

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE



AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO PARA A DETEÇÃO DE DOENÇA ISQUÉMICA DO MIOCÁRDIO

CARLA SOFIA AUGUSTO HENRIQUES

Orientado por:

PROFESSORA DOUTORA CARINA SILVA
MESTRE ANA ISABEL CAROLA GUERRA RATO

Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde
(esta versão não incluiu as críticas e sugestões feitas pelo júri)

Lisboa 2019

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIAS DA SAÚDE DE LISBOA

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXAMES
COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO PARA A
DETEÇÃO DE DOENÇA ISQUÉMICA DO MIOCÁRDIO

CARLA SOFIA AUGUSTO HENRIQUES

Orientado por:

PROFESSORA DOUTORA CARINA SILVA
MESTRE ANA ISABEL CAROLA GUERRA RATO

Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde
(esta versão não incluiu as críticas e sugestões feitas pelo júri)

Lisboa 2019

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização e concretização deste trabalho.

De uma forma especial,

Às minhas orientadoras Professora Doutora Carina Soares da Silva e à minha colega Mestre Ana Isabel Carola Guerra Rato, pela disponibilidade de me orientarem ao longo deste projeto e pela força dada para continuar;

À minha mãe, à minha avó e à minha irmã que me apoiaram nesta fase e nunca me deixaram desistir;

Às minhas grandes amigas Vanda Foge e Inês Alves que foram o meu apoio nas alturas mais críticas e me deram força e me fizeram acreditar que eu conseguia concretizar mais esta etapa;

E por último, mas não menos importante, à estrelinha mais brilhante no firmamento, o meu PAI, por ser o meu exemplo de força e perseverança.

A todos o meu muito OBRIGADA.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

RESUMO

A Doença da Artéria Coronária (DAC) a principal causa de morbidade e mortalidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Além da angiografia coronária invasiva, sendo considerado o *Gold standard* para avaliar a gravidade da estenose anatómica, a realização de testes não invasivos tem sido defendida recentemente para fornecer uma avaliação anatómica e/ou funcional da artéria coronária. Entre esses métodos de diagnóstico, a Prova de Esforço é um procedimento corrente e de baixo custo para avaliar pacientes de risco intermédio com angina de peito.

A realização deste projeto tem por objetivo geral verificar a acuidade da Prova de esforço para detetar doença isquémica do miocárdio.

A amostra foi constituída por todos os doentes que realizaram Prova de Esforço no período de 6 meses, no Hospital de Santa Luzia de Elvas, com autorização do Conselho de Administração e Comissão de Ética do mesmo, recorrendo à base de dados *SClínico*. A dimensão da amostra é constituída por 184 doentes dos quais apenas 18 (9,8%) foram encaminhados para Cateterismo Cardíaco/CPM.

A partir da metodologia *Receiver Operating Curves* (ROC) avaliou-se o desempenho da Prova de Esforço no diagnóstico de Isquemia do Miocárdio.

No estudo realizado, verificou-se que a Prova de Esforço apresenta um elevado grau de exatidão (AUC=0,96), uma vez que os eventos ocorridos após a mesma foram de 10%. No entanto, a comparação com a Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio (CPM) ou o Cateterismo Cardíaco foi quase impossível devido ao baixo número de doentes com Prova de Esforço Positiva.

Palavras-Chaves: Prova de Esforço; Eventos; Isquemia do Miocárdio; Cateterismo Cardíaco; Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio, ROC

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

ABSTRAT

Coronary Artery Disease (CAD) is one of the leading causes of morbidity and mortality in developed and developing countries. In addition to invasive coronary, which is the gold standard for assessing the severity of anatomic stenosis, a variety of this noninvasive test has recently been advocated to provide an anatomical and/or functional assessment of the coronary artery. Among these diagnostic methods, the Stress Test is a current and cost-effective procedure to evaluate intermediate risk patients with angina pectoris.

The accomplishment of this project has the general objective to verify the accuracy of the Stress Test to detect ischemic myocardial disease.

The sample consisted of all patients who underwent Stress Test in the 6-month period, at the Santa Luzia Hospital of Elvas, with authorization from the Board of Directors and Ethics Committee of the same, using the SClinal database. The sample size consists of 184 patients of whom only 18 (9.8%) were referred for Cardiac Catheterization / MPS.

From the Receiver Operating Curves methodology (ROC Curve) the performance of the Stress Test was evaluated in the diagnosis of Myocardial Ischemia.

In the present study, it was verified that in fact the Stress Test shows a high degree of accuracy (AUC = 0.96), since the events occurred after the same was of 10%. However, the comparison with Myocardial Perfusion Scintigraphy (MPS) or Cardiac Catheterization was almost impossible due to the low number of patients with Positive Stress Test.

Keywords: Stress Test; Events; Myocardial Ischemia; Cardiac Catheterization; Myocardial Perfusion Scintigraphy; ROC

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

NOTA INTRODUTÓRIA

Este trabalho realiza-se no âmbito da Avaliação de Tecnologias de Saúde (ATS), a mesma surge com o objetivo de auxiliar nas decisões políticas quanto ao impacto da tecnologia em saúde. Goodman (1998) resume a ATS como sendo “ (...) um campo multidisciplinar de análise de políticas, que estuda as implicações clínicas, sociais, éticas e económicas do desenvolvimento, difusão e uso da tecnologia em saúde”. (1) O aparecimento de novas tecnologias na saúde proporcionam métodos preventivos, de diagnóstico e tratamento mais eficazes levando assim a um aumento da esperança média de vida. No entanto, também se verifica um aumento da prevalência de doenças crónicas o que conseqüentemente acarreta mais gastos para a saúde.

Ao lidar diariamente com certos tipos de exames de diagnóstico na Unidade de Cardiologia onde trabalho surgiu a questão de como seria possível contribuir para um aumento da prevenção de doenças isquémicas ou mesmo para melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Nesse sentido, surgiu este tema onde se pretende perceber até que ponto os exames, realizados em Cardiologia, são uma mais-valia para a deteção e tratamento precoce de certos eventos, nomeadamente, o Enfarte Agudo do Miocárdio.

Vai ser estudada a Prova de Esforço como meio de deteção de Isquemia do Miocárdio, de modo a avaliar a concordância dos resultados com os resultados dos Cateterismos Cardíacos e Cintigrafias de Perfusão do Miocárdio.

O objetivo deste trabalho é analisar/avaliar a exatidão da Prova de Esforço para o diagnóstico de Isquemia do Miocárdio. Salienta-se que a amostra recolhida respeitou o anonimato dos indivíduos participantes no estudo.

No primeiro capítulo irá ser feita uma introdução ao Eletrocardiograma (ECG), à Prova de Esforço, à Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio, ao Cateterismo Cardíaco bem como à Doença Isquémica do Miocárdio.

No capítulo dois vão ser descritos os objetivos do trabalho.

No capítulo três apresenta-se a metodologia utilizada no trabalho, onde se apresentam os critérios de inclusão e exclusão, a metodologia usada na recolha de dados referentes às Provas de Esforço, Cateterismos Cardíacos e Cintigrafias de Perfusão do Miocárdio, bem como a análise estatística e a metodologia implementada.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

No capítulo quatro vão ser apresentados os resultados, em particular a caracterização da amostra, a análise da Prova de Esforço, análise dos dados do Cateterismo Cardíaco e Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio e por fim a avaliação do desempenho da Prova de Esforço na deteção de Doença Isquémica do Miocárdio.

No capítulo cinco irá ser feita a discussão dos resultados e quais as limitações do estudo.

No capítulo seis serão apresentadas as conclusões do estudo realizado.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRAT.....	v
NOTA INTRODUTÓRIA.....	vi
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Isquemia do Miocárdio.....	18
1.1.1. Lesão Subendocárdica.....	19
1.2. Eletrocardiograma.....	19
1.3. Prova de Esforço.....	20
1.3.1. Controlo Eletrocardiográfico.....	20
1.3.2. Controlo da Pressão arterial.....	21
1.3.3. Critérios Eletrocardiográficos de Positividade para Doença Coronária ..	21
1.4. Cateterismo Cardíaco.....	21
1.5. Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio.....	22
2. Objetivos.....	25
3. Metodologia.....	27
3.1 Critérios de Inclusão.....	27
3.2. Critérios de Exclusão.....	27
3.3. ECG.....	28
3.4. Prova de Esforço.....	28
3.5. Cateterismo Cardíaco.....	29
3.6. Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio.....	29

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

3.7.	Análise Estatística	29
3.7.1.	Metodologia <i>Receiver Operating Characteristic</i> (ROC)	29
4.	Resultados.....	31
4.1.	Caracterização da Amostra	31
4.2.	Motivos para Prescrição da Prova de Esforço	33
4.3.	ECG vs. Prova de Esforço	34
4.4.	Análise das Provas de Esforço	35
4.5.	Prova de Esforço e Cateterismo Cardíaco/ Cintigrafia de Perfusão/Eventos	36
4.6.	Curva ROC.....	39
6.	Discussão	41
7.	Conclusões.....	45
8.	Referencias Bibliográficas	47

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Protocolo de Bruce	28
Tabela 2 - Caracterização da idade em função do sexo	32
Tabela 3 - Distribuição dos indivíduos em função dos sintomas.....	33
Tabela 4 - Cruzamento do Resultado do ECG e da Prova de Esforço.....	34
Tabela 5 - Cruzamento das Provas de Esforço com o sexo	36
Tabela 6 - Provas de Esforço vs Cintigrafia de Perfusão.....	37
Tabela 7 - Provas de Esforço vs Cateterismo Cardíaco	38
Tabela 8 - Provas de Esforço vs Eventos.....	39

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico de Barras da distribuição dos indivíduos em relação ao sexo	31
Gráfico 2 - Diagrama em caixa da distribuição da idade por sexo	32
Gráfico 3 - Gráfico de barras que representa a Percentagem dos resultados das Provas de Esforço	35
Gráfico 4 - Curva ROC empírica da Prova de Esforço.....	40

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ATS – Avaliação de Tecnologias da Saúde

ECG – Eletrocardiograma

DAC – Doença Arterial Coronária

AHA/ACC - *American Heart Association/American College of Cardiology*

PTCA - Angioplastia Coronária Percutânea

ICP - Intervenção Coronária Percutânea

CPM - Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio

EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio

MCDT – Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

HTA – Hipertensão Arterial

FCMP – Frequência Cardíaca Máxima Prevista

ROC – *Receiver Operating Characteristic*

VPP – Valor Preditivo Positivo

VPN – Valor Preditivo Negativo

FP – Falso Positivo

FN – Falso Negativo

AUC – Área abaixo da curva

E – Especificidade

S - Sensibilidade

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

1. INTRODUÇÃO

Ao lidar diariamente com certos tipos de exames de diagnóstico na Unidade de Cardiologia onde trabalho, surgiu a questão de como seria possível contribuir para um aumento da prevenção de doenças isquémicas ou mesmo para melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Surgiu então este tema onde se pretende perceber até que ponto os exames, realizados em Cardiologia, são uma mais-valia para a deteção e tratamento precoce de certos eventos, nomeadamente, o Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM).

Trata-se de um estudo em ATS que tem vindo a revelar-se uma área muito útil na utilização das tecnologias em saúde. O aparecimento de novas tecnologias na saúde proporcionam métodos preventivos, de diagnóstico e tratamento mais eficazes levando assim a um aumento da esperança média de vida, bem como um aumento da prevalência de doenças crónicas o que conseqüentemente acarreta mais gastos para a saúde.

Na literatura ainda não foi encontrado um estudo que recomende a Prova de Esforço como teste de triagem inicial para a Isquemia do Miocárdio e melhore a deteção e prevenção primária da mesma. Por outro lado, também não existem resultados conclusivos em pacientes assintomáticos com Doença Arterial Coronária (DAC). Uma vez que é facilmente acessível, devido ao baixo custo e por se tratar de um exame não invasivo, é suscetível de uso excessivo em cuidados de saúde. Prevê-se que este uso excessivo possa resultar em diagnóstico excessivo e conseqüentemente em tratamento excessivo de Isquemia do Miocárdio.(2)

As *guidelines* da *American Heart Association/American College of Cardiology* (AHA/ACC) recomendam a Prova de Esforço como teste de triagem inicial para a Doença Isquémica do Miocárdio para doentes que praticam exercício físico e que possam ter um resultado eletrocardiográfico normal.(3) A Prova de Esforço fornece sensibilidade e especificidade aceitáveis para o diagnóstico, prognóstico e obtenção de informações sobre a capacidade funcional da DAC. Contudo a Prova de Esforço, é limitada na medida em que não fornecer informações sobre o grau e a localização da estenose da artéria coronária. (4)

A DAC é a principal causa de morbidade e mortalidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento. A Aterosclerose Coronária envolve uma fase de desenvolvimento assintomática, com manifestações clínicas, de angina de peito, enfarte agudo do miocárdio ou morte. Além da angiografia coronária invasiva (ACI), que é o *Gold standard* para avaliar a gravidade da estenose anatómica, uma variedade deste teste não invasivo tem sido defendida recentemente para fornecer uma avaliação

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

anatômica e/ou funcional da artéria coronária. Os métodos disponíveis incluem Prova de Esforço, cintigrafia de perfusão do miocárdio (CPM), cateterismo cardíaco, angiografia coronária e tomografia computadorizada coronária com reserva de fluxo fracionada. (5)

Entre esses métodos de diagnóstico, a Prova de Esforço é um procedimento corrente e de baixo custo para avaliar pacientes de risco intermédio com angina de peito. No entanto, a Prova de Esforço tem desempenho e diagnóstico relativamente limitado em pacientes com DAC silenciosa. (5)

Este trabalho insere-se na ATS, que pode ser definida como um processo contínuo de avaliação que visa ao estudo sistemático das consequências tanto a curto quanto a longo prazo da utilização de uma determinada tecnologia.(1). A ATS é um processo interdisciplinar sistemático com base em evidência científica e outros tipos de informação. Apesar de sua orientação política, a ATS precisa ser enraizada na ciência e no método científico.(1). A avaliação de uma tecnologia em saúde deve ter em conta os impactos sociais, éticos e legais associados à tecnologia.(1).

A avaliação de tecnologias é um instrumento fundamental para a elaboração e o acompanhamento de uma política em saúde. Assim, o tema deve ser pensado não só como uma área temática *per si*, mas como uma abordagem metodológica a ser adotada no planeamento de políticas em saúde quanto à regulamentação do setor e nos processos de decisão relativos à incorporação de tecnologias, de forma a proporcionar eficiência e equidade ao sistema de saúde como um todo.(1)

Nas secções que se seguem vai descrever-se sucintamente a doença isquémica do miocárdio e os respetivos meios complementares de diagnóstico.

1.1 Isquemia do Miocárdio

As alterações eletrocardiográficas do ST-T implicam uma correlação anátomo-patológica, embora esta não seja totalmente exata. Esta correlação pode estudar-se sob o ponto de vista cronológico, isto é, através das alterações eletrocardiográficas sucessivas que aparecem desde o minuto zero da oclusão de uma artéria coronária, até ao tempo em que estas alterações passam a ser irreversíveis. (6)

Para que se entenda a isquemia e a lesão vejam-se os seguintes princípios básicos:

- Um tecido anatomicamente e funcionalmente isquémico tem como consequência eletrofisiológica um atraso da repolarização, que se

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

manifesta no Eletrocardiograma (ECG) por alterações da onda T dessa mesma região;

- Um tecido anatomicamente e funcionalmente com corrente de lesão tem como consequência eletrofisiológica uma despolarização sistólica e, portanto, a um potencial de membrana de má qualidade, manifestando-se no eletrocardiograma por alterações do segmento ST;
- Um tecido anatomicamente e funcionalmente necrosado tem como consequência um potencial de repouso inferior a 50% do normal, e por isso, incapaz de se ativar e de formar um potencial de ação de membrana, manifestando-se no eletrocardiograma por uma onda Q patológica. (6)

1.1.1. Lesão Subendocárdica

No ECG de superfície, observamos as seguintes alterações:

- Inversão ou infradesnivelamento do ponto J;
- Aumento da voltagem da onda S;
- Infradesnivelamento do segmento ST;
- Por vezes, nos casos mais graves, diminuição da amplitude ou até desaparecimento da onda T.

Sob o ponto de vista eletrocardiográfico, podemos fazer o diagnóstico de lesão subendocárdica, desde que haja uma depressão horizontal ou em rampa descendente do segmento ST superior a 1mm. No caso desta depressão ser de tipo ascendente, terão de se tomar precauções para se fazer este diagnóstico, devido à alta percentagem de falsos positivos. (6) É frequente observarmos este tipo de morfologia nas crises anginosas e nas provas de esforço positivas.

1.2. Eletrocardiograma

O ECG não é mais que o registo externo da atividade elétrica cardíaca, obtida em diferentes pontos do corpo a que chamamos derivações eletrocardiográficas, para que possamos ter uma noção espacial do comportamento elétrico da despolarização e da repolarização de uma determinada manifestação elétrica normal ou anormal. (6)

O ECG é ainda fundamental na deteção de Doença Isquémica do Miocárdio. Cada derivação eletrocardiográfica “observa” áreas específicas cardíacas, de tal modo

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

que o registo do comportamento elétrico destas mesmas áreas permite-nos localizar determinadas lesões dessas paredes cardíacas: (6)

- DII, DII e aVF avaliam a parede inferior do coração;
- V1,V2 e V3 avaliam a parede Antero septal;
- V4, V5 e V6 avaliam a parede lateral baixa do ventrículo esquerdo;
- DI e aVL avaliam a parede lateral alta do mesmo ventrículo.

Trata-se de um exame não invasivo que acarreta para o hospital um custo de 6,50€ e para o utente, não isento de taxa moderadora, de 1,40€.

1.3. Prova de Esforço

A prova de esforço ou Eletrocardiograma de Esforço é um método que estuda a resposta eletrocardiográfica ao esforço, assim como a avaliação da capacidade e aptidão física. (6)

Na clínica médica, a eletrocardiografia de esforço tem três indicações principais:

- Indicação Diagnóstica;
- Avaliação da capacidade funcional;
- Avaliação Prognóstica. (6)

Uma das indicações diagnóstica é precisamente a cardiopatia isquémica. Assim, os indivíduos que apresentem um quadro clínico sugestivo de angor ou com dor precordial de difícil valorização clínica, com ou sem alterações eletrocardiográficas ou ainda os indivíduos assintomáticos com existência de fatores de risco, deverão realizar um ECG com Prova de Esforço. (6) Este exame é não invasivo e tem um custo de 32,10€ para a instituição e de 6 € para um utente que não seja isento de taxa moderadora.

1.3.1. Controlo Eletrocardiográfico

A monitorização eletrocardiográfica de uma prova de esforço deverá ser ininterrupta, desde o ECG realizado em repouso até ao último minuto de recuperação. Esta monitorização contínua permite-nos visualizar as alterações fugazes da repolarização ventricular de tipo isquémico ou observar em tempo real e no momento preciso qualquer transtorno eletrocardiográfico. (6) Logo que o doente esteja ligado aos 10 cabos de derivações deve ser registado o 1º ECG de repouso em decúbito dorsal. Ao iniciar a prova de esforço, deverá registar-se no ECG e depois no final de cada etapa ou sempre que surjam alterações dignas de registo. Quando se chega à recuperação,

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

o ECG deverá ser registado a cada minuto até ao 5º minuto e depois ao 10º minuto, se não houver alterações eletrocardiográficas de novo que deverão ser registadas sempre que apareçam. A prova termina normalmente ao 10º minuto de recuperação... (6)

1.3.2. Controlo da Pressão arterial

A pressão arterial deverá ser avaliada em repouso antes do início da prova de esforço propriamente dita, no final de cada uma das etapas, de minuto a minuto nos primeiros 5 minutos de recuperação, seguidamente de 5 em 5 minutos até ao final da recuperação. (6)

1.3.3. Critérios Eletrocardiográficos de Positividade para Doença Coronária

O critério eletrocardiográfico mais sensível para diagnóstico de positividade de uma prova de esforço é o aparecimento de um infradesnivelamento do segmento ST, de tipo horizontal ou em rampa descendente, superior a 0,1mV e que se mantém com uma duração igual ou superior a 0,08 segundos. Outro critério de positividade é o supradesnivelamento do segmento ST superior a 1mm em ausência de enfarte do miocárdio prévio, com a mesma localização eletrocardiográfica (6)

1.4. Cateterismo Cardíaco

A angioplastia coronária foi introduzida por *Andreas Gruentzig* em 1977 como um método não cirúrgico para a revascularização arterial coronária. Fundamentalmente, a técnica envolveu o avanço de um cateter com ponta de balão para uma área de oclusão coronária, insuflando o balão e, em seguida, removendo o cateter. Os primeiros relatos demonstraram que a angioplastia com balão poderia reduzir a gravidade da estenose coronária e diminuir ou eliminar as manifestações objetivas e subjetivas de isquemia. (7)

Com experiência e tempo, os aspetos cognitivos e técnicos, tanto como os equipamentos utilizados para realizar a angioplastia, tornaram-se mais perfeitos. Relatos observacionais de um número de pessoas confirmaram que a angioplastia coronária poderia ser aplicada a amplos grupos de pacientes coronários com maiores taxas de sucesso e menores taxas de complicações do que as observadas em experiências iniciais.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

A técnica de angioplastia coronária também foi expandida pelo desenvolvimento de dispositivos que substituem ou servem como adjuntos ao cateter-balão. Esses “novos dispositivos” foram avaliados e tiveram um impacto variável no aumento da eficácia e segurança imediatas e a longo prazo da angioplastia coronária. (7)

O sucesso de novos dispositivos coronários em atingir essas metas é refletido em parte pela rápida transição do uso de Angioplastia Coronária Percutânea (PTCA) isolada (menos de 30%) para o alto uso de intervenção coronária percutânea (ICP) com implante de *stent*, que foi superior a 70% no final da década de 1990.(7)

A curto prazo, uma ICP bem-sucedida clinicamente inclui sucesso anatômico e processual com diminuição de sinais e / ou sintomas de isquemia do miocárdio após a recuperação do doente. O sucesso clínico a longo prazo requer que o sucesso clínico a curto prazo permaneça duradouro e que o paciente tenha um alívio persistente dos sinais e sintomas de isquemia do miocárdio por mais de 6 meses após o procedimento. A reestenose é a principal causa da falta de sucesso clínico a longo prazo quando um sucesso clínico de curto prazo foi alcançado. A reestenose não é considerada uma complicação, mas sim uma resposta associada à lesão vascular.

O cateterismo cardíaco é um exame invasivo que suporta um custo para a Instituição de 833,42 € em ambulatório (não contabilizando o internamento) e para o utente uma taxa moderadora de 20€.

1.5. Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio

A Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio (CPM) é realizada para:

- Detetar doença obstrutiva das artérias coronárias (DAC obstrutiva) e definir o número, localização e significância das estenoses coronárias;
- Direcionar a terapêutica médica e monitorizar o efeito do tratamento após procedimentos de revascularização;
- Estratificar o risco e fornecer prognóstico ao doente;
- Avaliar a viabilidade do miocárdio.(8)

A CPM fornece informações importantes sobre a extensão e a gravidade das irregularidades de perfusão miocárdica, incluindo isquemia miocárdica, tamanho e função da cavidade do ventrículo esquerdo (VE) e dessincroniza mecânica. Além disso, pode fornecer dados prognósticos diversos sobre, por exemplo, dilatação isquémica transitória, captação pulmonar, captação do ventrículo direito, fração de ejeção

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

ventricular esquerda pós-esforço e índice de esfericidade. Uma das razões para o uso da CPM em doentes com suspeita ou conhecida DAC é que pode ser realizada em qualquer doente, mesmo naqueles com má janela, objetos metálicos implantados, disritmias cardíacas ou disfunção renal. (8)

Na prática clínica, a CPM é usada para estabelecer um diagnóstico de DAC e fornecer uma estratificação precisa do risco. A acurácia diagnóstica do método é influenciada por diversas variáveis, como a probabilidade da doença pré-teste. A exatidão na identificação da DAC é mais alta em pacientes com probabilidade intermédia de DAC pré-teste. Similarmente, quando realizada com a finalidade de avaliação prognóstica em pacientes com DAC suspeita ou conhecida, a CPM oferece maior benefício naqueles com risco intermédio. (8)

O miocárdio suprimido por uma artéria coronária doente tem uma reserva de perfusão reduzida e isso leva à heterogeneidade da perfusão durante a vasodilatação ou mesmo à isquemia do miocárdio. Isso resulta em captação heterogênea do radiofármaco.(9)

A CPM tem a vantagem de ser um exame não invasivo e tem um custo de 150€ (quando em esforço) e de 60€ (quando em repouso) para o Hospital.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

2. OBJETIVOS

A realização deste projeto tem por objetivo geral verificar a acuidade da Prova de Esforço para detetar doença isquémica do miocárdio. Os objetivos específicos deste estudo são:

- Avaliar a especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN) dos critérios de eletrocardiografia de esforço para o diagnóstico de Doença Isquémica do Miocárdio;
- Avaliar a prevalência de doença Isquémica do Miocárdio na cintigrafia de perfusão;
- Avaliar a prevalência de doença Isquémica do Miocárdio no cateterismo cardíaco;
- Verificar o desempenho destes procedimentos na ATS.

Objetivos	Variáveis que dão resposta
Verificar a capacidade discriminativa da prova de esforço para a deteção de isquemia do miocárdio	Prova de Esforço; Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio; Cateterismo Cardíaco; Eventos
Verificar a incidência de Isquemia do Miocárdio em relação ao género	Sexo; Prova de Esforço; Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio; Cateterismo Cardíaco; Eventos
Verificar a incidência de isquemia do miocárdio consoante a faixa etária	Idade; Prova de Esforço; Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio; Cateterismo Cardíaco; Eventos
Verificar em que medida um individuo com um ECG com alterações da repolarização, pode apresentar uma prova de esforço sugestiva de Isquemia do Miocárdio	Prova de Esforço; ECG

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

3. METODOLOGIA

A recolha dos dados deste projeto foi realizada entre setembro de 2017 e fevereiro de 2018, tratando-se de um estudo prospetivo. Foi salvaguardada a confidencialidade dos dados e o anonimato do paciente. A amostra é constituída por todos os doentes que realizaram Prova de Esforço nos períodos acima referidos. Essa amostra foi recolhida no Hospital de Santa Luzia de Elvas, pertencente à Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano (ULSNA), com o consentimento do Conselho de Ética do mesmo, bem como a aprovação do Conselho de Ética da Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Lisboa.

Com recurso ao programa *dotLogic* foram recolhidas todas as Provas de Esforço realizadas, bem como o resultado das mesmas. Após essa recolha foram consultados todos os processos dos doentes, com o apoio do programa *SClinico*, onde se analisou os resultados de cateterismos cardíacos, cintigrafias de perfusão do miocárdio e se verificou existência ou não de eventos nos 6 meses seguintes à realização da Prova de Esforço.

A recolha dos dados foi realizada por duas Técnicas de Cardiopneumologia e de um Médico Cardiologista.

De modo a ter informação sobre o verdadeiro estado dos pacientes, recorreu-se à informação simultânea do cateterismo cardíaco e a cintigrafia de perfusão do miocárdio, sendo que a informação conjunta é considerada como *Gold Standard*.

3.1 Critérios de Inclusão

Como critério de inclusão consideram-se todos os doentes que realizaram prova de esforço para diagnóstico primário de Doença Isquémica com idade superior ou igual a 17 anos.

3.2. Critérios de Exclusão

Como critério de exclusão consideram-se os doentes que tenham tido algum evento isquémico antes da realização da Prova de Esforço.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

3.3. ECG

O ECG foi realizado num equipamento MORTARA ELI-150. Com o individuo em repouso, em decúbito dorsal com obtenção das 12 derivações a uma velocidade de 25mm/s e calibração de 10mm/mv.

3.4. Prova de Esforço

A prova de esforço foi realizado com um equipamento MORTARA X-Scribe. O protocolo utilizado para a realização da mesma foi o Protocolo de Bruce. Este protocolo é realizado num tapete rolante e é constituído por 7 estadios consecutivos, cada um deles com a duração de 3 min. (6)

Cada estadio tem uma velocidade e inclinação do tapete estandardizadas como mostra a tabela 1.

ESTADIO	DURAÇÃO	VELOCIDADE	INCLINAÇÃO	ESFORÇO
1	3 minutos	2,7 Km/h (1,7 mph)	10%	5 METS
2	3 minutos	4,0 Km/h (2,5 mph)	12%	7 METS
3	3 minutos	5,4 Km/h (3,4 mph)	14%	9,2 METS
4	3 minutos	6,7 Km/h (4,2 mph)	16%	13,5 METS
5	3 minutos	8,0 Km/h (5,0 mph)	18%	17,3 METS
6	3 minutos	8,8 Km/h (5,5 mph)	20%	20,4 METS
7	3 minutos	9,6 Km/h (6,0 mph)	22%	23,8 METS

MET – *metabolic equivalent*; mph – *milhas por hora*

Tabela 1 - Protocolo de Bruce

Previamente o doente foi monitorizado electrocardiograficamente e obteve-se um ECG em repouso. Ainda em repouso foi avaliada a tensão arterial do doente.

No final de cada estadio foi avaliada a tensão arterial, a frequência cardíaca e recolhido um ECG de 12 derivações, sem parar o tapete rolante.

A prova termina a pedido do doente, por cansaço ou dispneia ou quando atinge os 100% da Frequência Cardíaca Máxima Prevista (FCMP).

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

No início da recuperação foi imediatamente avaliada a tensão arterial e registado um ECG, depois o mesmo ocorreu a cada minuto até aos 5 min e depois aos 10 min, período em que terminou a recuperação.

3.5. Cateterismo Cardíaco

O resultado do Cateterismo Cardíaco foi recolhido na base de dados, *SClinico*, verificando a existência ou não de oclusão nas artérias coronárias.

3.6. Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio

Tal como no cateterismo cardíaco também os resultados da cintigrafia de perfusão do miocárdio, foram consultados na base de dados *SClinico*, para perceber a existência ou não de oclusão nas artérias coronárias.

3.7. Análise Estatística

O tratamento dos dados foi feito através do *software* IBM SPSS versão 22. Foi considerado um nível de significância de 5%.

3.7.1. Metodologia *Receiver Operating Characteristic* (ROC)

Uma vez que um dos objetivos deste estudo foi avaliar a acuidade da Prova de Esforço para deteção de doença isquémica do miocárdio, é importante a utilização das curvas ROC.

A exatidão dos testes de diagnóstico é essencialmente avaliada por duas características: a sensibilidade (S) e a especificidade (E). Probabilisticamente define-se a sensibilidade como a probabilidade condicional de um teste positivo dado que o indivíduo é doente e a especificidade é a probabilidade condicional de um teste negativo dado que o indivíduo é não doente.

A metodologia ROC avalia a performance de um teste de diagnóstico que discrimina entre duas populações (doente e não doente) mutuamente exclusivas e a sua construção baseia-se nos valores da sensibilidade e da especificidade calculadas fazendo variar o ponto de corte ao longo do eixo de decisão.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

O desejável seria ter um teste de diagnóstico com 100% de sensibilidade e 100% de especificidade. Isso seria de esperar de um *Gold standard*, não acontece em testes de diagnóstico que se querem simples, de baixo custo e rápidos.

O método não-paramétrico que irá ser utilizado na construção da curva ROC vai ser o modelo empírico. O método empírico, talvez o mais vulgar, consiste em representar todos os pares (1-E, S) para todos os possíveis pontos de corte. Este método não necessita de postular nenhuma condição à variável resposta, quer para as populações dos indivíduos doentes, quer dos não doentes. Uma das vantagens deste método é o facto de ser robusto, pois é livre de pressupostos distribucionais. Uma desvantagem deste método é produzir curvas irregulares, resultando numa subestimação da área abaixo da curva. A sensibilidade e a especificidade são estimadas da seguinte forma:

$$\hat{S} = 1 - G_n(c) \text{ e } \hat{E} = F_m(c)$$

A curva ROC empírica é definida por todos os pares $(1 - \hat{E}, \hat{S})$ para todos os valores de c_i ($i=1, \dots, m+n$) que variam na amostra combinada dos valores do teste de diagnóstico para os indivíduos doentes e não doentes. Pontos adjacentes (sem empates na amostra combinada) são ligados por segmentos de recta verticais ou horizontais, que resultam numa curva em escada. As linhas diagonais que possam ocorrer correspondem a empates dos valores do teste de diagnóstico nos dois grupos. Geralmente os pontos de corte c_i não são indicados no gráfico, no entanto cada ponto no gráfico corresponde ao intervalo do tipo $[c_i; c_i - 1)$, cada segmento pode ser associado a um ponto de corte c_i . Se o valor observado corresponder a um indivíduo não doente, o segmento é horizontal, se o valor for de um indivíduo doente, o segmento é vertical.(10)

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da Amostra

O método de amostragem usado neste trabalho é não-aleatório por conveniência. A dimensão da amostra é constituída por 184 indivíduos que realizaram Prova de Esforço nos últimos 6 meses e estão registados na base de dados. Destes 184 indivíduos, 57,10% (105) são do sexo masculino (Gráfico 1).

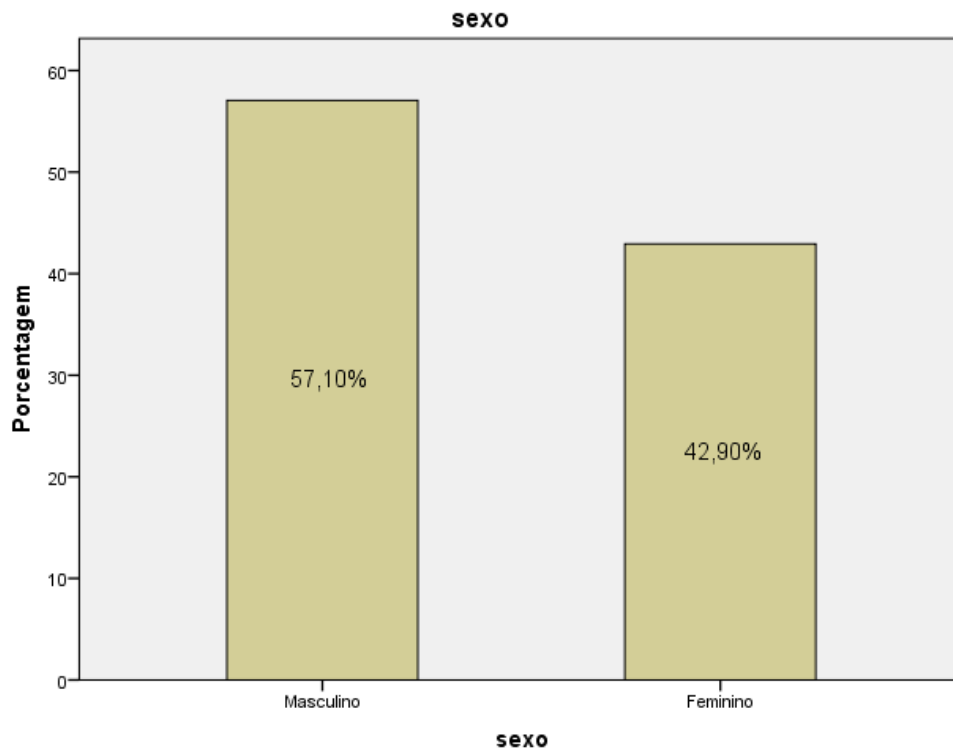


Gráfico 1 - Gráfico de Barras da distribuição dos indivíduos em relação ao sexo

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

A distribuição das idades na amostra está compreendida entre os 17 anos e os 87 anos para o sexo masculino e entre os 19 anos e 86 anos para o sexo feminino (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização da idade em função do sexo

Sexo	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Masculino	17	87	53,73	17,624
Feminino	33	86	60,92	12,166

Comparando as distribuições das idades entre os sexos masculino e feminino representadas no Gráfico 2, verifica-se que apesar do máximo da idade no sexo masculino ser superior ao do sexo feminino, 50% das mulheres têm idades até 62 anos e 50% dos homens tem idades até aos 58 anos.

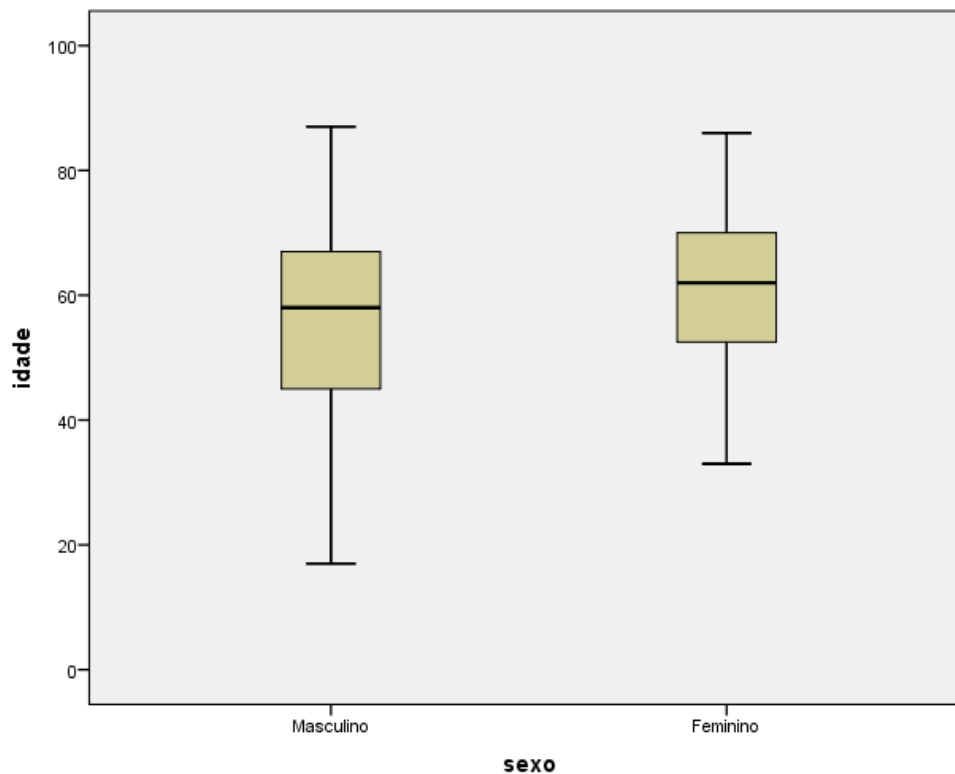


Gráfico 2 - Diagrama em caixa da distribuição da idade por sexo

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Verificou-se assim, que a amostra em estudo é maioritariamente de meia-idade, não existindo *outliers*.

Em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC), verificou-se que variou entre os 16,50 e 45,50 valores com uma média (dp) de 27,59 (4,82), sendo a percentagem de obesos de 27,40% (IMC > 30).

4.2. Motivos para Prescrição da Prova de Esforço

No que respeita ao motivo para prescrição da prova de esforço, constatou-se que dos 184 indivíduos, 111 (60,3%) foi por dor precordial e 32 (17,4%) foi por cansaço fácil, seguido pela Hipertensão Arterial com 10 (5,4%) indivíduos, sendo os restantes indivíduos distribuídos pelos sintomas descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição dos indivíduos em função dos sintomas

sexo * Sintomas Tabulação cruzada

			Sintomas								Total	
			Dor pré-cordial	Cansaço Fácil	Palpitações	DAC	Sem Informação	HTA	Sincope	Antecedentes		Tonturas
sexo	Masculino	Contagem	65	19	4	3	5	4	1	3	1	105
		% em sexo	61,9%	18,1%	3,8%	2,9%	4,8%	3,8%	1,0%	2,9%	1,0%	100,0%
		% do Total	35,3%	10,3%	2,2%	1,6%	2,7%	2,2%	0,5%	1,6%	0,5%	57,1%
	Feminino	Contagem	46	13	5	0	4	6	2	1	2	79
		% em sexo	58,2%	16,5%	6,3%	0,0%	5,1%	7,6%	2,5%	1,3%	2,5%	100,0%
		% do Total	25,0%	7,1%	2,7%	0,0%	2,2%	3,3%	1,1%	0,5%	1,1%	42,9%
Total	Contagem	111	32	9	3	9	10	3	4	3	184	
	% em sexo	60,3%	17,4%	4,9%	1,6%	4,9%	5,4%	1,6%	2,2%	1,6%	100,0%	
	% do Total	60,3%	17,4%	4,9%	1,6%	4,9%	5,4%	1,6%	2,2%	1,6%	100,0%	

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

4.3. ECG vs. Prova de Esforço

Da amostra dos 184 indivíduos que realizaram Prova de Esforço, 169 realizaram previamente ECG. Dos 169 indivíduos que realizaram ECG, 151 não tinham alterações da repolarização ventricular e 18 tinham alterações da repolarização ventricular.

Cruzando então os resultados do eletrocardiograma com os da Prova de Esforço, constatou-se que dos 151 indivíduos que não tinham alterações no ECG, 118 (78,1%) tiveram Prova de Esforço Negativa. Dos indivíduos que tinham alterações da repolarização ventricular no ECG, 8 (44,4%) tiveram Prova de Esforço Negativa (Tabela 4).

Tabela 4 - Cruzamento do Resultado do ECG e da Prova de Esforço

ECG * ProvaEsforço Tabulação cruzada

			ProvaEsforço				Total
			Negativa	Positiva	Inconclusiva	Duvidosa	
ECG	Sem Alteração	Contagem	118	12	16	5	151
		% em ECG	78,1%	7,9%	10,6%	3,3%	100,0%
		% do Total	69,8%	7,1%	9,5%	3,0%	89,3%
	Alteração da Repolarização Ventricular	Contagem	8	3	5	2	18
		% em ECG	44,4%	16,7%	27,8%	11,1%	100,0%
		% do Total	4,7%	1,8%	3,0%	1,2%	10,7%
Total	Contagem	126	15	21	7	169	
	% em ECG	74,6%	8,9%	12,4%	4,1%	100,0%	
	% do Total	74,6%	8,9%	12,4%	4,1%	100,0%	

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

4.4. Análise das Provas de Esforço

Foram realizadas 184 Provas de Esforço, 105 ao sexo masculino e 79 ao sexo feminino. Dessas 184 Provas de Esforço, 135 (73,4%) tiveram resultado Negativo e 24 (13,0%) tiveram resultado Inconclusivo (Gráfico 3).

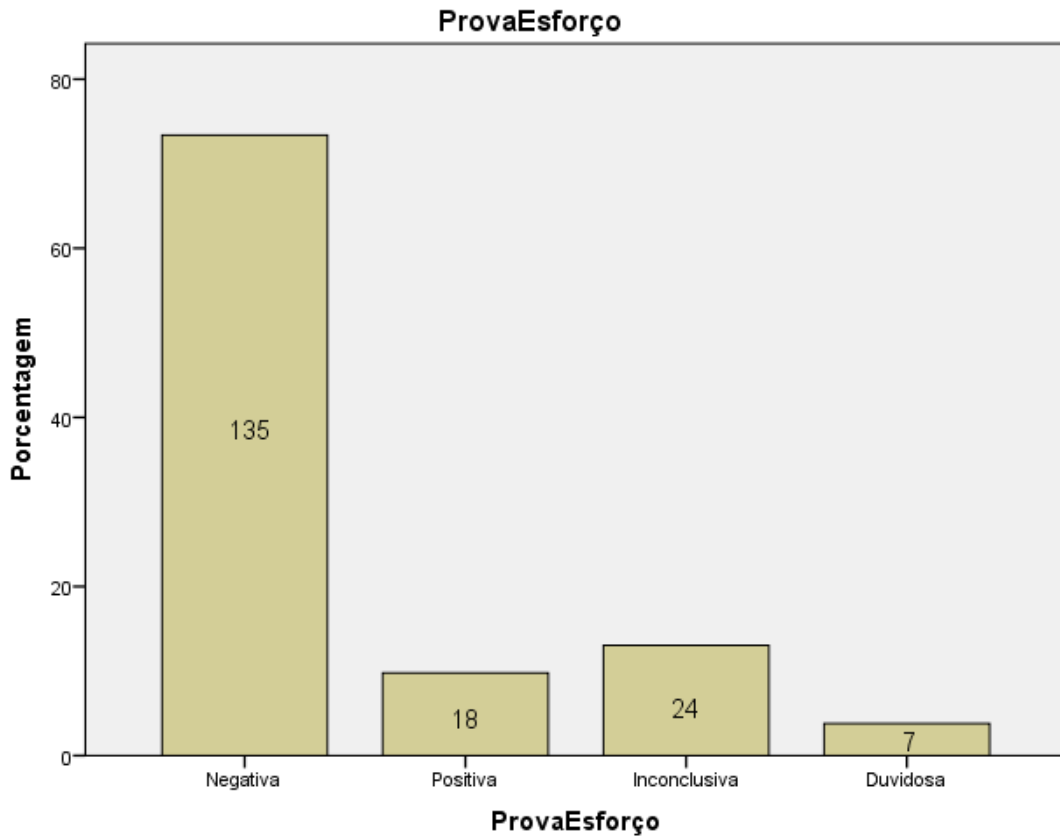


Gráfico 3 - Gráfico de barras que representa a Percentagem dos resultados das Provas de Esforço

De entre os indivíduos do sexo masculino obtiveram-se 76 (72,4%) Provas de Esforço Negativas e 14 (13,3%) Provas de Esforço Positivas (Tabela 5). Dos indivíduos do sexo feminino recolheram-se 59 (74,7%) Provas de Esforço Negativas e 12 (15,2%) Provas de Esforço Inconclusivas (Tabela 5).

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Tabela 5 - Cruzamento das Provas de Esforço com o sexo

sexo * ProvaEsforço Tabulação cruzada

			ProvaEsforço				Total
			Negativa	Positiva	Inconclusiva	Duvidosa	
sexo	Masculino	Contagem	76	14	12	3	105
		% em sexo	72,4%	13,3%	11,4%	2,9%	100,0%
		% do Total	41,3%	7,6%	6,5%	1,6%	57,1%
	Feminino	Contagem	59	4	12	4	79
		% em sexo	74,7%	5,1%	15,2%	5,1%	100,0%
		% do Total	32,1%	2,2%	6,5%	2,2%	42,9%
Total	Contagem	135	18	24	7	184	
	% em sexo	73,4%	9,8%	13,0%	3,8%	100,0%	
	% do Total	73,4%	9,8%	13,0%	3,8%	100,0%	

4.5. Prova de Esforço e Cateterismo Cardíaco/ Cintigrafia de Perfusão/Eventos

Analisando a tabela 6, com o objetivo de analisar a associação entre a Prova de Esforço e a Cintigrafia, verifica-se que das 11 Provas de Esforço Positivas que foram encaminhadas para CPM, 10 (90,9%) apresentavam Isquemia do Miocárdio e das 3 Provas de Esforço Duvidosas encaminhadas para CPM, apenas 1 (33,3%) revelou a presença de Isquemia do Miocárdio.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Tabela 6 - Provas de Esforço vs Cintigrafia de Perfusão

			CintigrafiaPerfusão		Total
			Sem Isquemia	Isquemia	
ProvaEsforço	Negativa	Contagem	1	0	1
		% em ProvaEsforço	100,0%	0,0%	100,0%
		% do Total	6,7%	0,0%	6,7%
	Positiva	Contagem	1	10	11
		% em ProvaEsforço	9,1%	90,9%	100,0%
		% do Total	6,7%	66,7%	73,3%
	Duvidosa	Contagem	2	1	3
		% em ProvaEsforço	66,7%	33,3%	100,0%
		% do Total	13,3%	6,7%	20,0%
Total	Contagem	4	11	15	
	% em ProvaEsforço	26,7%	73,3%	100,0%	
	% do Total	26,7%	73,3%	100,0%	

Da análise da associação entre as provas de esforço e do cateterismo cardíaco (tabela 7), verifica-se que 10 das Provas de Esforço Positivas foram encaminhadas para Cateterismo Cardíaco e 9 (90%) revelaram a presença de Isquemia do Miocárdio. Houve ainda 2 Provas de Esforço Duvidosas Encaminhadas para Cateterismo Cardíaco e 1 (50%) apresentava Isquemia do Miocárdio.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Tabela 7 - Provas de Esforço vs Cateterismo Cardíaco

ProvaEsforço * CateterismoCardiaco Tabulação cruzada

			CateterismoCardiaco		Total
			Sem Isquemia	Isquemia	
ProvaEsforço	Negativa	Contagem	1	0	1
		% em ProvaEsforço	100,0%	0,0%	100,0%
		% do Total	7,7%	0,0%	7,7%
	Positiva	Contagem	1	9	10
		% em ProvaEsforço	10,0%	90,0%	100,0%
		% do Total	7,7%	69,2%	76,9%
	Duvidosa	Contagem	1	1	2
		% em ProvaEsforço	50,0%	50,0%	100,0%
		% do Total	7,7%	7,7%	15,4%
Total	Contagem	3	10	13	
	% em ProvaEsforço	23,1%	76,9%	100,0%	
	% do Total	23,1%	76,9%	100,0%	

A tabela 8 representa o cruzamento do resultado das Provas de Esforço e dos eventos ocorridos nos 6 meses seguintes, verifica-se assim que todas as Provas de Esforço Negativas não tiveram ocorrência de eventos, das 18 Provas de Esforço Positivas, apenas ocorreu um óbito e um EAM, das 25 Provas de Esforço Inconclusivas nenhuma teve ocorrência de eventos, o mesmo aconteceu com as Provas de Esforço Duvidosas.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Tabela 8 - Provas de Esforço vs Eventos

			Eventos			Total
			Não	Óbito	EAM	
ProvaEsforço	Negativa	Contagem	145	0	0	145
		% em ProvaEsforço	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% do Total	74,4%	0,0%	0,0%	74,4%
	Positiva	Contagem	16	1	1	18
		% em ProvaEsforço	88,9%	5,6%	5,6%	100,0%
		% do Total	8,2%	0,5%	0,5%	9,2%
	Inconclusiva	Contagem	25	0	0	25
		% em ProvaEsforço	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% do Total	12,8%	0,0%	0,0%	12,8%
	Duvidosa	Contagem	7	0	0	7
		% em ProvaEsforço	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% do Total	3,6%	0,0%	0,0%	3,6%
Total	Contagem	193	1	1	195	
	% em ProvaEsforço	99,0%	0,5%	0,5%	100,0%	
	% do Total	99,0%	0,5%	0,5%	100,0%	

4.6. Curva ROC

A prova de esforço é uma variável ordinal com 3 categorias (1=negativa, 2=inconclusiva, 3=positiva).

Para análise da capacidade de diagnóstico considerou-se como *Gold standard* a variável eventos, onde esta representa o estado dos pacientes após 6 meses da realização da prova de esforço (0=não ocorreu nenhum evento; 1=ocorreu evento (podendo ser EAM ou morte)).

No gráfico 4 está representada a curva ROC para a prova de esforço, onde se pode observar que a prova de esforço apresenta uma elevada capacidade de discriminação (AUC=0,96, IC 95%]0,91;0,99]), relevando ser um meio de diagnóstico com elevada exatidão.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

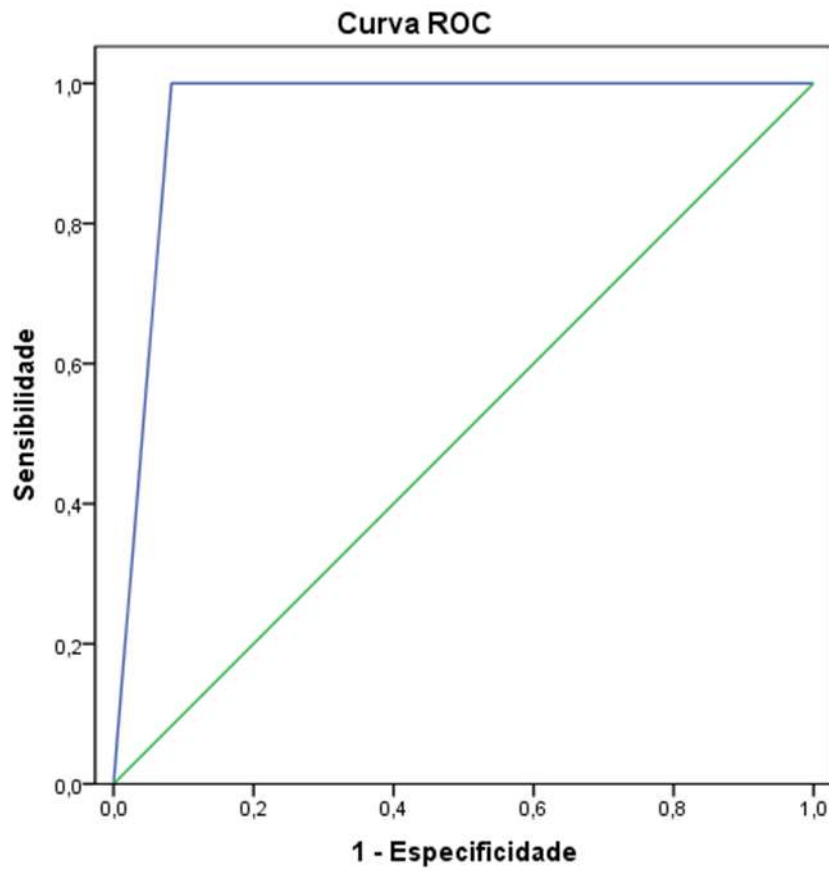


Gráfico 4 - Curva ROC empírica da Prova de Esforço

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

6. DISCUSSÃO

O EAM é uma das principais causas de mortalidade e morbidade em Portugal, tornando-se assim importante o seu diagnóstico e tratamento precoce. Tratando-se de um exame de baixo custo e não invasivo, a Prova de Esforço é o primeiro teste de diagnóstico para triagem de isquemia do miocárdio.

São vários os Meios Complementares de Diagnóstico (MCDT) usados para diagnosticar isquemia do miocárdio, neste caso o MCDT estudado foi a Prova de Esforço, comprovando o seu resultado com o Cateterismo Cardíaco e a Cintigrafia de Perfusão.

Em relação aos motivos que levaram o doente a realizar Prova de esforço foi, na sua maioria, por dor precordial ou cansaço fácil, não havendo diferença em ambos os sexos.

A maioria dos indivíduos que realizaram Prova de Esforço tinham ECG realizado previamente, no entanto o resultado do mesmo, em nada estava associado ao resultado da Prova de Esforço, uma vez que houve indivíduos que tinham alterações da repolarização ventricular no ECG e tiveram Prova de Esforço Negativa, bem como indivíduos que não tinham alterações da repolarização ventricular e tiveram Prova de Esforço Positiva. Verifica-se assim que o ECG nem sempre será o meio mais adequado para deteção de Isquemia do Miocárdio.

Na amostra recolhida verificou-se que a percentagem de indivíduos do sexo feminino e de indivíduos do sexo masculino é relativamente equilibrada, no total de 42,6% do sexo feminino e 57,4% do sexo masculino, no entanto, a amostra foi na sua maioria constituída por doentes de meia-idade. No estudo de Attar *et al.* (2017) é referido que a Prova de Esforço no diagnóstico de Isquemia do Miocárdio depende da idade, sexo, características clínicas do paciente, sendo então a Prova de Esforço mais fiável para excluir Isquemia do Miocárdio do que a confirma-la, isto é, é um meio de diagnóstico com um valor da especificidade mais elevado do que a sensibilidade. (10)

Constata-se ainda que foi maior a percentagem de indivíduos do sexo masculino com resultado positivo na Prova de Esforço (12,5%), no entanto de uma forma geral, em ambos os sexos, o resultado de Prova de Esforço foi Negativa com 74,7% nas mulheres e 72,4% nos homens.

Neste estudo o número de doentes com risco cardíaco e incidência de eventos foi baixo, podendo ser considerada uma limitação do estudo, indo ao encontro do estudo de Kim *et al.* (2016) onde refere que a baixa população de pacientes de alto risco e a

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

baixa incidência de eventos podem contribuir para subestimar o poder estatístico do estudo.(11)

Devido ao baixo número de Provas de Esforço com resultado positivo também o número de doentes encaminhados para outro MCDT (CPM e cateterismo cardíaco) foi reduzido, no entanto todos os que foram encaminhado para o mesmo, evidenciaram lesões nas artérias coronárias o que vai ao encontro ao estudo de Versteyleen *et al.* (2011) onde os autores referem que a combinação da Prova de Esforço com o cateterismo cardíaco proporcionou um alto rendimento do diagnóstico para prever o desfecho no grupo de risco intermédio. (12). No entanto, no estudo de Attar *et al.* (2017), é referido que a prova de esforço possui exatidão moderada, com uma eficiência global e 62,2% no diagnóstico de Isquemia do Miocárdio. Além disso, é referido que a Prova de Esforço tem uma elevada taxa de falsos positivos.(10)

No estudo realizado, verificou-se que na realidade a Prova de Esforço apresenta um elevado grau de exatidão, visto que na maioria dos casos a ocorrência de eventos após o diagnóstico da mesma foi baixo, na ordem dos 10%. No entanto, a comparação com a CPM ou o Cateterismo Cardíaco foi quase impossível devido ao baixo número de doentes com Prova de Esforço Positiva. Na Instituição em que foi recolhida a amostra, apenas são encaminhados para exames complementares aqueles que têm Provas de Esforço com resultado Positivo ou mesmo Duvidoso, todos os que apresentam resultado Negativo não são encaminhados para mais nenhum MCDT na área da cardiologia, no entanto a investigação do seu estado de saúde pode continuar. Attar *et al.* (2017), afirmam mesmo que a Prova de Esforço desempenha um papel *gatekeeper*, ou seja, é o MCDT base para selecionar indivíduos candidatos a cateterismo cardíaco, principalmente aqueles pacientes com uma Prova de Esforço Positiva. Consequentemente, muitos daqueles com testes verdadeiramente negativos e falsos negativos são perdidos.

No estudo de Christman *et al.* (2014), é referido que embora tenham encontrado uma taxa geralmente baixa-de encaminhamento para testes complementares (11%), devido a uma elevada prevalência de resultados negativos na Prova de Esforço, houve uma taxa substancialmente maior de encaminhamento para testes adicionais em doentes com resultados positivos (70%) ou inconclusivos (25 %). (13) Tal como no estudo realizado por Christman *et al.* (2014) nem todos os pacientes foram submetidos a testes secundários, o viés de referência pode influenciar a frequência de resultados positivos do teste complementar em alguns subgrupos de pacientes encaminhados para angiografia invasiva ou testes não invasivos.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

O motivo pelo qual se inicia a avaliação da Isquemia do Miocárdio com a realização de Prova de Esforço, prende-se com o facto de ser um MCDT não invasivo, com custos reduzidos e que não implicam internamento para a sua execução. Yin, *et al* (2016) refere que a Prova de Esforço é muito utilizada como a mais conveniente ferramenta de deteção no diagnóstico de Isquemia do Miocárdio em doente com angina de peito. É um teste não invasivo, que não envolve exposição à radiação e é simples de realizar. (5). Dzenkeviciute *et al* (2017), refere no seu estudo, que a Prova de Esforço desenvolve um desafio para prever a DAC no crescente número de doentes com dor torácica ou em risco de Isquemia do Miocárdio e um desafio para decidir quais os doentes que precisam e quais não precisam de revascularização precoce, podendo a história clínica e o exame físico fornecer informações prognósticas importantes.(14)

Segundo Pontone *et al* (2013) o diagnóstico e a avaliação prognóstica na maioria dos pacientes com suspeita de isquemia do miocárdio, há uns anos atrás, era feita apenas através da realização de Prova de Esforço. Atualmente, a prova de esforço ainda é considerado o exame funcional de primeira linha em pacientes com dor torácica e é o MCDT mais utilizado para avaliação prognóstica de DAC. (15) Ainda no mesmo estudo Pontone *et al* (2013) afirma que o valor prognóstico da Prova de Esforço é desafiado pela incapacidade de refletir o impacto de uma placa arterosclerótida quando não prejudica o fluxo do sangue na artéria coronária.(15). Demonstrou ainda que os eventos adversos não são somente resultado de estenoses coronárias, cuja presença é bem detetada pela prova de esforço, mas também pela carga da placa aterosclerótica, além do grau de redução do fluxo coronário. (15) Por esse motivo seria importante que houvesse um complemento da Prova de Esforço com outro meio capaz de avaliar a parte anatómica, ou seja, um protocolo que integrasse o cateterismo cardíaco ou a CPM, como complemento à Prova de Esforço.

A primeira limitação deste estudo prende-se com o facto de o número de doentes com provas de esforço positivas e encaminhados para CPM ou cateterismo cardíaco ser reduzido.

O ideal para este tipo de estudo seria que todos os doentes que realizaram Prova de Esforço tenham também realizado cateterismo cardíaco ou CPM, mas em termos de ética geraria alguma discórdia, uma vez que envolve custos maiores e exposição dos doentes a radiação.

Seria também importante fazer-se um estudo que abrangesse amostras de diferentes Hospitais de maneira a conseguirmos realidades diferentes.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

7. CONCLUSÕES

Podemos concluir com este estudo que as Provas de Esforço revelam ser decisivas no diagnóstico de Isquemia do Miocárdio, com uma sensibilidade e especificidade elevadas. No entanto, não se pode afirmar que as Provas de Esforço são suficientes para o diagnóstico da doença, uma vez que a Prova de Esforço apenas confirma a presença de obstrução sem, no entanto, revelar a sua localização e grau de estenose.

Em relação à ATS pode concluir-se que em termos de custo-benefício, a Prova de Esforço satisfaz os critérios, sendo por esse motivo o MCDT de partida para o diagnóstico de Isquemia do Miocárdio.

Conclui-se ainda que não se pode diagnosticar Isquemia do Miocárdio sem que haja um complemento da Prova de Esforço com Cateterismo Cardíaco/CPM.

Neste estudo devemos ter em conta que apenas as Provas de Esforço Positivas ou Duvidosas foram encaminhadas para Cateterismo Cardíaco/Cintigrafia de Perfusão, o que acaba por excluir os outros resultados de Prova de Esforço, cabe no entanto aos clínicos avaliar a história clínica do doente a fim de decidir o seu encaminhamento.

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Normas SA. Avaliação de Tecnologias em Saúde Ferramentas para a Gestão do SUS. In 2009.
2. Bilal M, Haseeb A, Arshad MH, Jaliawala AA, Farooqui I, Minhas A, et al. Frequency and Determinants of Inappropriate Use of Treadmill Stress Test for Coronary Artery Disease. *Cureus* [Internet]. 2018 Jan 23;10(1):1–9. Available from: <https://www.cureus.com/articles/10540-frequency-and-determinants-of-inappropriate-use-of-treadmill-stress-test-for-coronary-artery-disease>
3. Gibbons RJ Bricker J, BGJ. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). Vol. 54, 8th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 2002. 260–315 p.
4. Mccord J, Cabrera R, Lindahl B, Giannitsis E, Evans K, Nowak R, et al. Prognostic utility of a modified HEART score in chest pain patients in the emergency department. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017;10(2):1–9.
5. Yin X, Wang J, Zheng W, Ma J, Hao P, Chen Y. Diagnostic performance of coronary computed tomography angiography versus exercise electrocardiography for coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* [Internet]. 2016 Jul;8(7):1688–96. Available from: <http://jtd.amegroups.com/article/view/7992/7414>
6. J.C. Machado Rodrigues. *Electrocardiografia Clínica - Princípios Fundamentais*. 2º. Lisboa; 2010. 474 p.
7. Smith SC, Feldman TE, Hirshfeld JW, Jacobs AK, Kern MJ, King SB, et al. ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2006 Jan;47(1):e1–121. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109705029062>
8. Dublin H. Myocardial Perfusion Imaging.
9. Verberne HJ, Hesse B, Acampa W, Anagnostopoulos C, Ballinger J, Bengel F, et al. EANM procedural guidelines for radionuclide myocardial perfusion imaging with SPECT and SPECT/CT: *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015;42(12).
10. Cunha G. *Bioestatística e Qualidade na Saúde*. 2011.
11. Attar A, Mehrzadeh A, Foulad M, Aldavood D, Fallahzadeh MA, Assadian Rad M, et al. Accuracy of exercise tolerance test in the diagnosis of coronary artery disease in patients with left dominant coronary circulation. *Indian Heart J* [Internet]. 2017 Sep;69(5):624–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ihj.2017.02.009>
12. Kim K-H, Jeon KN, Kang MG, Ahn JH, Koh J-S, Park Y, et al. Prognostic value of computed tomographic coronary angiography and exercise electrocardiography for cardiovascular events. *Korean J Intern Med* [Internet]. 2016 Sep 1;31(5):880–90. Available from: <http://kjim.org/journal/view.php?doi=10.3904/kjim.2015.263>
13. Versteyleen MO, Joosen IA, Shaw LJ, Narula J, Hofstra L. Comparison of Framingham, PROCAM, SCORE, and Diamond Forrester to predict coronary atherosclerosis and cardiovascular events. *J Nucl Cardiol* [Internet]. 2011 Oct 19;18(5):904. Available from:

Avaliação da Capacidade de Exames Complementares de Diagnóstico para a deteção de Doença Isquémica do Miocárdio

<http://link.springer.com/10.1007/s12350-011-9425-5>

14. Christman MP, Bittencourt MS, Hulten E, Saksena E, Hainer J, Skali H, et al. Yield of Downstream Tests After Exercise Treadmill Testing. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2014 Apr;63(13):1264–74. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109714002897>
15. Dzenkeviciute V, Sapoka V, Kasiulevicius V, Rinkuniene E, Steponeniene R, Einikyte R, et al. Wartość wskaźnika Duke w teście wysiłkowym na bieżni w prognozowaniu zmian w tętnicach wieńcowych i konieczności rewaskularyzacji. *Kardiologia Polska* [Internet]. 2017 May 17;75(5):439–44. Available from: <https://ojs.kardiologiapolska.pl/kp/article/view/10539>
16. Pontone G, Andreini D, Bartorelli AL, Bertella E, Cortinovis S, Mushtaq S, et al. A Long-Term Prognostic Value of CT Angiography and Exercise ECG in Patients With Suspected CAD. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2013 Jun;6(6):641–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcmg.2013.01.015>