TAB n (%)	27 (18,1%)	07 (20,5%)	0,75
Estresse n (%)	62 (41,6%)	09 (20,4%)	0,08
HF + n (%)	87 (58,3%)	16 (47,0%)	0,24
DCV prévia n (%)	3 (2%)	2 (5,8%)	0,36
RVM prévia n (%)	1 (0,6%)	0 (0%)	0,31

Onde: HAS = Hipertensão arterial; DSLPL = Dislipidemia; TAB = Tabagismo; HF + = Histórico familiar positivo para DCV; DCV prévia = Doença cardiovascular prévia; RVM prévia = Revascularização do miocárdio prévia. Teste t student.

Tabela 2 | Resultados da análise de sintomas pré teste em toda a amostra.

Sintomas pré TE	N (%)
Assintomáticos	146 (79,78%)
Angina estável	01 (0,55%)
Dor Torácica Atípica	25 (13,66%)
Dispneia	05 (2,73%)
Palpitação	06 (3,28%)

O protocolo mais utilizado foi o de Rampa, em 161 pacientes (91,80% da amostra), seguido pelo de Bruce em 13 pacientes (7,01%) e por Ellestad 2 (1,10%). A Tabela 3 apresenta a distribuição geral por frequência dos achados dos exames. O Gráfico 1 apresenta os resultados referentes aos dados de MET estimado e atingido por toda a amostra (testes alterados e normais).

Tabela 3 | Resultados obtidos durante a realização do TE em toda a amostra (n=183).

Parâmetros do TE	Normal (%) n=149	Alterado n(%) n=34	Valor p
ECG repouso			
Normal	120 (80,5%)	22 (64,7%)	0,89
Alterações Infra ST	20 (13,4%)	10 (29,4%)	0,45
Infra ST Repouso	9 (6%)	02 (5,8%)	0,25
ECG esforço			
Normal	145 (97,3%)	18 (52,9%)	0,00*
Infra ST	4 (2,6%)	16 (47,1%)	0,00*
ECG recuperação			
Normal	149 (94,5%)	24 (70,6%)	0,00*
Infra ST	0	10 (29,4%)	0,00*
MET			
MET médio	10,72	10,57	0,74
> 05 MET	91 (61,9%)	32 (94,1%)	0,46
< 05 MET	58 (38,1%)	02 (5,9%)	0,46
Parâmetros cronotrópicos			
IC médio:	1,02	0,99	0,27
IC > 0,80	140 (93,9%)	24 (70,6%)	<0,01*
IC < 0,80	9 (6%)	10 (29,4%)	<0,01*
FC 1º min rec.média (bpm)	24	22	0,28
FC > 12bpm	141 (94,6%)	26 (76,5%)	<0,01*
FC < 12bpm	8 (5,4%)	08 (23,5%)	<0,01*

Onde: ECG= eletrocardiograma; AE = Angina estável; DTA = Dor torácica atípica; MET = Equivalente metabólico; IC = Índice cronotrópico; FC = Frequência cardíaca. Teste qui quadrado, *p<0,05.

Dos pacientes que tiveram teste alterado, sete apresentaram ECAM, sendo que, em um deles, ocorreu infarto agudo do miocárdio e seis tiveram que realizar cirurgia de revascularização do miocárdio (Tabela 4).

Para avaliar a correlação entre a capacidade funcional e eventos, foi aplicado o Teste de correlação que Pearson, que demonstrou não haver correlação entre as variáveis, com $r=0.175$.

Figura 1 | Apresentação dos resultados atingidos e esperados do equivalente metabólico (MET).

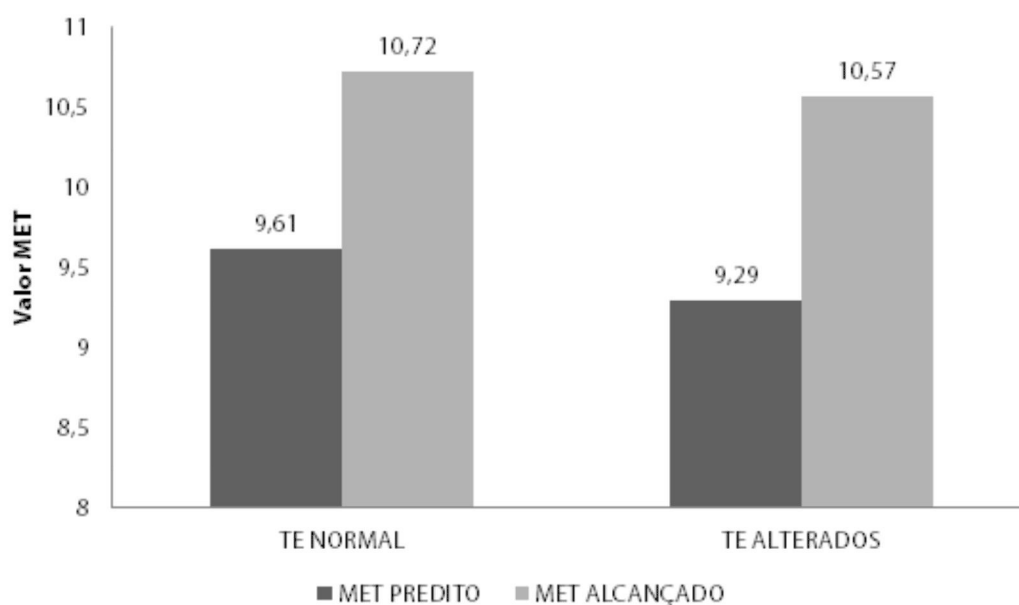


Tabela 4 | Descrição das alterações encontradas nos TE de acordo com o ECAM.

Paciente	ECAM	ECG esforço	ECG REC.	IC	MET ating.	MET pred.	%MET PRED	FC 1º min. rec. (bpm)
1	RVM	INFRA ST	-	-	12,15	10,41	116,71	-
2	RVM	INFRA ST	-	0,78	8,98	8,76	102,5	-
3	IAM + RVM	-	-	-	7,99	7,74	103,22	-
4	RVM	-	-	-	8,96	5,5	162,90	05
5	RVM	INFRA ST	INFRA ST	-	4,93	7,07	69,73	-
6	RVM	-	-	-	10,25	7,49	136,84	-

Onde: RVM = Revascularização do miocárdio; IAM = Infarto agudo do miocárdio; ECG REC. = ECG na fase de recuperação; IC = Índice cronotrópico; MET ATING. = MET atingido; MET PRED. = MET predito; FC 1º MIN. REC.= Frequência cardíaca no 1º minuto da fase de recuperação.

Discussão

Neste estudo, foi verificada baixa frequência de eventos cardiovasculares maiores do grupo estudado, sem correlação com capacidade funcional. Este resultado está relacionado à boa capacidade funcional dos voluntários, uma vez que o equivalente metabólico atingido, durante o teste, foi maior do a média estipulada. Além disso, dentre os fatores de risco para DCV, não foi verificada diferença entre os grupos (TE alterados vs normais). Houve, ainda, uma baixa frequência de alteração do eletrocardiograma (ECG), durante a fase de incremento de cargas e na recuperação. Além disso, constatou-se uma diferença significativa entre os grupos, quando avaliadas as variáveis cronotrópicas.

Alguns trabalhos vêm estudando a correlação entre capacidade funcional e desfecho cardiovascular desfavorável. Exemplo disto, foi o trabalho realizado por Kokkinos et al¹⁵, que avaliou a taxa de

sobrevivência acumulativa de 20 anos, em 15.660 homens, veteranos de guerra norte-americanos com ou sem DCV. O resultado desse estudo demonstrou que o risco ajustado de morte foi menor naqueles indivíduos com maior capacidade funcional, independentemente do paciente ser portador ou não de DCV. Outro trabalho, realizado por Myers et al¹³, envolvendo 6.213 homens encaminhados a TE, em acompanhamento clínico, demonstrou que o MET foi o principal preditor do risco de morte entre os indivíduos normais e com DCV, sem interferência, em relação ao uso de betabloqueadores. Cada MET adicional na capacidade de exercício associou-se a 12% de melhora nas taxas de sobrevida.

Esses achados da literatura podem justificar a baixa frequência de eventos cardiovasculares maiores na população deste estudo, pois 67% da amostra atingiram uma capacidade funcional maior do que 5 METS, o que reflete um bom nível de aptidão física. Além disso, de acordo com Meneghelo et al¹⁶, após o infarto do miocárdio, o gasto metabólico estimado em MET ou o tempo de exercício são considerados importantes preditores de eventos cardíacos adversos futuros, e as capacidades menores que 5 MET (primeira etapa do protocolo de Bruce) associaram-se a maior risco.

De acordo com Pereira et al¹⁷, o risco de desenvolvimento de DCV é proporcional ao grau da capacidade funcional estipulada em MET avaliado em teste ergométrico. De acordo com o resultado de sua pesquisa, a amostra deste estudo seria classificada como de baixo risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular. Faz-se importante ressaltar que, quando comparados os fatores de risco para DCV, não foi verificada diferença entre os grupos teste alterados e normais, o que fortalece a classificação da amostra como de baixo risco. Na amostra de TE alterados, os fatores de risco mais frequentes foram sedentarismo, seguido de hipertensão arterial sistólica (HAS) e histórico familiar positivo de DCV, em primeiro, segundo e terceiro lugares, respectivamente. Enquanto que, na amostra de TE normais, foram mais frequentes, o sedentarismo, o histórico familiar de DCV e a HAS, em primeiro, segundo e terceiro lugares, respectivamente.

Houve, nesta amostra, uma baixa frequência de alteração de ECG, durante a fase de esforço e na de recuperação. A literatura, atualmente, corrobora com a afirmação de que a análise do ECG de esforço seja um dos principais critérios a ser avaliado durante a realização do TE. Contudo, a avaliação isolada dessa variável, principalmente a alteração do segmento ST, vem sendo alvo de amplo debate. Tal correlação clínica pode ser afetada por diversas variáveis, que interferem na maneira de como se analisa estes resultados e até mesmo a realização desse exame, como um método de *screening*, é hoje controverso. Esse questionamento é baseado em pesquisas que identificaram que a sensibilidade média, para avaliação de DAC, é de 68%; de especificidade é de 77%; a acurácia é de 73%, e a taxa média de falsos positivos, em mulheres, é estimada em quase 40%. De acordo com Meneghelo et al¹⁶, existem recomendações indicando que indivíduos classificados como baixo risco de eventos, após avaliação global de risco cardiovascular pelo escore de Framingham ou chance menor que 0,6% ao ano, não necessitam de avaliação complementar. Outro fator que influencia a capacidade diagnóstica do TE é o tipo de população estudada, conforme afirma o teorema de Bayes: "... um teste diagnóstico não pode ser adequadamente interpretado sem a referência da prevalência da doença na população sob júdice, estabelecendo-se que a probabilidade pós-teste é função, também, além da prevalência pré-teste, da sensibilidade e da especificidade...".

Houve, ainda, uma diferença significativa entre os grupos TE alterado e não alterado, quando avaliadas as variáveis cronotrópicas. Esta diferença pode ter sido constatada, uma vez que a FC máxima dos pacientes foi avaliada pela fórmula de Karvonen. Segundo Camarda et al¹⁸, esta fórmula é a mais utilizada, mundialmente; contudo, seu desvio padrão pode chegar a até 11bpm, além de ser correlacionada com superestimação da FC, em indivíduos abaixo dos 18 anos, e subestimar em indivíduos acima dos 60 anos. A amostra de TE alterados tem maior média de idade. Além disso; nesse grupo, foi constatado que existe um percentual maior de indivíduos distribuídos nesta faixa

etária acima dos 60 anos de quase 30%, o que é o dobro de pacientes em valores percentuais, quando comparado com o grupo TE normal. Este achado era esperado, pelo fato do processo fisiológico de envelhecimento levar à redução gradativa do controle autonômico da FC^{18,19}, sendo esta redução nitidamente evidenciada, após a 6ª década de vida, por alguns autores¹⁵. Também, foram evidenciadas correlações expressivas entre a RFC 1º minuto reduzida e a FC basal mais elevada ($p < 0,0001$). Esta correlação, também, foi demonstrada pela maioria dos estudos publicados até o momento¹³. Igualmente, já foi descrita uma correlação negativa entre a FC no repouso e sua variabilidade¹⁴.

Conclusão

O uso racional e correto dos exames complementares pode aumentar, ainda mais, a capacidade destes métodos de poder realizar diagnósticos mais precoces e seguros de DCV. A inovação e aprimoramento das formas de se avaliar métodos já bem estabelecidos como o TE, podem contribuir para o aumento na detecção de DCV.

De acordo com os resultados do presente estudo, apesar de existir uma relação entre a capacidade funcional e ECAMs, em populações de indivíduos mais graves, essa relação não existe, quando selecionada uma população de indivíduos com capacidade funcional preservada (baixo risco). Sugere-se que, nessa população de baixo risco, somente a avaliação dos parâmetros do TE e classificação em TE Normal ou Alterado, são capazes de identificar os indivíduos com maior risco de ECAMs.

Referências

1. World Health Organization (WHO). World health statistics, 2014. Geneva: WHO Press; 2014. 180p
2. Gaziano, JM. Impacto Global da Doença Cardiovascular. In: Libby P, Bonow, RO, Mann DL, Zipes DP. Tratado de doenças cardiovasculares. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. p. 1-22.
3. Hlatky MA, Mark DB. Economia e Doença Cardiovascular. In: Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP. Tratado de doenças cardiovasculares. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. p. 35-40.
4. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). Eur Heart J. 2016 Aug 1;37(29): 2315-81.
5. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff M, Fayad ZA et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association task force on practice guidelines developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular. J Am Coll Cardiol. 2010 Dec 14;56(25):e50-e103.
6. Simão AF, Precoma DB, Andrade JP, Correa Filho H, Saraiva JFK, Oliveira GMM et al. I Diretriz brasileira de prevenção cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 2013 Dez;101(6 Supl 2):1-63.
7. Avezum Júnior Á, Rassi Júnior A, Polanczyk CA, Feitosa GS, Bodanese LC, Herdy AH et al. Diretriz sul-americana de prevenção e reabilitação cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 2014 Ago;106(2 Supl 1):1-31.

8. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC et al. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*; 2013 Out;101(4 Supl 1):1-20.
9. Brito FSD, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JAD, Guimarães JI, Stein R. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78 (Supl 2):1-17.
10. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA et al. Exercise standards for testing and training. *Circulation*. 2013 Aug 20;128(8):873-934.
11. Cotes JE, Reed JW. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Resp J*. 2007 May;29(5):1064-6.
12. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, 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). *J Am Coll Cardiol*. 2002 Oct 16;40(8):1531-40.
13. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D; Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New Engl J Med*. 2002 Mar 14;346(11):793-801.
- 14- Costantini CR, Zanuttini DA, Denk MA, Tarbine SG, Santos MF, Costantini CO, et al. Evolução Clínica de Pacientes com Lesões de Tronco de Coronária Esquerda Não-Protegido Submetidos a Angioplastia Coronária com Implante de Stents Farmacológicos. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2011;19(2):153-9.
15. Kokkinos P, Myers J, Kokkinos JP, Pittaras A, Narayan P; Manolis A, et al. Exercise capacity and mortality in black and white men. *Circulation*. 2008 Feb 5;117(5):614-22.
- 16 Meneghelo RS, Magalhães HM, Smanio PE, Fuchs AR, Ferraz AS, Buchler RD, et al. Evaluation of prescription of exercise, for rehabilitation of coronary artery disease patients by myocardial scintigraphy. *Arq Bras Cardiol*. 2008 Oct;91(4):245-51.
17. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007 July-Aug;33(4):397-406.
18. Camarda SRDA, Tebexreni AS, Páfaro CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, et al. Comparison of maximal heart rate using the prediction equations proposed by Karvonen and Tanaka. *Arq Bras Cardiol*. 2008 Nov;91(5): 311-14.
19. Kligfield P, Lauer MS. Exercise electrocardiogram testing. *Circulation*, 2006 Nov 7;114(19):2070-82.

Submissão em: 31/07/2017

Aceito em: 26/06/2019