



MINISTÉRIO DA SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
COORDENAÇÃO DE ENSINO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CARDIOVASCULARES

MAURO AUGUSTO DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DAS INDICAÇÕES DE CINTILOGRAFIA
MIOCÁRDICA EM UM HOSPITAL TERCIÁRIO

RIO DE JANEIRO

2015

MAURO AUGUSTO DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DAS INDICAÇÕES DE CINTILOGRAFIA
MIOCÁRDICA EM UM HOSPITAL TERCIÁRIO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cardiovasculares, do Instituto Nacional de Cardiologia, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Cardiovasculares.

Orientador(es): Prof.Dr.Bernardo Rangel Tura

Prof.^a Ma. Renata Christian Martins Felix

RIO DE JANEIRO

2015

S231a Santos, Mauro Augusto dos.

Avaliação da adequação das indicações de cintilografia miocárdica em um hospital terciário / Mauro Augusto dos Santos. – Rio de Janeiro, 2015.

89 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Cardiovasculares) Instituto Nacional de Cardiologia – INC

1. Cintilografia de perfusão miocárdica. 2. Doença arterial coronariana. 3. Uso adequado. Título.

CDU- 616.126

MAURO AUGUSTO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DAS INDICAÇÕES DE CINTILOGRAFIA
MIOCÁRDICA EM UM HOSPITAL TERCIÁRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cardiovasculares, do Instituto Nacional de Cardiologia, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Cardiovasculares.

Aprovada em 12 de Fevereiro de 2015

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Cláudio Tinoco Mesquita
Universidade Federal Fluminense

Prof.^a Dra. Marisa da Silva Santos
Instituto Nacional de Cardiologia

Prof.^a Dra. Tatiana Tavares da Silva
Instituto Nacional de Cardiologia

Prof. Dr. Salvador Manoel Serra
Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro

Prof.^a Dra. Tereza Cristina Felipe Guimarães
Instituto Nacional de Cardiologia

DEDICATÓRIAS

Aos meus queridos pais José Augusto e Maria Izabel, pela presença e apoio incondicional ao longo de toda a trajetória. Amigos de toda vida.

À minha amada Regina, parceira, paciente; sem ela a caminhada fica sem sentido.

A todos os pacientes que diariamente sofrem as mazelas de um sistema de saúde deteriorado por políticas de saúde ineficientes, pela corrupção e impunidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Bernardo Rangel Tura pela paciência e apoio, sempre com uma boa história ou caso clínico antes de nossas discussões, mas o mais importante, sempre com uma palavra de incentivo.

À Professora Marisa da Silva Santos a quem agradeço a enorme contribuição acadêmica para composição dessa dissertação. Suas opiniões foram essenciais.

À Professora Renata Christian Martins Felix pelas conversas e orientações para o crescimento do projeto.

À Professora Andrea Lorenzo pela iniciativa e coragem de coordenar um projeto pioneiro.

Aos Professores do curso de mestrado do INC, em especial às Prof.^{as} Ana Carolina Gurgel Câmara, Maria Cristina Caetano Kuschnir e Tereza Cristina Felipe Guimarães pela dedicação e modo acolhedor pelo qual nos ampararam nos passos iniciais do mestrado.

Ao professor Salvador Manoel Serra meu grande primeiro mestre na medicina, exemplo de ser humano; e a todos os preceptores do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro: Drs. Oswaldo Cevidanes, George Lélío, Therezil Bonates e Dulce Calheiros, pessoas essenciais na minha formação profissional

Aos meus colegas da turma de mestrado, Alex, Alexandre, Elisa, Fabíola, Leonardo, Ligia e Thaíssa com quem dividi várias angústias e também muitos momentos divertidos ao longo desses dois anos. Grande turma.

Ao meu amigo Fernando Cesar de Castro e Souza grande incentivador dessa empreitada e parceiro em tantas outras, com que aprendo e compartilho da vida e da medicina.

Aos colegas da Medicina Nuclear, em especial Osiris, Wagner e Edimilson, que estão no dia a dia da realização dos exames, fazendo com que o nosso trabalho seja feito de forma ética, responsável e também divertido e prazeroso.

À Dra. Adriana Soares Xavier de Brito querida colega que dividiu comigo a coleta de dados

RESUMO

SANTOS, Mauro Augusto dos. Instituto Nacional de Cardiologia, Fevereiro de 2015. Avaliação da adequação das indicações de cintilografia miocárdica em um hospital terciário. Orientador: Dr. Bernardo Rangel Tura. Co-orientador: Dra. Renata Christian Martins Felix.

Introdução: Os custos em saúde têm aumentado de forma substancial, tornando-se um imenso desafio para economia mundial. A utilização de novas tecnologias que visam um diagnóstico mais precoce e preciso, e conseqüentemente um tratamento mais eficaz, requer uma aplicação criteriosa para que o uso inadequado não gere impactos financeiros e sociais desnecessários. **Objetivos:** Avaliar em um hospital terciário do sistema único de saúde, a adequação das indicações de realização de cintilografia de perfusão miocárdica em pacientes com suspeita ou doença arterial coronariana já estabelecida; e estimar o impacto orçamentário da realização da cintilografia de perfusão miocárdica em pacientes com indicações inadequadas. **Métodos:** Estudo observacional, transversal, de 210 pacientes com suspeita ou doença arterial coronariana já diagnosticada, encaminhados à cintilografia miocárdica com estresse pelo exercício ou farmacológico. Através da anamnese, a história clínica do paciente foi confrontada com cenários clínicos extraídos do *Appropriate Use Criteria for Cardiac Radionuclide Imaging* de 2009, a fim de classificar a indicação do exame em umas das três categorias: adequada, inadequada e incerta. Análise de impacto orçamentário, utilizando modelo determinístico. **Resultados:** O percentual de solicitações adequadas foi de 78%, indicações inadequadas 12% e incertas 10%. A ausência de sintomas esteve de forma significativa relacionada com indicações inadequadas ($p < 0,01$). Não houve diferença entre o percentual de pedidos inadequados de outras unidades do sistema único de saúde em relação ao centro terciário especializado em doenças cardiovasculares (10% versus 14,2%, $p = 0,76$). A análise de impacto orçamentário demonstrou que o uso de um protocolo de adequação, aplicado à população atendida no serviço de medicina nuclear no período de um ano, geraria uma economia de R\$ 239.185,92 reais. **Conclusões:** Os percentuais de indicações inadequadas na literatura variam de 12% a 14%, e sofrem a interferência de solicitações por médicos não cardiologistas; o que não ocorreu com a nossa amostra, podendo-se inferir que a taxa de inadequação de 12% reflete a prática do corpo clínico de um centro terciário especializado em doenças cardiovasculares, sugerindo a necessidade de um ajuste do nível de inadequação. A análise de impacto orçamentário estimou uma economia de recursos de 23,5% quando aplicado um protocolo de adequação.

Palavras chaves: cintilografia de perfusão miocárdica, doença arterial coronariana, uso adequado.

ABSTRACT

SANTOS, Mauro Augusto dos. National Institute of Cardiology, February 2014. Evaluating the appropriateness of indications of myocardial scintigraphy in a tertiary hospital. Advisor: Bernardo Rangel Tura. Co-advisor: Renata Martins Christian Felix.

Introduction: Health expenditures have increased substantially, becoming a huge challenge for the world economy. The use of new technologies aimed at a more early and accurate diagnosis, and therefore a more effective treatment requires a careful application for the inappropriate use does not generate unnecessary financial and social costs. **Objective:** To evaluate in a tertiary hospital in the public health system, the appropriateness of indications for undergoing myocardial perfusion scintigraphy in patients with suspected coronary artery disease or already established; and estimate the budgetary impact of the implementation of myocardial perfusion scintigraphy in patients with inadequate indication. **Methods:** An observational cross-sectional study of 210 patients with suspected or diagnosed coronary artery disease already, referred for myocardial scintigraphy with stress by exercise or pharmacological. Through anamnesis, the clinical patient history confronted with extracted clinical scenarios of Appropriate Use Criteria for Cardiac Radionuclide Imaging 2009, in order to classify the test indicated one of three categories: adequate, inadequate and uncertain indication. Budget impact analysis using deterministic model. **Results:** The percentage of appropriate requests was 78%, 12% of inadequate indications and 10% of uncertain. The absence of symptoms was significantly related to inadequate indications ($p < 0.01$). There was no difference between the percentage of inappropriate requests from other units of the public health system in relation to tertiary care center in cardiovascular disease (10% versus 14.2%, $p=0.76$). The budget impact analysis showed that the use of an adequacy protocol applied to the population attended in the nuclear medicine service within one year would generate savings of R\$ 239.185,92 reais. **Conclusions:** Percentage of inadequate indications in the literature vary from 12% to 14%, and suffer interference of non-cardiologists requests, which did not happen with our sample; may be inferred that the rate of inadequacy of 12% reflects the practice of the clinical staff of a tertiary care center in cardiovascular diseases, suggesting the need for an inadequate level adjustment. The budget impact analysis estimated a resource savings of 23.5% when applied an adequacy protocol.

Key words: myocardial perfusion imaging, coronary artery disease, appropriateness.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CATEGORIA PRÉ-OPERATÓRIO	24
QUADRO 2 - CATEGORIA SÍNDROME CORONARIANA AGUDA NOS ÚLTIMOS TRÊS MESES	25
QUADRO 3 - CATEGORIA ATC E RVM PRÉVIAS	26
QUADRO 4 - CATEGORIA EXAME DE IMAGEM PRÉVIO	27
QUADRO - 5 CATEGORIA EQUIVALENTE ISQUÊMICO	29
QUADRO 6 - CATEGORIA DETECÇÃO DE DAC SEM EQUIVALENTE ISQUÊMICO.....	29
QUADRO 7 - CATEGORIA VIABILIDADE	29
QUADRO 8- CUSTO DAS INTERVENÇÕES	38
QUADRO 9 - MARCADORES CLÍNICOS DE ALTO RISCO PARA MULHERES SINTOMÁTICAS	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - ALGORITMO DO AUC ADAPTADO	23
Figura 2 – FLUXOGRAMA DA AIO	38
Figura 3 - FLUXOGRAMA CENÁRIO ALTERNATIVO 1	39
Figura 4 - FLUXOGRAMA CENÁRIO ALTERNATIVO 2	37
Figura 5 - FLUXOGRAMA CENÁRIO ALTERNATIVO 3	37
Figura 6 – RISCO CARDIOVASCULAR ASSINTOMÁTICOS SEM DAC	42
Figura 7 - PERFUSÃO MIOCÁRDICA ASSINTOMÁTICOS.....	43
Figura 8 – PROBABILIDADE PRÉ-TESTE DIAMOND-FORRESTER	45
Figura 9 – PERFUSÃO MIOCÁRDICA SUSPEITA DE DAC.....	46
Figura 10 - PERFUSÃO MIOCÁRDICA DAC PRÉVIA TRATAMENTO ATC/RVM ...	45
Figura 11 - ADEQUAÇÃO DAS INDICAÇÕES DE CPM PELO AUC.....	47

Figura 12 - AVALIAÇÃO DE RISCO DE DOENÇA ISQUÊMICA EM MULHERES SINTOMÁTICAS77

Figura 13 – VERSÃO BRASILEIRA DO DASI.....79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características da população (n=210)36

Tabela 2 - Cenários clínicos assintomáticos sem DAC prévia41

Tabela 3 - Cenários clínicos suspeita de DAC40

Tabela 4 - Cenários clínicos DAC tratamento invasivo42

Tabela 5 - Cenários clínicos com maior percentual de inadequação44

Tabela 6 - Análise bivariada: nível de adequação da CPM.....46

Tabela 7 - Análise bivariada: nível de adequação da CPM e isquemia.....47

Tabela 8 - Custo cenário de referência50

Tabela 9 - Custo cenário alternativo 1 (ano 1)50

Tabela 10 - Custo cenário alternativo 1 (ano 2)51

Tabela 11 - Custo cenário alternativo 2 (ano 1)51

Tabela 12 - Custo cenário alternativo 2 (ano 2)51

Tabela 13 - Custo cenário alternativo 3 (ano 1)51

Tabela 14 - Custo cenário alternativo 3 (ano 2)52

Tabela 15 - Impacto orçamentário incremental52

Tabela 16 - Probabilidade pós-teste ergométrico.....65

Tabela 17 - CPM versus Isquemia65

Tabela 18 - Probabilidade pós-CPM66

Tabela 19 - Assintomáticos e Revascularizados79

LISTA DE ABREVIATURAS

A

AIO Análise de impacto orçamentário, 79

AAA Aneurisma de aorta abdominal, 58

ATC Angioplastia percutânea, 22

AUC Appropriate Use Criteria for Cardiac Radionuclide Imaging, 21

ACIP Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot study, 74

B

BASKET (Basel Stent Kosteneffektivitäts Trial), 74

BRE Bloqueio de ramo esquerdo, 31

C

CF Capacidade funcional, 24

CAT Cineangiocoronariografia, 20

CPM Cintilografia de perfusão miocárdica, 18

COURAGE Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation, 74

CACINC Critérios de adequação para CPM do INC, 34

D

DAC doença arterial coronariana, 16

DIC Doença isquêmica cardíaca, 67

DASI Duke Activity Status Index, 25

E

ECG Eletrocardiograma, 28

I

IAM Infarto Agudo do Miocárdio, 25

INC Instituto Nacional de Cardiologia, 19

ICC Insuficiência Cardíaca Congestiva, 29

J

JACC Journal of the American, College of Cardiology, 21

M

MICA Myocardial Infarction and Cardiac Arrest Score, 59

N

RVN Razão de verossimilhança negativa, 63

METs Número de equivalentes metabólicos, 24

R

RVP Razão de verossimilhança positiva, 63

RVM Revascularização miocárdica, 22

RCRI Revised Cardiac Risk Index, 59

DCV Risco de doença cardiovascular, 26

S

SIGTAP-OPM Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Medicamentos especiais do SUS, 38

SCA Síndrome coronariana aguda, 22

SPECT Single Photon Emission Tomography, 33

SUS Sistema Único de Saúde, 19

SDS summed difference score, 33

SRS summed rest score, 33

SSS summed stress score, 33

SWISSI II Swiss Interventional Study on Silent Ischemia Type II, 74

T

TECP Teste de exercício cardiopulmonar, 62

TE Teste ergométrico, 20

ACCF The American College of Cardiology Foundation, 18

MedPAC The Medicare Payment Advisory Commission, 16

TC Tomografia computadorizada, 30

V

VPN Valor preditivo negativo, 64

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVO GERAL	19
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3. MÉTODOS	20
3.1 DELINEAMENTO.....	20
3.2 COLETA DE DADOS	20
3.3 INSTRUMENTOS	30
3.4 MODALIDADES DE ESTRESSE	30
3.4.1. Estresse pelo exercício	30
3.4.2. Estresse com dipiridamol	32
3.4.3. Estresse dipiridamol mais caminhada.....	31
3.4.4. Estresse com dobutamina.....	32
3.5 PROCESSAMENTO DAS IMAGENS, PROTOCOLOS E ANÁLISE DA PERFUSÃO	32
3.5.1. Processamento das imagens	32
3.5.2. Protocolo de 2 dias (repouso/estresse).....	32
3.5.3. Protocolo de 1 dia	33
3.5.4. Análise da perfusão	33
3.6 ANÁLISE ECONÔMICA	34
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4. RESULTADOS	39
4.1 ASSINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA	40
4.2 SINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA.....	42
4.3 SINTOMÁTICO COM DAC PRÉVIA E TRATAMENTO CLÍNICO.....	41

4.4	PACIENTES COM DAC PRÉVIA SINTOMÁTICOS OU NÃO, SUBMETIDOS À INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, OU A TRATAMENTO CIRÚRGICO E/OU PERCUTÂNEO.	45
4.5	RESULTADO GERAL	47
4.6	RESULTADO AIO	49
5.	DISCUSSÃO	53
5.1	ASSINTOMÁTICO SEM DAC PRÉVIA.....	56
5.1.1.	PROPOSTAS SUGERIDAS PARA O GRUPO DE ASSINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA	63
5.2	SINTOMÁTICO SEM DAC PRÉVIA	63
5.2.1.	PROPOSTAS SUGERIDAS PARA O GRUPO DE SINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA.....	70
5.3	SINTOMÁTICO COM DAC PRÉVIA SEM INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, E SUBMETIDOS A TRATAMENTO EXCLUSIVAMENTE CLÍNICO	71
5.4	PACIENTES COM DAC PRÉVIA SINTOMÁTICOS OU NÃO, SUBMETIDOS À INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, OU A TRATAMENTO CIRÚRGICO E/OU PERCUTÂNEO.	73
5.4.1.	PROPOSTAS SUGERIDAS PARA O GRUPO DE SINTOMÁTICOS OU NÃO SUBMETIDOS À INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, OU A TRATAMENTO CIRÚRGICO E/OU PERCUTÂNEO.	79
5.5	IMPACTO ORÇAMENTÁRIO.....	79
6.	LIMITAÇÕES	80
7.	CONCLUSÃO	80
	REFERÊNCIAS	81
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e informado.....	90
	APÊNDICE B - Casos clínicos estudo de concordância.....	94

1. INTRODUÇÃO

O advento de novas tecnologias em saúde tem criado um complexo campo de discussão. Ao mesmo tempo em que as novas técnicas procuram potencializar a capacidade diagnóstica, elas também geram um aumento nos gastos com assistência à saúde, tanto dos pacientes quanto dos órgãos pagadores: convênios, seguros saúde e governos. Surge de forma crescente, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, a preocupação com a criação de mecanismos que possam equilibrar custo, benefício e acessibilidade na incorporação de novos recursos diagnósticos.

Das tecnologias na área da saúde, os métodos de imagem têm sido amplamente utilizados no diagnóstico e acompanhamento da doença arterial coronariana (DAC). Segundo Hendel(1) a solicitação de procedimentos de imagens cresceu a uma taxa de dois dígitos por ano, para a maioria das modalidades na última década.

Avanços tecnológicos no processamento das imagens, incentivos financeiros aos geradores de imagens, a prática da medicina defensiva, com pacientes solicitando procedimentos, têm contribuído para o aumento do volume de exames e despesas. (HENDEL, 2008, p. 242, tradução nossa).

A agência federal americana, *The Medicare Payment Advisory Commission (MedPAC)*, que através de relatórios anuais aconselha o Congresso dos Estados Unidos sobre questões que afetam o programa *Medicare*, tais como o acesso aos cuidados e à qualidade do atendimento, além do assessoramento sobre os pagamentos às seguradoras de saúde privada que participam do programa *Medicare Advantage*; no seu relatório de Março de 2005 (*MedPAC*, 2005, p.154), evidenciou que a taxa de crescimento em exames de imagem, de longe excedeu a de outros serviços médicos, com um aumento anual de 10,1% entre 1999 e 2002(2).

O relatório de Março de 2013 (*MedPAC*, 2013, p.91) conclui que a despeito da diminuição em 2010 e 2011, o uso de serviços de imagem permaneceu muito mais elevado do que em décadas anteriores. O crescimento cumulativo no volume de imagens de 2000 a 2009 totalizou 85%, comparado com uma diminuição cumulativa no volume de imagens em 2010 e 2011 de menos de 4%. O crescimento do volume de imagem de 2000 até 2009 foi excedido apenas pelo crescimento do

uso de testes, tais como testes para alergia. Tal crescimento foi mais do que o dobro das taxas de crescimento cumulativo durante o mesmo período para serviços de avaliação e tratamento, e de procedimentos mais complexos, que contabilizaram 32 e 34% respectivamente(3).

Andrus e Welch(4) avaliaram os serviços oferecidos aos beneficiários do *Medicare* pelos cardiologistas dos Estados Unidos de 1999 a 2008. Foi encontrado um importante crescimento em duas tecnologias já bem estabelecidas: ecocardiograma e testes de estresse com imagem nuclear. Houve um aumento de três vezes nos testes de estresse nuclear e de duas vezes nos exames de ecocardiograma no período estudado. Os autores questionaram a existência de uma justificativa clínica para esse aumento.

O uso excessivo de tais serviços tem o potencial de causar danos, incluindo risco de câncer devido à exposição pela radiação, ansiedade relacionada a resultados falso-positivos, e complicações em procedimentos invasivos propostos em resposta aos falso-positivos. (ANDRUS; WELCH, 2012, p. 35, tradução nossa).

Welch, Hyes e Frost(5) investigaram quais procedimentos médicos foram repetidos em um determinado intervalo, tal como dentro de um ano depois do procedimento inicial. A lista de procedimentos incluiu três serviços de imagem: ecocardiograma, testes de estresse com imagem e tomografia computadorizada de tórax. Evidenciou-se que alguns clínicos repetem rotineiramente os procedimentos, apesar, segundo os autores, da padronização dessa prática carecer de consistência clínica.

Testes repetidos de maneira sistemática podem se tornar um fator de risco para o “super diagnóstico”, que “ocorre quando indivíduos são diagnosticados com condições que nunca irão causar sintomas ou morte” segundo Welch, Schwartz e Woloshin (2011, introdução, p. XIV, tradução nossa)(6).

Além disso, a tendência a repetir rotineiramente os procedimentos pode reduzir a capacidade dos médicos e de outros profissionais de saúde de atender novos pacientes, além de aumentar os custos relacionados a mais equipamentos e pessoal para atender determinada população. (*MedPAC*, 2013, p.93, tradução nossa).

No relatório da *MedPAC* de Junho de 2011 (*MedPAC*, 2011, p.36), detectou-se evidências de que uma parte dos procedimentos de imagem diagnóstica

solicitado por médicos não eram adequados, e que o uso inadequado ocorre tanto por parte de médicos que atuam em hospitais como em ambulatórios(7). A Fundação de Cardiologia do Colégio Americano - *The American College of Cardiology Foundation (ACCF)* e a *UnitedHealthcare* avaliaram a adequação dos procedimentos em cardiologia nuclear realizados em seis clínicas (três localizadas na área urbana, duas no subúrbio e uma em região rural), utilizando os critérios desenvolvidos pelo *ACCF* e a Sociedade Americana de Cardiologia Nuclear(8). Os pesquisadores encontraram 14% de exames inadequados, e 15% de indicação incerta(9).

Tão importante quanto o desafio financeiro que envolve as técnicas de imagem em saúde, é o relacionado à radiação.

Em 1980 os exames de imagem foram responsáveis por 15% da média anual de exposição à radiação recebida pela população americana [0,54 de 3,6 milisievert (mSv)]; em 2006 essa proporção aumentou para 50% (3,0 de 6,0 mSv). (SALVATORI; LUCIGNANI, 2010, p.1225, tradução nossa)(10).

Mettler et al(11) revisaram duas publicações sobre exames radiológicos e em medicina nuclear realizados nos Estados Unidos e no mundo no período de 1950 a 2007, comparando a exposição dessas fontes com a de outras fontes de radiação. Seu objetivo era comparar os resultados combinados desses dois estudos com dados históricos. Nos Estados Unidos em 2006 cerca de 377 milhões de exames diagnósticos e de intervenção radiológica e 18.6 milhões de exames em medicina nuclear foram realizados. Entre os procedimentos em medicina nuclear os exames cardiológicos emergiram como os principais contribuintes, tanto para o número de procedimentos realizados como para dose coletiva de radiação liberada.

Pesquisando dados disponibilizados pelo DATASUS(12) sobre o número de procedimentos de cintilografia de perfusão miocárdica (CPM) realizados no Brasil no período de Novembro de 1999 a Dezembro de 2007, observa-se um aumento significativo, com 10433 exames no ano de 1999 e 132683 em 2007; chamando atenção um incremento de 628% entre 1999 e 2000. No ano de 1999 o valor aprovado totalizou R\$ 2.321.342,50 reais e em 2007 R\$ 41.410.327,47 reais, um aumento de 1783%. De 2008 a 2014 houve um aumento de 50%, com 145.533

exames de CPM em 2008 e 218.944 em 2014; com um valor aprovado de R\$ 51.987.601,60 reais em 2008 e R\$ 86.811.375,25 reais em 2014.

O Instituto Nacional de Cardiologia (INC) como órgão responsável por normatizações em cardiologia, segundo o decreto nº 8065 de 07 de Agosto de 2013[13] necessita implementar em seus vários segmentos de atuação o aprimoramento de seus processos operacionais, objetivando a utilização adequada dos recursos, o atendimento às metas de maior complexidade e a criação de condutas de maior custo-efetividade em âmbito nacional.

No serviço de Medicina Nuclear do INC, observa-se um percentual que parece ser expressivo de pacientes tanto da instituição, como oriundos de outras unidades do Sistema Único de Saúde (SUS), em que a indicação da cintilografia miocárdica é inadequada. Tal situação pode gerar um custo adicional desnecessário, um retardo significativo ao fluxo de atendimento e ao processo diagnóstico, e um maior risco de exposição à radiação. Em uma instituição terciária e de normatização de condutas como o INC, conhecer o perfil de adequação dos exames em cardiologia nuclear é fundamental para o aperfeiçoamento do processo diagnóstico e de estratificação da DAC.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar, em um hospital terciário do SUS, a adequação das indicações de CPM em pacientes com suspeita de DAC ou DAC estabelecida.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o impacto orçamentário da realização da CPM em pacientes com critérios inadequados de indicação.

3. MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO

Estudo observacional, transversal, de pacientes com suspeita de DAC ou DAC estabelecida, encaminhados à cintilografia miocárdica com estresse pelo exercício ou farmacológico (dobutamina ou dipiridamol).

Foram incluídos no estudo indivíduos com suspeita de DAC em decorrência de sintomas sugestivos ou por alterações de exames complementares (com ou sem sintomas clínicos) tais como: eletrocardiograma, ecocardiograma ou teste ergométrico (TE); encaminhados para o serviço de medicina nuclear a fim de descartar ou confirmar o diagnóstico de DAC; e indivíduos com DAC de origem aterosclerótica já diagnosticada e estabelecida, encaminhados para avaliação do surgimento de novos sintomas relacionados à uma evolução desfavorável da DAC, ou alterações de exames complementares (com ou sem sintomas clínicos), inclusive cineangiocoronariografia (CAT), com o propósito de avaliar processo de isquemia miocárdica em atividade. Incluídos também indivíduos em acompanhamento de rotina de DAC crônica, mesmo sem queixas clínicas e alterações de exames complementares, conforme critério de seus médicos assistentes.

Foram excluídos indivíduos com doença coronária de origem congênita ou autoimune, como vasculites de grandes e médios vasos (doença de Kawasaki, arterite de Takayasu), ponte miocárdica, ou qualquer outra cardiopatia não relacionada a um acometimento coronariano de origem aterosclerótica.

Assim especificados os critérios de seleção da população, a amostra caracterizou-se por uma amostragem de conveniência de seleção consecutiva, de indivíduos encaminhados rotineiramente pelos seus médicos assistentes para o serviço de medicina nuclear do INC.

3.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados de Outubro de 2013 a Março de 2014, após a aprovação do projeto de pesquisa em 15 de Outubro de 2013 pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número 19033713.3.0000.5272.

Médicos cardiologistas do setor de Medicina Nuclear do INC, responsáveis pela realização dos exames de estresse, fizeram a coleta padronizada dos dados após treinamento específico. Os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram submetidos a uma avaliação clínica que constou de anamnese e exame clínico previamente ao exame de estresse.

As principais variáveis coletadas foram as relacionadas aos cenários clínicos que motivaram a solicitação da CPM. Esses cenários foram confrontados com cenários clínicos extraídos de um documento publicado no *Journal of the American College of Cardiology (JACC)* intitulado: *Appropriate Use Criteria for Cardiac Radionuclide Imaging (AUC)*, idealizado para aprimorar o uso adequado da cintilografia miocárdica(8). Esse documento contempla uma série de cenários clínicos discutidos por uma técnica de consenso(14)(15), e que foram classificados em cenários com indicação *adequada, inadequada ou incerta* para realização da CPM.

No desenvolvimento dos critérios do *AUC* os especialistas eram questionados se o uso da CPM para cada indicação era adequado, inadequado, ou incerto. Na definição de adequação os especialistas tinham que considerar:

Características específicas de *performance* do teste para uma indicação clínica específica, as possíveis consequências negativas do resultado, o impacto do custo, e de como o resultado do teste poderia influenciar em uma mudança positiva, nas chances de uma melhor sobrevida e no estado de saúde do paciente. (FARRELL; CERQUEIRA, 2012, p.82, tradução nossa)(16).

Estabelecidos assim os fundamentos básicos de decisão, um exame considerado adequado teve a seguinte conceituação:

Um estudo adequado de imagem é aquele no qual se espera uma informação adicional, que combinada com o julgamento clínico, exceda as consequências negativas possíveis, que incluem os riscos de exposição à radiação ou contraste e os impactos subsequentes de um teste de baixo desempenho, tais como um retardo no diagnóstico (falso negativo), ou um diagnóstico inapropriado (falso positivo). (HENDEL et al.,2009, p.2204, tradução nossa)(8)

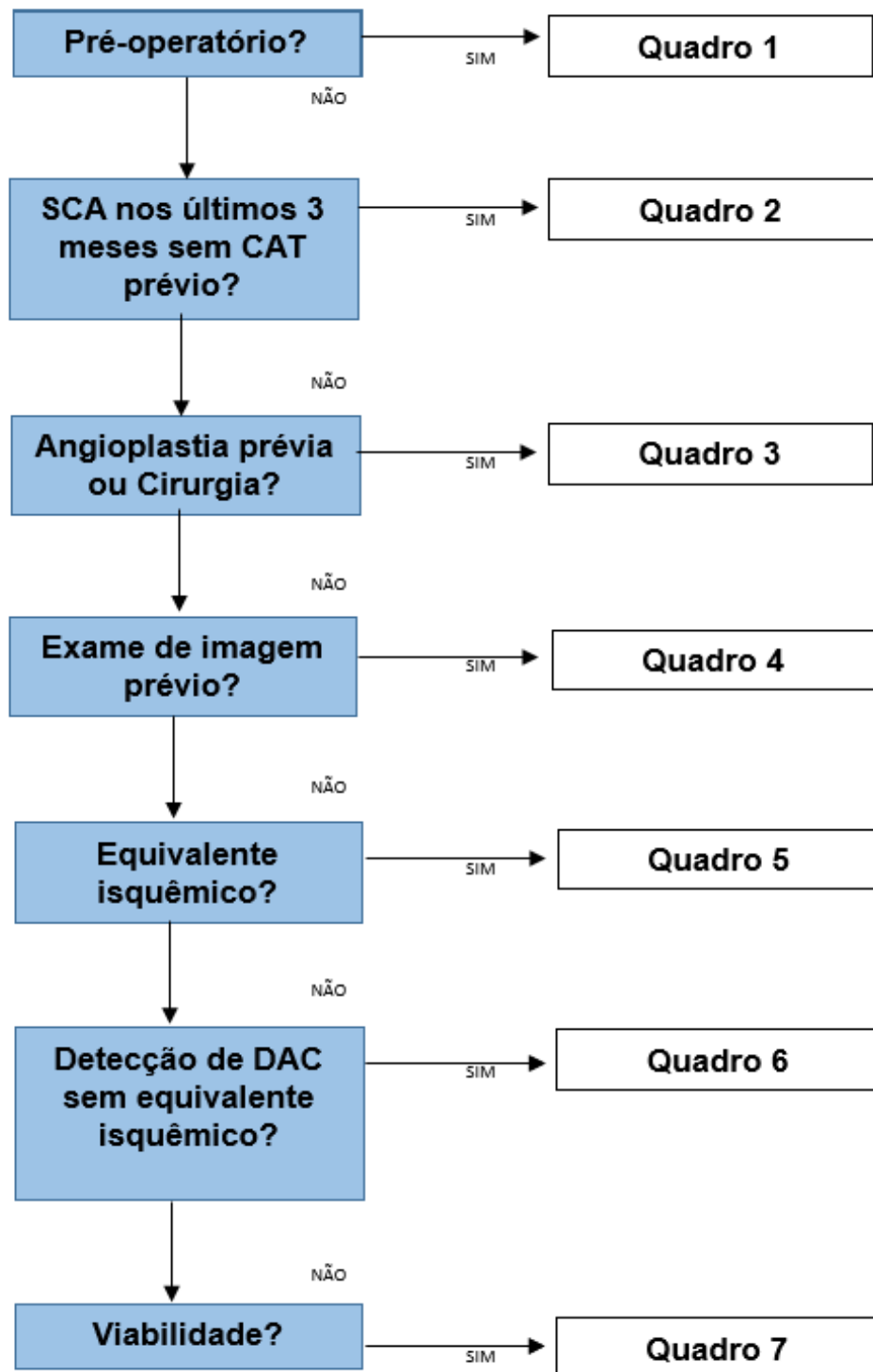
Foram criados escores de indicação; escore 7–9: exame adequado; escore 4-6: exame incerto (o exame é geralmente aceito e pode ser uma abordagem razoável para a indicação) e escore 1-3: exame inadequado. Em 2013 foi publicada atualização da metodologia dos critérios de adequação(17), onde a nomenclatura incerta e inadequada foram substituídas por: *pode ser uma indicação adequada e raramente é uma indicação adequada*, respectivamente. Um das justificativas para mudança baseia-se, segundo o comitê responsável pelas atualizações, em uma melhor aplicação para casos mais específicos. Porém para nosso estudo utilizamos

a terminologia original, por acharmos de mais fácil entendimento e de maior poder de definição.

A tradução do documento foi realizada de forma independente por três membros da equipe de pesquisa. Não foi necessário a adaptação transcultural em decorrência do conteúdo técnico de sua redação, sem expressões semânticas relacionadas à interpretações sócio-culturais. As traduções foram então comparadas dando origem a cinquenta e quatro cenários clínicos que foram distribuídos em categorias de indicação conforme o algoritmo de consulta preconizado pelo *AUC* (figura 1). No fluxograma do *AUC* cada categoria de indicação leva aos cenários clínicos relacionados à categoria. Em nosso estudo selecionamos sete categorias de indicação:

- a) Pré-operatório;
- b) Síndrome coronariana aguda (SCA) nos últimos 3 meses;
- c) Angioplastia percutânea (ATC) e revascularização miocárdica (RVM) prévias;
- d) Exame de imagem prévio;
- e) Equivalente isquêmico;
- f) Detecção de DAC sem equivalente isquêmico;
- g) Viabilidade.

Figura 1 - ALGORITMO DO AUC ADAPTADO



Fonte: adaptado de Hendel et al. (2009, p.2217).

A seguir os quadros com as categorias e respectivos cenários clínicos e suas classificações em termos de adequação.

QUADRO 1 - CATEGORIA PRÉ-OPERATÓRIO

CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUAÇÃO
Pré-operatório de cirurgia não cardíaca de baixo risco	INADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia não cardíaca de risco intermediário, assintomático, com CAT e Testes não invasivos normais ou RVM dentro de 1 ano.	INADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia não cardíaca de risco intermediário com capacidade funcional (CF) ≥ 4 Equivalentes metabólicos (METs).	INADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia não cardíaca de risco intermediário com um ou mais fatores de risco clínico, CF < 4 METs ou desconhecida.	ADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia não cardíaca de risco intermediário sem fatores de risco clínicos	INADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia vascular assintomático com CAT e Testes não invasivos normais ou RVM dentro de 1 ano.	INADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia vascular com CF ≥ 4 METs.	INADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia vascular com um ou mais fatores de risco clínico. CF < 4 METs ou desconhecida.	ADEQUADA
Pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos.	INADEQUADA

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2209)

A classificação do risco da cirurgia (baixo, intermediário e alto) seguiram as orientações da diretriz do *American College of cardiology* e *American Heart Association* sobre pré-operatório de cirurgia não cardíaca(18). Os principais norteadores de decisão sobre a adequação do uso da CPM no pré-operatório são: o risco da cirurgia, os fatores de risco clínico, a capacidade funcional (CF) ou capacidade ao exercício, quantificada pelo número de equivalentes metabólicos (METs) durante o TE ou pela história clínica, e a sintomatologia do paciente. Dentre os fatores de risco clínico são considerados: história clínica de isquemia cardíaca, insuficiência cardíaca prévia ou compensada, doença cerebrovascular, diabetes insulino-dependente, e insuficiência renal (creatinina $>2,0$ mg/dL).

A capacidade ao exercício é definida como a captação máxima de oxigênio para uma determinada carga de trabalho(19)(20), podendo ser expressa em equivalentes metabólicos, METs, que reflete os múltiplos da taxa de consumo de oxigênio de uma pessoa em repouso (3,5 mL por quilograma de peso corporal por minuto)(21).

A CF pode ser estimada por questionários como o *Duke Activity Status Index (DASI)*(22) recentemente validado para o português(23), ou pelo TE, prática mais usual. O *AUC* coloca como ponto de corte definidor de uma baixa CF, o valor absoluto no pico do esforço de 4 METs, porém ela também pode ser expressa por percentual previsto de METs alcançados para o sexo e idade, onde um valor abaixo de 85% do previsto estaria relacionado a um maior risco de morte por DAC, quando comparada a uma CF maior que 85%(19)(24)(25)(26). Utilizamos conforme estipulado pelo *AUC*, o valor de 4 METs.

Na categoria a seguir, síndrome coronariana aguda no período de 3 meses, os principais determinantes de adequação são a sintomatologia do paciente e a realização prévia de CAT, onde pacientes que foram submetidos ao tratamento cirúrgico ou percutâneo, possuem indicação inadequada para realização da CPM.

QUADRO 2 - CATEGORIA SÍNDROME CORONARIANA AGUDA NOS ÚLTIMOS TRÊS MESES

CENÁRIO CLÍNICO	INDICAÇÃO
Angioplastia percutânea (ATC) primária com revascularização completa dentro do período de 3 meses de um Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) com supradesnível do segmento ST sem sintomas recorrentes.	INADEQUADA
Assintomático após RVM ou ATC dentro do período de 3 meses de uma síndrome coronariana aguda (SCA) para avaliação de alta hospitalar.	INADEQUADA
IAM com supradesnível de segmento ST nos últimos 3 meses: estável, sem CAT, para avaliar isquemia.	ADEQUADA
IAM sem supradesnível de segmento ST / Angina instável nos últimos 3 meses: estável, sem CAT, para avaliar isquemia.	ADEQUADA
Liberação para reabilitação cardíaca dentro de 3 meses de uma SCA.	INADEQUADA

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2209)

Na categoria ATC e RVM prévias; a sintomatologia, a data de realização do procedimento e se a revascularização foi completa ou não, são norteadores de adequação, sendo uma revascularização incompleta, mesmo sem sintomas, um critério adequado para a avaliação de risco. Para o *AUC* uma revascularização incompleta (cirúrgica ou percutânea) seria àquela em que uma revascularização adicional poderia ser viável. Segundo Gossli et al.(27) a falta de critérios que definam uma revascularização completa versus incompleta dificulta a comparação dos

desfechos; algumas definições são baseadas na anatomia, outras na extensão da isquemia e algumas por critérios pré-estabelecidos, esses critérios não são definidos de forma clara no *AUC*.

QUADRO 3 - CATEGORIA ATC E RVM PRÉVIAS

CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUAÇÃO
Pós ATC ou RVM com sintomas de isquemia cardíaca para avaliação de equivalente isquêmico.	ADEQUADA
Avaliação de risco Pós ATC ou RVM incompletas sem sintoma.	ADEQUADA
Indivíduo assintomático submetido à RVM há menos de 5 anos.	INCERTA
Reavaliação do risco de isquemia cardíaca, em indivíduo assintomático com 5 anos ou mais de RVM.	ADEQUADA
Indivíduo assintomático submetido à ATC há menos de 2 anos.	INADEQUADA
Indivíduo assintomático submetido à ATC no período de 2 ou mais anos.	INCERTA
Pré-reabilitação cardíaca (como única indicação) após ATC e RVM.	INADEQUADA

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2210)

Na categoria exame de imagem prévio, são determinantes principais, o resultado do exame, a data de realização do procedimento e a sintomatologia do paciente. É considerado critério de inadequação submeter o paciente a um novo exame, sendo o último realizado dentro de um período de dois anos, a menos que o paciente apresente-se sintomático.

Nessa categoria é também contemplado o indivíduo assintomático sob investigação de DAC; e para avaliação do risco de doença cardiovascular (DCV) foi utilizado o escore de risco de Framingham, conforme preconizado pelo *AUC*.

QUADRO 4 - CATEGORIA EXAME DE IMAGEM PRÉVIO

CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUAÇÃO
Assintomático baixo risco de doença cardiovascular (DCV) e CPM normal, realizada há menos de 2 anos para avaliação de risco e/ou DAC conhecida, crônica estável.	INADEQUADO
Assintomático intermediário a alto risco de DCV e CPM normal, realizada há menos de 2 anos para avaliação de risco e/ou DAC conhecida, crônica estável.	INADEQUADO
Assintomático baixo risco de DCV e CPM normal, realizada há 2 anos ou mais para avaliação de risco e/ou DAC conhecida, crônica estável.	INADEQUADO
Indivíduo assintomático com risco cardiovascular intermediário a alto, ou DAC estável com CPM normal realizada no período de 2 ou mais anos.	INCERTO
DAC conhecida por CAT ou exames de estresse anormais, assintomático estável e CPM realizada há menos de 2 anos.	INADEQUADO
DAC conhecida por CAT ou exames de estresse anormais, assintomático estável e CPM realizada há 2 anos ou mais.	INCERTO
Testes de estresse inconclusivos, limítrofes ou alterados onde a existência de DAC obstrutiva seja uma preocupação (mesmo em indivíduos com DAC conhecida, crônica estável).	ADEQUADO
CAT anormal ou estudo de imagem com estresse anormal, com DAC conhecida, crônica estável e sintomas novos ou piora de sintomas.	ADEQUADO
Indivíduo com piora dos sintomas ou sintomas recentes com CAT e estudo de imagem de estresse normais.	INCERTO
Estenose coronária ou anormalidade anatômica de significado incerto	ADEQUADO
Escore de cálcio < 100	INADEQUADO
Indivíduo assintomático com risco baixo a intermediário de DCV com escore de cálcio pela tomografia coronária entre 100 e 400.	INCERTO
Indivíduo de alto risco de DCV e escore de cálcio entre 100 e 400.	ADEQUADO
Indivíduo assintomático com escore de cálcio >400.	ADEQUADO
Escore de Duke de baixo risco em indivíduos com resultados de testes prévios e/ou DAC conhecida, crônica estável.	INADEQUADO
Escore de Duke intermediário em indivíduos com resultados de testes prévios, e/ou DAC conhecida, crônica estável.	ADEQUADO
Escore de Duke alto em indivíduos com resultados de testes prévios, e/ou DAC conhecida, crônica estável.	ADEQUADO

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2208)

Na categoria equivalente isquêmico, para o cálculo da probabilidade pré-teste da DAC dos indivíduos sintomáticos sem DAC prévia, conforme recomenda o *AUC* e a diretriz do colégio americano de cardiologia sobre angina estável crônica(28), utilizamos o método de Diamond e Forrester.

Os indivíduos sintomáticos com DAC prévia e submetidos a tratamento exclusivamente clínico da coronariopatia, não são contemplados pelo *AUC*; optamos por fazer uma adaptação utilizando os mesmos cenários da categoria equivalente isquêmico, buscando a probabilidade de DAC grave, utilizando como método de probabilidade pré-teste o escore de Hubbard(29), citado pela diretriz para diagnóstico e tratamento de pacientes com doença isquêmica cardíaca estável da *ACCF*(30).

O escore de Hubbard foi validado em uma população consecutiva de 680 pacientes com doença coronariana sintomática, e também com suspeita de DAC, submetida à investigação de coronariopatia através de cintilografia miocárdica seguida de CAT em um período de seis meses.

Através da análise de regressão logística, foram selecionadas 5 variáveis, compondo um escore de 5 pontos que fornece estimativas de coronariopatia grave (estenose de artéria esquerda principal igual ou maior a 50% e estenose maior ou igual a 70% em outros vasos), demonstrando que a gravidade da doença aumenta em função da pontuação. Tal escore resulta da soma de 1 ponto para cada parâmetro: sexo masculino, história de infarto do miocárdio e/ou ondas Q no eletrocardiograma, angina típica, diabete, uso de insulina e ainda pontua conforme a faixa etária. Até 39 anos não se adiciona pontos, de 40 a 49 anos soma-se 1 ponto, 50 a 59 anos, 2 pontos, 60 a 69 anos, 3 pontos, 70 a 79 anos, 4 pontos e ≥ 80 anos, 5 pontos. O escore varia de zero a 10 pontos, estimando a probabilidade de coronariopatia em 3 grupos: alta (> 5 pontos), intermediária (igual a 5 pontos) e baixa (< 5 pontos).

O escore pode ser aplicado para determinar se o paciente tem indicação mais adequada para fazer um teste de estresse ou ser encaminhado diretamente para o CAT, quando a probabilidade pré-teste de DAC grave for alta. O escore de Hubbard foi também validado para avaliação prognóstica(31)(32).

QUADRO - 5 CATEGORIA EQUIVALENTE ISQUÊMICO

CENÁRIO CLÍNICO	INDICAÇÃO
Probabilidade pré-teste alta de DAC ou DAC grave, a despeito do ECG (eletrocardiograma) interpretável e da capacidade de fazer o TE (teste ergométrico), na avaliação de equivalente isquêmico.	ADEQUADO
Probabilidade pré-teste baixa de DAC ou DAC grave, ECG interpretável e capaz de fazer o TE.	INADEQUADO
Probabilidade pré-teste baixa de DAC ou DAC grave, ECG não interpretável e/ou incapaz de fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico.	ADEQUADO
Probabilidade pré-teste intermediária de DAC ou DAC grave, ECG interpretável e apto a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico.	ADEQUADO
Probabilidade pré-teste intermediária de DAC ou DAC grave, ECG não interpretável e incapaz a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico.	ADEQUADO

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2208)

Na categoria detecção de DAC sem equivalente isquêmico, o risco de DCV, da mesma forma que na categoria exame de imagem prévio, é avaliado pelo escore de risco de Framingham

QUADRO 6 - CATEGORIA DETECÇÃO DE DAC SEM EQUIVALENTE ISQUÊMICO

CENÁRIO CLÍNICO	INDICAÇÃO
Sintomático Alto risco de DCV.	ADEQUADO
Assintomático Baixo risco de DCV.	INADEQUADO
Assintomático e com intermediário risco de DCV, ECG interpretável.	INADEQUADO
Avaliação de risco em indivíduo com síncope, sem equivalente isquêmico, com risco intermediário a alto de DCV.	ADEQUADO
Avaliação de risco em indivíduo com taquicardia ventricular, sem equivalente isquêmico, com intermediário a alto risco de DCV.	ADEQUADO
Avaliação de risco em indivíduo com taquicardia ventricular, sem equivalente isquêmico, com risco baixo de DCV.	ADEQUADO
Avaliação de síncope em indivíduo com baixo risco de DCV	INADEQUADO

Continua

Continua

CENÁRIO CLÍNICO	INDICAÇÃO
Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) recente com disfunção de VE e sem equivalente isquêmico. Nenhuma avaliação prévia para DAC e sem angiografia coronária planejada.	ADEQUADO
Parte da avaliação de fibrilação atrial recente, quando a etiologia não é clara.	INCERTO
Risco intermediário de DCV, ECG não interpretável em indivíduo assintomático.	INCERTO

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2208)

QUADRO 7 - CATEGORIA VIABILIDADE

CENÁRIO CLÍNICO	INDICAÇÃO
Cardiomiopatia isquêmica para avaliação de viabilidade, com disfunção do VE conhecida e grave em paciente elegível para revascularização.	ADEQUADO

Fonte: Adaptado de Hendel et al. (2009, p.2210)

No momento do exame foi colhida a história clínica do paciente pelo médico cardiologista que realizou a etapa de estresse da CPM, história essa que confrontada com os cenários clínicos pré-estabelecidos no *AUC* classificou a indicação do exame como adequada, inadequada ou incerta. A classificação da indicação como inadequada não foi utilizada para contraindicar a realização do exame. O objetivo foi avaliar a adequação dos exames de CPM baseando-se em critérios pré-determinados de um instrumento estruturado para esse propósito.

Nos casos de dúvida sobre em qual cenário clínico do *AUC* a história clínica do paciente se enquadrava, ou quando a história não contemplava nenhum dos cenários; o caso foi discutido entre três avaliadores (que não tiveram acesso ao resultado da CPM) para que houvesse a categorização da indicação do pedido.

Realizado um estudo de concordância entre os dois médicos que realizaram a etapa de estresse da CPM, utilizando 20 casos clínicos e aplicando o coeficiente de concordância e a medida Kappa (κ) a fim de avaliar a variabilidade dos observadores. Obteve-se como resultado um Kappa geral de 0,58, demonstrando um nível de concordância moderado(33).

O plano de trabalho assim estruturado teve no seu arcabouço principal e essencial a anamnese, que foi aplicada respeitando seus preceitos básicos.

Apesar da experiência dos médicos avaliadores e atenção à aplicação adequada do processo de anamnese, um grau de variabilidade da história clínica colhida pelos avaliadores e a do médico assistente que solicitou a CPM é um fator a ser considerado, seja porque o médico assistente tem acesso a exames complementares, maior conhecimento acerca do paciente, e outros fatores que favorecem a obtenção de uma história clínica de maior efetividade em relação aos médicos do projeto de pesquisa; ou o caminho inverso, uma menor experiência do médico assistente e a solicitação por médicos não especialistas. Medir a variabilidade da história clínica e os fatores envolvidos é uma meta complexa que não foi contemplada nesse projeto de pesquisa.

O resultado da CPM não foi usado para validar o processo de categorização das indicações.

3.3 INSTRUMENTOS

Os exames com estresse pelo exercício foram realizados em esteira ergométrica da marca *Inbrasport*® modelo Master, com alcance máximo de velocidade de 24 km/h. O *software* de processamentos dos dados do TE foi o ERGOPC 13, versão 2.6 da *Micromed*®. Eletrocardiograma de 13 derivações. Eletrodos da marca 3M® para fixação dos cabos do eletrocardiograma.

A sala de realização dos exames de estresse equipada com desfibrilador bifásico Lifepak® 20, material de parada cardiorrespiratória e saída de oxigênio e ar-comprimido.

As imagens cintilográficas foram processadas na Câmara Gama SPECT-CT *Infinia & Hawkeye 4* da GE® que combina uma Câmara Gama de alta resolução com uma tomografia computadorizada (TC) de 4 detectores.

3.4 MODALIDADES DE ESTRESSE

3.4.1. ESTRESSE PELO EXERCÍCIO

Os exames com estresse pelo exercício foram realizados em esteira ergométrica. Realizado preparo prévio do paciente, com limpeza da pele da região torácica com álcool a 70% para colocação dos eletrodos. Obtenção de acesso venoso periférico para administração do radiotraçador.

O protocolo de exercício utilizado foi o de rampa(34), visando o esforço máximo do paciente. Monitorização eletrocardiográfica de 13 derivações e registrada a cada 3 minutos, ou quando necessário. Medidas de pressão arterial com aparelho da marca Richester® foram realizadas a cada 2 minutos. Análise eletrocardiográfica do segmento ST, contraindicações ao TE e sua interrupção se deram conforme as orientações da III diretriz de TE(35). No pico do esforço foi administrado o radiotraçador, e o esforço interrompido 30 a 60 segundos após. A recuperação do TE teve ao menos 4 minutos de duração.

3.4.2. ESTRESSE COM DIPIRIDAMOL

Nessa modalidade de estresse foi administrado dipiridamol por via intravenosa, na dose de 0,56mg/kg de peso, no tempo de 4 minutos. Após 2 minutos da administração do dipiridamol foi injetado o radiotraçador, e dois minutos após, 120 mg de aminofilina venosa. Antes do início do exame foi realizada uma lista de verificação para contraindicações ao uso do dipiridamol. Monitorização eletrocardiográfica durante todo o exame e medidas de pressão arterial no 3º, 6º e 10º minutos.

3.4.3. ESTRESSE DIPIRIDAMOL MAIS CAMINHADA

Nessa modalidade de estresse foi administrado 0,56 mg/kg de peso em 4 minutos, associado a uma caminhada constante de 2 km/h sem inclinação. Esse protocolo é direcionado a pacientes que não conseguem fazer uma caminhada mais vigorosa na esteira, dificultando o alcance do esforço máximo. Não está indicada para indivíduos que apresentem bloqueio de ramo esquerdo (BRE) no eletrocardiograma de repouso.

A associação de exercício dinâmico em baixa carga de trabalho total tem evidenciado a redução da atividade subdiafragmática (hepática) e melhora na relação da radioatividade órgão-alvo e vísceras (*background*), com conseqüente incremento da qualidade das imagens. Da mesma forma, observa-se diminuição da ocorrência e intensidade dos efeitos colaterais decorrentes da infusão do dipiridamol, bem como da incidência de bloqueios atrioventriculares(36)(37).

Após os 4 minutos da administração do dipiridamol foi injetado o radiotraçador, e dois minutos após, 120 mg de aminofilina venosa. Monitorização eletrocardiográfica durante todo o exame e medidas de pressão arterial no 3º, 6º e 10º minutos.

3.4.4. ESTRESSE COM DOBUTAMINA

O estresse com dobutamina é utilizado como alternativa nos pacientes que não podem se submeter ao teste ergométrico ou ao estresse farmacológico com o dipiridamol.

O protocolo de administração constou de uma dose inicial de dobutamina de 10 µg/kg/min. seguida de incrementos a cada 3 minutos até uma dose máxima de 40µg/kg/min. Para sensibilização foi administrada 0,5 mg de atropina, quando não houvesse contra-indicação. O radiotraçador foi administrado no momento da frequência cardíaca desejável (pelo menos alcance da frequência cardíaca submáxima), ou o alcance da dose máxima de 40µg/kg/min; um minuto após administrado 2,5 mg de metoprolol venoso para retorno da frequência cardíaca ao nível do pré-esforço. Monitorização eletrocardiográfica durante todo o exame e medidas de pressão arterial no 2º minuto de cada incremento da dose de dobutamina.

3.5 PROCESSAMENTO DAS IMAGENS, PROTOCOLOS E ANÁLISE DA PERFUSÃO

3.5.1. PROCESSAMENTO DAS IMAGENS

As imagens cintilográficas foram processadas na Câmara Gama SPECT-CT *Infinia & Hawkeye 4* da GE® que combina uma Câmara Gama de alta resolução com uma TC de 4 detectores. A aquisição ocorreu 45 a 90 minutos após a injeção do radiotraçador, com os seguintes parâmetros: 60 imagens, 15 segundos por imagem, matriz 64 x 64. Gated com 8 intervalos por ciclo aquisição de TC para correção de atenuação com corrente de 2,5 mA e voltagem de 140 Kv.

3.5.2. PROTOCOLO DE 2 DIAS (REPOUSO/ESTRESSE)

Protocolo de 2 dias (fase de repouso): houve preferência por iniciar pela fase de repouso, pois a presença de defeitos de perfusão em repouso não justificáveis podem indicar infartos silenciosos ou isquemia em repouso. Foi realizada administração venosa do 99m Tc-sestamibi na dose de 18 a 25 mCi. A aquisição das imagens foi iniciada de 60 a 90 minutos após a injeção do radiofármaco.

Protocolo de 2 dias (fase de estresse): administração venosa do 99m Tc-sestamibi na dose de 18 a 25 mCi, no pico do estresse (exercício físico ou farmacológico). A aquisição das imagens iniciada de 30 a 90 minutos após a injeção do radiofármaco.

3.5.3. PROTOCOLO DE 1 DIA

Protocolo de 1 dia: as etapas são semelhantes e também houve preferência de iniciar pelo repouso; as doses do radiofármaco variaram de acordo com a etapa. A primeira etapa teve dose de 10 a 15 mCi, e a segunda etapa, uma dose três vezes maior. O intervalo mínimo de tempo entre as duas etapas foi de 3 a 4 horas.

3.5.4. ANÁLISE DA PERFUSÃO

A quantificação da perfusão foi realizada por análise visual e semiquantitativa através dos escores: *summed stress score* (SSS), *summed rest score* (SRS) e

summed difference score (SDS). O SSS, SRS e o SDS incorporam a extensão e a severidade dos defeitos de perfusão durante o estresse e o repouso(38). O SSS é um índice semiquantitativo obtido pelo somatório de escores individuais derivados do modelo de 17 segmentos(39), que são analisados e pontuados durante o estudo de estresse. O modelo de 17 segmentos que divide o ventrículo esquerdo, inclui 4 segmentos da porção apical, 6 segmentos da porção média e 6 segmentos da porção basal do eixo curto e 1 segmento do eixo vertical longo do coração. Esses segmentos correspondem aos territórios coronarianos irrigados pelas artérias descendente anterior, coronária direita e circunflexa esquerda, que são avaliadas pelos escores semiquantitativos nas imagens do *Single Photon Emission Tomography* (SPECT)(40). Cada segmento é pontuado em uma escala de 5 pontos: 0 = normal, 1 = leve redução da captação do radiotraçador, 2 = moderada redução da captação (usualmente expressa uma anormalidade significativa), 3 = grave redução da captação, 4 = ausência de captação. Um SSS com variação normal exclui anormalidades significativas na perfusão miocárdica, enquanto um SSS elevado reflete defeitos de perfusão miocárdica extensos e graves. Um SSS < 4 é considerado normal, SSS de 4 a 8 levemente anormal, SSS de 9 a 13 moderadamente anormal e um SSS > 13 gravemente anormal(38).

O SRS é a soma total do escore de cada segmento obtido no estudo da fase de repouso. O SDS é a diferença entre o SSS e o SRS e indica a quantidade de isquemia e o grau de reversibilidade dos defeitos de perfusão(38)(40). Um SDS < 2 indica ausência de isquemia, entre 2 e 4 isquemia leve, entre 5 e 8 isquemia moderada e > 8 isquemia grave(41).

3.6 ANÁLISE ECONÔMICA

Realizada análise de impacto orçamentário utilizando método determinístico visando dimensionar os custos (ou economias) incrementais da aplicação do AUC após sua contextualização crítica, onde alguns cenários clínicos considerados adequados e incertos foram reclassificados como inadequados para realização da CPM, gerando um protocolo de adequação que denominamos: critérios de adequação para CPM do INC (CACINC). A perspectiva da análise foi direcionada ao SUS sob o prisma do INC, sem intenção de validação externa da modelagem.

Definiu-se um horizonte temporal de 2 anos baseando-se nas características de aceitação da nova tecnologia pelo corpo clínico do INC.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada estatística descritiva objetivando conhecer o perfil da população pesquisada e o nível de adequação da CPM pelos critérios do *AUC* utilizando o software EPIINFO™ versão 7 (7.1.3). Variáveis categóricas expressas em valores absolutos e percentagem e contínuas como média e desvio padrão. Análises bivariadas utilizando estatísticas qui-quadrado e teste exato de Fisher para variáveis categóricas e Anova, Kruskal-Wallis e *t-student* para médias. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado para significância estatística.

4. RESULTADOS

Durante o período do estudo foram avaliados 210 pacientes, 25,2% deles encaminhados para realização da CPM por suspeita de DAC em decorrência de sintomas, 9,0% para avaliação de DAC na ausência de sintomas e DAC prévia e 65,8% com diagnóstico prévio de DAC, desses 55,1% sintomáticos. Do total da amostra 50% com IAM prévio. O estresse pelo exercício físico foi predominante, 58,6%, enquanto o estresse farmacológico com dipiridamol contabilizou um percentual de 40,5%. As características da população em estudo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Características da população (n=210)

Idade, anos (média±DP)	62,6 ± 10,5
Homens	121 (57,6%)
IMC (média±DP)	28 ± 5,1
HAS	169 (80,5%)
Diabetes	70 (39,6%)
Dislipidemia	107 (51,9%)
Sobrepeso	97 (46,2%)

Continua

	Conclusão
Obesidade	56 (26,7%)
Sedentarismo	164 (78,5%)
Tabagismo	23 (11%)
Assintomático	81 (38,6%)
Suspeita de DAC	53 (25,2%)
DAC prévia	138 (65,8%)
IAM	105 (50%)
RVM	25 (11,9%)
Angioplastia	48 (22,9%)
Tratamento clínico	59 (28,1%)
Teste de Exercício	123 (58,6%)
Dipiridamol	58 (27,6%)
Dipiridamol - caminhada	27 (12,9%)

Dados apresentados como n(%), IMC=índice de massa corpórea, HAS=hipertensão arterial, IAM=infarto agudo do miocárdio, RVM= revascularização miocárdica.

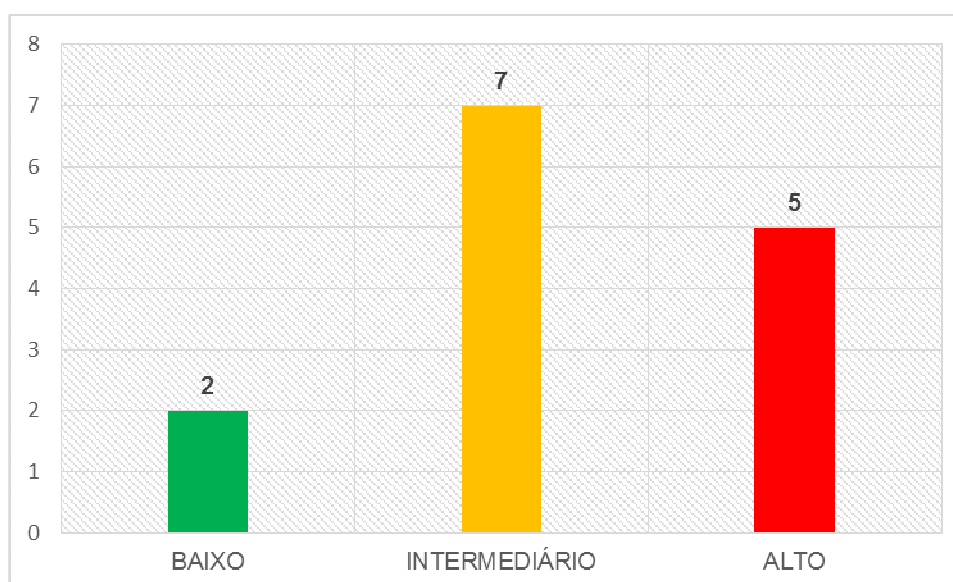
Para um melhor entendimento dos vários cenários clínicos relacionados à indicação dos exames de CPM, a amostra foi dividida em quatro grupos:

- a) Pacientes assintomáticos sem DAC prévia;
- b) Pacientes sintomáticos sem DAC prévia;
- c) Pacientes sintomáticos com DAC prévia sem investigação invasiva com CAT, e submetidos a tratamento exclusivamente clínico;
- d) Pacientes com DAC prévia sintomáticos ou não, submetidos à investigação invasiva com CAT, ou a tratamento cirúrgico e/ou percutâneo.

4.1 ASSINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA

Dezenove pacientes foram incluídos nessa categoria, desses, cinco pacientes em pré-operatório de cirurgia vascular. Quatorze pacientes tiveram o risco de doença coronariana avaliado pelo escore de Framingham conforme preconizado pelo *AUC*, onde um baixo risco é classificado como um risco absoluto de DCV em 10 anos menor que 10%, um risco moderado de 10 a 20% e um alto risco maior que 20% ou a presença de diabetes em indivíduos com 40 anos ou mais de idade, doença arterial periférica, ou outros equivalentes de risco coronariano. A distribuição do risco cardiovascular, em números absolutos, é apresentada na figura 2.

Figura 2 - RISCO CARDIOVASCULAR ASSINTOMÁTICOS SEM DAC



Os cenários clínicos distribuídos conforme adequação do encaminhamento à CPM encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 - Cenários clínicos assintomáticos sem DAC prévia

CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUADO n(%)	INADEQUADO n(%)	INCERTO n(%)
Testes de estresse inconclusivos, limítrofes ou alterados onde a existência de DAC obstrutiva seja uma preocupação (mesmo em indivíduos com DAC conhecida, crônica estável)	6 (31,6%)		

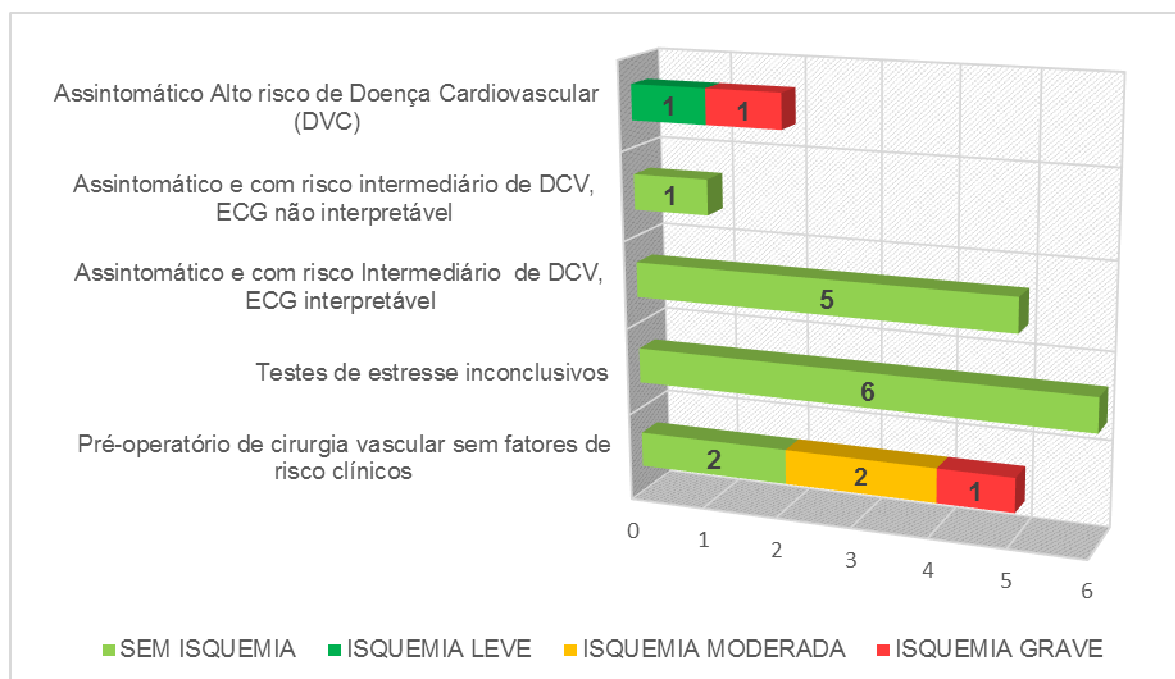
Continua

CENÁRIO CLÍNICO	Conclusão		
	ADEQUADO n(%)	INADEQUADO n(%)	INCERTO n(%)
Assintomático Alto risco de Doença Cardiovascular (DVC)	2 (10,5%)		
Assintomático e com risco intermediário de DCV, ECG interpretável		5 (26,3%)	
Assintomático e com risco intermediário de DCV, ECG não interpretável			1(5,3%)
Pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos		5 (26,3%)	

Os testes de estresse alterados que motivaram a solicitação da CPM foram testes ergométricos com alteração exclusivamente eletrocardiográfica. O escore de Duke(42) desses pacientes foi intermediário. Pelo escore de Framingham 33,4% (2 pacientes) tinham baixo risco de DCV, 16,6% (1 paciente) risco intermediário e 50% alto risco.

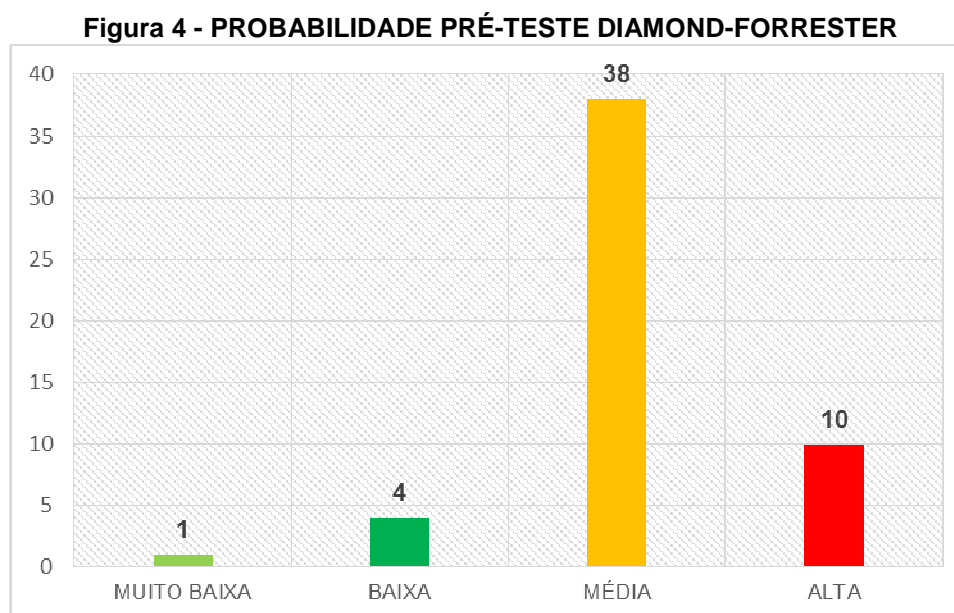
A quantificação da isquemia foi realizada pelo SDS e categorizada em quatro níveis (conforme descrito nos métodos): sem isquemia, isquemia leve, moderada e grave; revelou que 73,7% dos pacientes não tinham isquemia; 5,3% isquemia leve; isquemia moderada 10,5% e o mesmo percentual com isquemia grave (figura 3).

Figura 3 - PERFUSÃO MIOCÁRDICA ASSINTOMÁTICOS



4.2 SINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA

Cinquenta e três pacientes foram incluídos nessa categoria e tiveram seu risco de doença coronariana avaliado pelo método de Diamond e Forrester conforme preconizado pelo *AUC*. A distribuição da probabilidade pré-teste de DAC é apresentada em valores absolutos na figura 4.



Nesse grupo de pacientes 94,3% (50 pacientes) tiveram indicação adequada, desses um paciente com teste ergométrico com alteração eletrocardiográfica realizado previamente. Indicação inadequada foi evidenciada em 5,7% (3 pacientes). A distribuição dos cenários clínicos é apresentada na tabela 3.

Tabela 3 - Cenários clínicos suspeita de DAC

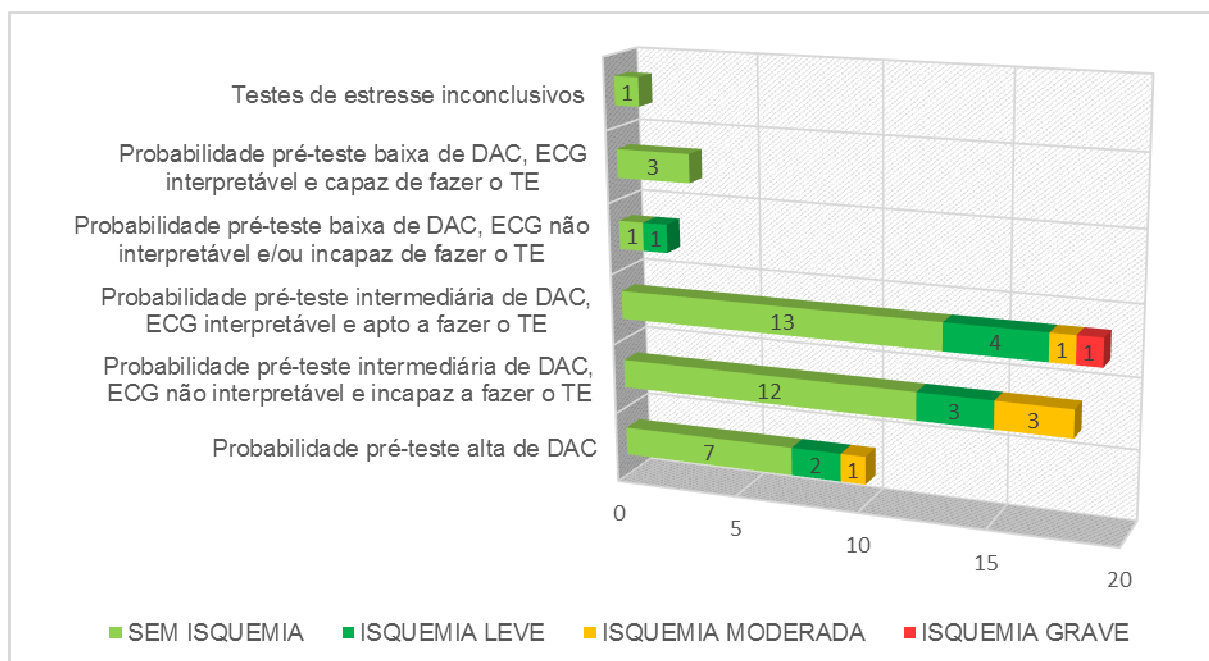
CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUADA n(%)	INADEQUADA n(%)
Probabilidade pré-teste alta de DAC, a despeito do ECG interpretável e da capacidade de fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	10 (18,9%)	
Probabilidade pré-teste intermediária de DAC, ECG não interpretável e incapaz a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	18 (34%)	
Probabilidade pré-teste intermediária de DAC, ECG interpretável e apto a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	19 (35,8%)	

Continua

CENÁRIO CLÍNICO	Conclusão	
	ADEQUADA n(%)	INADEQUADA n(%)
Probabilidade pré-teste baixa de DAC, ECG não interpretável e/ou incapaz de fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	2 (3,8%)	
Probabilidade pré-teste baixa de DAC, ECG interpretável e capaz de fazer o TE		3 (5,6%)
Testes de estresse inconclusivos	1 (1,9%)	

Em relação à isquemia detectada na CPM, 69,8% (37 pacientes) tiveram resultado negativo para isquemia, 18,9% (10 pacientes) com isquemia leve, 9,4% (5 pacientes) com isquemia moderada e 1,9% (1 pacientes) com isquemia grave, conforme ilustrado na figura 5.

Figura 5 - PERFUSÃO MIOCÁRDICA SUSPEITA DE DAC



4.3 SINTOMÁTICO COM DAC PRÉVIA E TRATAMENTO CLÍNICO

Os pacientes sintomáticos com DAC prévia e submetidos a tratamento exclusivamente clínico da coronariopatia, tiveram a probabilidade pré-teste de DAC avaliada pelo escore de Hubbard.

Nesse grupo de pacientes 58,3% (7 pacientes) tiveram a indicação inadequada para realização da CPM, por estarem classificados com uma probabilidade pré-teste alta para DAC grave (figura 6). Os cenários clínicos foram distribuídos conforme a tabela 4.

O resultado da CPM evidenciou que 41,7% (5 pacientes) não apresentavam defeitos de perfusão, 8,3% (1 paciente) isquemia leve, 16,7% (2 pacientes) isquemia moderada e 33,3% (4 pacientes) com isquemia grave (figura 7). Dos pacientes com probabilidade alta de DAC grave; 28,5% (2 pacientes) apresentaram isquemia grave; o mesmo percentual isquemia moderada e 14,3% (1 paciente) isquemia leve.

Figura 6 - PROBABILIDADE PRÉ-TESTE HUBBARD

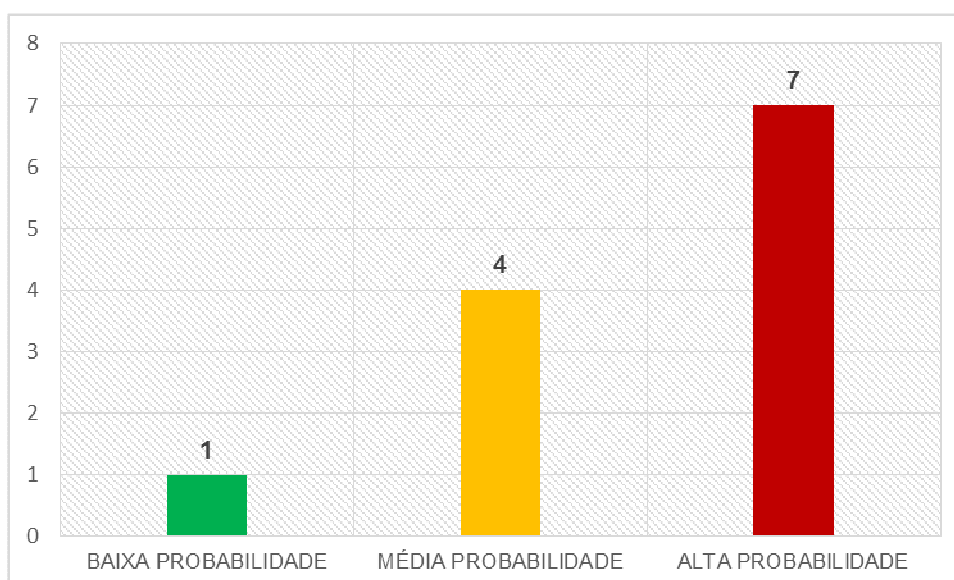


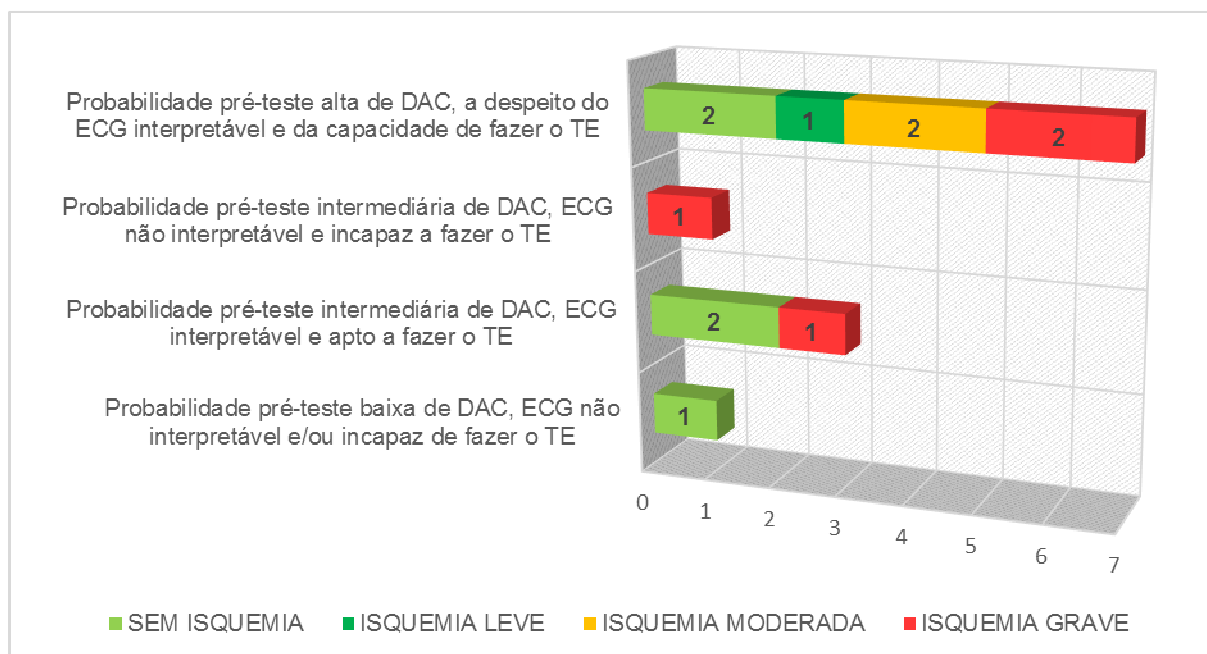
Tabela 4 - Cenários clínicos DAC prévia sem CAT e em tratamento clínico

CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUADO n (%)	INADEQUADO n (%)
Probabilidade pré-teste alta de DAC grave, a despeito do ECG interpretável e da capacidade de fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico		7 (58,4%)
Probabilidade pré-teste intermediária de DAC grave, ECG não interpretável e/ou incapaz de fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	1 (8,3%)	

Continua

CENÁRIO CLÍNICO	Conclusão	
	ADEQUADO n (%)	INADEQUADO n (%)
Probabilidade pré-teste intermediária de DAC grave, ECG interpretável e apto a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	3 (25%)	
Probabilidade pré-teste baixa de DAC grave, ECG não interpretável e incapaz a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico	1 (8,3%)	

Figura 7 - PERFUSÃO MIOCÁRDICA DAC PRÉVIA TRATAMENTO CLÍNICO



4.4 PACIENTES COM DAC PRÉVIA SINTOMÁTICOS OU NÃO, SUBMETIDOS À INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, OU A TRATAMENTO CIRÚRGICO E/OU PERCUTÂNEO.

Nessa categoria foram incluídos 126 pacientes, 72,2% (91 pacientes) tiveram indicação adequada para realização da CPM; 10,3% (13 pacientes) indicação inadequada e 17,5% indicação incerta (22 pacientes). Oito pacientes (6,3%) tiveram a classificação do cenário clínico realizada pela equipe da pesquisa. Os cenários clínicos foram distribuídos conforme tabela 5.

Tabela 5 - Cenários clínicos DAC tratamento invasivo

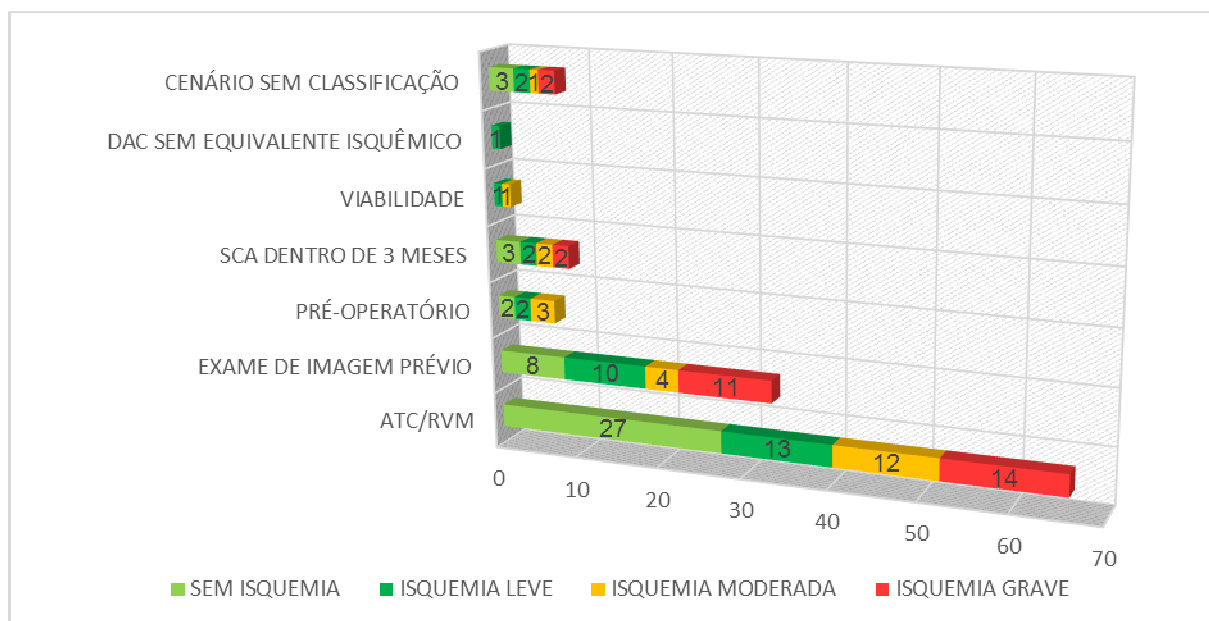
CENÁRIO CLÍNICO	ADEQUADA n (%)	INADEQUADA n (%)	INCERTA n (%)
Avaliação de risco, assintomático com 5 anos ou mais de RVM	4 (3,1%)		
Pós ATC ou RVM com sintomas para avaliação de equivalente isquêmico	42 (33,3%)		
Indivíduo assintomático submetido à ATC a menos de 2 anos		6 (4,8%)	
Indivíduo assintomático submetido à ATC no período de 2 ou mais anos			8 (6,4%)
Indivíduo assintomático submetido à RVM a menos de 5 anos			6 (4,8%)
Parte da avaliação de fibrilação atrial recente, quando a etiologia não é clara			1 (0,8%)
CAT anormal ou estudo de imagem com estresse anormal, com DAC conhecida, crônica estável e sintomas novos ou piora de sintomas.	13 (10,3%)		
Estenose coronária ou anormalidade anatômica de significado incerto (coronariografia invasiva ou não), com DAC conhecida, crônica estável.	11 (8,7%)		
Testes de estresse inconclusivos, limítrofes ou alterados onde a existência de DAC obstrutiva seja uma preocupação (mesmo em indivíduos com DAC conhecida, crônica estável)	3 (2,4%)		
DAC conhecida por CAT ou exames de estresse anormais, assintomático estável e CMP feita a menos de 2 anos		3 (2,4%)	
Indivíduo com piora dos sintomas ou sintomas recentes com CAT e estudo de imagem de estresse normais			3 (2,4%)
Pré-operatório de cirurgia não cardíaca de risco intermediário com um ou mais fatores de risco clínico, CF < 4 METs ou desconhecida	5 (4%)		
Pré-operatório de cirurgia vascular com um ou mais fatores de risco clínico, CF < 4 METs ou desconhecida	1 (0,8%)		
Pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos		1 (0,8%)	
IAM COM SUPRA DE ST dentro de 3 meses: estável, sem CAT, para avaliar isquemia	2 (1,6%)		

Continua

CENÁRIO CLÍNICO	Conclusão		
	ADEQUADA n (%)	INADEQUADA n (%)	INCERTA n (%)
IAM SEM SUPRA DE ST/Angina instável dentro de 3 meses: estável, sem CAT, para avaliar isquemia	7 (5,5%)		
Cardiomiopatia isquêmica/avaliação de viabilidade, com disfunção do VE conhecida e grave em paciente elegível para revascularização	2 (1,6%)		
Cenários sem classificação	1 (0,8%)	3 (2,4%)	4 (3,1%)

O resultado da CPM evidenciou ausência de isquemia em 34,1% (43 pacientes), 24,6% com isquemia leve (31 pacientes), 18,3% (23 pacientes) com isquemia moderada e 23% (29 pacientes) isquemia grave (figura 8).

Figura 8 - PERFUSÃO MIOCÁRDICA DAC PRÉVIA TRATAMENTO ATC/RVM



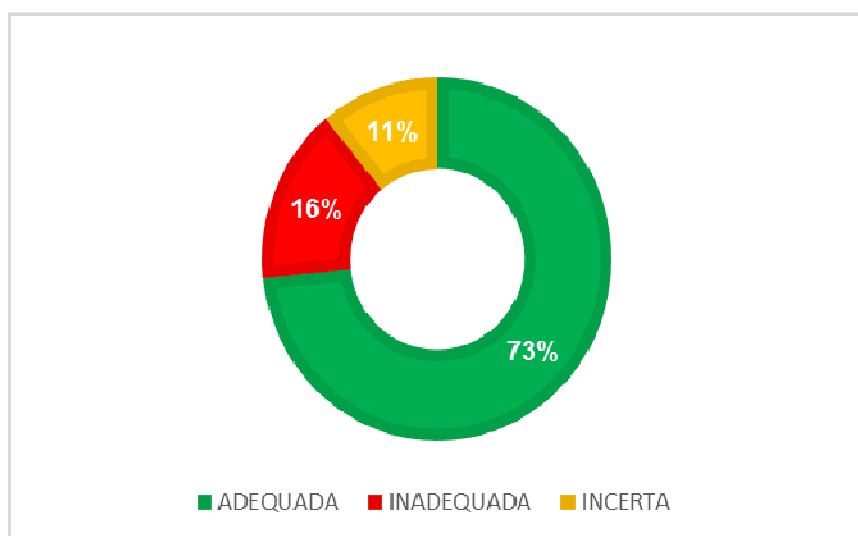
4.5 RESULTADO GERAL

Na avaliação geral, os cenários clínicos com indicações inadequadas mais frequentes são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Cenários clínicos com maior percentual de inadequação

	Estudos Inapropriados	% total dos estudos
Pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos	5	2,4%
Assintomático e com risco intermediário de DCV, ECG interpretável	5	2,4%
Probabilidade pré-teste baixa de DAC, ECG interpretável e capaz de fazer o TE	3	1,4%
Indivíduo assintomático submetido à ATC há menos de 2 anos.	6	2,9%
DAC conhecida por CAT ou exames de estresse anormais, assintomático estável e CPM feita há menos de 2 anos	3	1,4%

A adequação das indicações de CPM da amostra total mostrou que: 73% (154 pacientes) tiveram indicação adequada, 16% (33 pacientes) indicação inadequada e 11% (23 pacientes) indicação incerta; conforme ilustra a figura 9.

Figura 9 - ADEQUAÇÃO DAS INDICAÇÕES DE CPM PELO AUC

Análise bivariada baseada no nível de adequação mostrou diferença estatística nas proporções entre pacientes com diabetes e sintomáticos, porém quando comparados indivíduos com indicação adequada versus inadequada, somente a presença de sintomas continuou com diferença estatística significativa, com um maior número de pacientes sintomáticos no grupo de indicação adequada (tabela 7).

Tabela 7 - Análise bivariada: nível de adequação da CPM

	ADEQUADA	INADEQUADA	INCERTA	p
IDADE (média ± DP)	62,9 ± 10,6	61,9 ± 11,6	61,4 ± 8	0,7
SEXO MASCULINO, n (%)	87 (56,5%)	21 (63,6%)	13 (56,5%)	0,74
HAS	126 (81,2%)	25 (75,8%)	18 (78,2)	0,7
DIABETES	41 (26,6%)	8 (24,2%)	14 (60,8%)	0,003
DISLIPIDEMIA	83 (54,2%)	12 (36,3%)	14 (63,6%)	0,09
OBESIDADE	39 (25,3%)	8 (24,2%)	9 (39,1%)	0,4
TABAGISMO	20 (13%)	3 (9%)	-----	0,7
H.FAMILIAR	54 (35%)	10 (30,3%)	10 (43,5%)	0,6
SINTOMÁTICO	115 (74,7%)	10 (30,3%)	4 (17,4%)	0,0001
IAM	77 (50%)	16 (48,5%)	12 (52,1%)	0,9
METS (média ± DP)	6,7 ± 1,6	7,4 ± 1,7	7,4 ± 1,7	0,1
% PREVISTO CF (média ± DP)	89,9 ± 20,7	97,1 ± 19,6	91,3 ± 16,1	0,36
PEDIDO MÉDICO INC	121 (81,7%)	29 (90,6%)	22 (95,6%)	0,14

Na análise bivariada baseada no nível de adequação versus isquemia, não foi encontrada diferença estatística entre os grupos (tabela 8).

Tabela 8 - Análise bivariada: nível de adequação da CPM e isquemia

	TOTAL	ADEQUADA	INADEQUADA	INCERTA	p
SSS (média ± DP)	5,5 ± 8,1	5,8 ± 8,6	4,1 ± 6,9	4,8 ± 6,0	0,6
SRS (média ± DP)	2,3 ± 4,9	2,6 ± 5,4	0,9 ± 2,2	2,3 ± 4,4	0,34
SDS (média ± DP)	3,1 ± 4,7	3,2 ± 4,7	3,2 ± 5,6	2,5 ± 3,1	0,86

Obtivemos no resultado geral relacionado à presença de isquemia, que 48,1% (101 pacientes) não apresentaram alteração na perfusão miocárdica. Dos pacientes

com indicação inadequada, 18,2% (6 pacientes) tinham isquemia leve; 15,2% (5 pacientes) isquemia moderada e 12,1% (4 pacientes) isquemia grave.

5. DISCUSSÃO

A CPM, é um dos métodos diagnósticos mais utilizados no manuseio da DAC, e a otimização do seu uso é uma preocupação constante. O *AUC* ao compilar vários cenários clínicos e fazer interações com as diretrizes que tratam do diagnóstico e evolução da DAC, fornece uma importante ferramenta no apoio à seleção dos pacientes candidatos à CPM.

Nosso resultado geral de percentual de adequação estabeleceu-se dentro dos valores encontrados, exceto no nível de indicação inadequada, pelos estudos que aplicaram o *AUC* em populações oriundas de centros ambulatoriais, hospitais universitários e de atendimento geral. Sager e Hendel(43) em artigo de revisão promovem uma discussão sobre os principais estudos que aplicaram o *AUC* como ferramenta de adequação, o percentual de exames adequados em quatro estudos(44)(45)(46)(9) citados pelos autores variou de 60% a 80%; estudos inadequados de 12% a 14% e de incertos de 7% a 15%.

As indicações inadequadas mais frequentes dos estudos acima citados foram: pacientes assintomáticos e com baixa probabilidade pré-teste de DAC; pacientes sintomáticos com baixa probabilidade pré-teste de DAC; realização de testes em pacientes assintomáticos dentro do período de dois anos de uma ATC e como rotina de pré-operatório de cirurgias de baixo risco. Mulheres tiveram uma probabilidade maior de exames inadequados do que os homens. Gupta et al.(47) observaram a tendência de um maior grau de inadequação no sexo feminino, com um percentual de 68% de inadequação versus 32% nos homens, assim como estudos incertos, que também foram mais prováveis nas mulheres do que nos homens (82% vs 18%). Os autores chamam a atenção para o fato de que, na população feminina do estudo, 96% dos exames foram solicitados em decorrência de dor torácica. Mulheres geralmente apresentam sintomas atípicos, e não se enquadram de forma ajustada, na clássica definição de angina de Diamond e Forrester. Mulheres são mais prováveis de apresentarem queixas de respiração curta, cansaço e dor atípica. Pela definição do *AUC*, dispneia é considerado um equivalente anginoso, mas não é claro

se ela pode ser considerada como dor torácica atípica ou dor torácica não anginosa, essa distinção poderia de maneira substancial alterar a categorização da adequação.

Recente estudo da aplicação do *AUC* na Itália(48), onde prospectivamente foram avaliados as indicações para realização da CPM, em três diferentes laboratórios de medicina nuclear localizados em um hospital geral, um hospital acadêmico e um centro terciário; encontrou um menor percentual de estudos adequados no centro terciário, segundo os autores, provavelmente pelo elevado percentual de pacientes externos encaminhados por não cardiologistas (37%). Na revisão de Sager e Hendel(43) tendência semelhante foi encontrada, com um maior grau de inadequação entre não cardiologistas (20,1% versus 13,1%; $p < 0,001$).

Nossa amostra não encontrou diferença de significância estatística entre o nível de adequação entre homens e mulheres. O percentual de encaminhamentos externos foi de 14,7% (31 pacientes), sem diferença estatística em relação ao nível de adequação quando comparado ao encaminhamento do próprio INC, o que nos permite concluir que o nível de inadequação reflete a prática do corpo clínico da instituição, podendo-se inferir que o percentual de inadequação de 16% é elevado quando comparado aos estudos da literatura, que sofrem influência das solicitações externas de CPM realizadas por não cardiologistas.

A ausência de sintomas esteve de forma significativa atrelada com estudos inadequados quando comparados aos estudos adequados ($p < 0,0001$), seguindo achado do estudo de Hendel et al.(9), onde na análise multivariável, a condição de assintomático foi o melhor preditor de uma classificação inadequada, aumentando a chance em 22 vezes.

Oliveira et al.(49) avaliaram de forma retrospectiva, a aplicabilidade do *AUC* em um serviço privado de medicina nuclear de um hospital cardiológico terciário. Utilizaram os critérios do *AUC* publicados em 2005 e 2009 e não encontraram diferenças significativas entre eles. O percentual de adequação dos critérios publicados em 2009, foi de 67,8% (249 pacientes) de estudos adequados e 5,2% de exames inadequados (13 pacientes). De sua amostra total 20,4% (75 pacientes) eram de pacientes internados, onde houve um maior percentual de estudos

adequados. O baixo percentual de inadequação encontrado no estudo (5,2%), bem abaixo da faixa de 12 a 14% encontrado na literatura, pode ser parcialmente explicado pelo elevado percentual de pacientes, 21,8% (80 pacientes) que não foram classificados em nenhuma das categorias de adequação, problema comum à análise retrospectiva de prontuários, onde a informação correta pode não ser resgatada ou adequadamente interpretada.

Em nosso estudo o desenho prospectivo possibilitou um menor percentual de exames não classificados; quando determinada indicação não encontrou enquadramento nos critérios do *AUC*, a equipe de pesquisa discutiu o caso e o classificou. Foram 13 pacientes (6,2%) classificados pelo grupo de pesquisa, 4 pacientes com indicação adequada, 3 com inadequada e 6 com indicação incerta. Os pacientes internados do INC representaram um percentual de 5,2% (11 pacientes), com 72,7% (8 pacientes) classificados como adequados, 18,2% (2 pacientes) como inadequados e 9,1% (1 paciente) indicação incerta. Tivemos dois pacientes internados oriundos de outras instituições, ambos classificados com indicação adequada para realização da CPM.

As indicações inadequadas mas frequentes em nossa amostra alinharam-se com as de outros estudos, com o maior percentual (2,9%) direcionados aos indivíduos assintomáticos submetidos à ATC há menos de 2 anos.

Para correta utilização do *AUC*, definições referentes a presença ou não de sintomas, probabilidade pré-teste, tratamento clínico ou cirúrgico dentre outras, precisam ser adequadamente aplicadas para que o perfil do paciente avaliado possa ser confrontado com os vários cenários clínicos propostos; para que essas definições ficassem bem delineadas em nosso estudo, optamos por dividir a discussão mais específica, assim como fizemos com os resultados, em quatro categorias:

- a) Pacientes assintomáticos sem DAC prévia;
- b) Pacientes sintomáticos sem DAC prévia;
- c) Pacientes sintomáticos com DAC prévia sem investigação invasiva com CAT, e submetidos a tratamento exclusivamente clínico;

- d) Pacientes com DAC prévia sintomáticos ou não, submetidos à investigação invasiva com CAT, ou a tratamento cirúrgico e/ou percutâneo.

5.1 ASSINTOMÁTICO SEM DAC PRÉVIA

Nesse grupo de pacientes, 52,6% (10 pacientes) foram encaminhados inadequadamente para realização da CPM, 26,3% (5 pacientes) apresentavam risco intermediário de DCV e ECG interpretável, e o restante pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos.

Nos pacientes com risco intermediário de DCV e ECG interpretável todos realizaram CPM com TE, que evidenciaram resultados normais, com destaque à boa CF, medida em número de METs, com um valor médio no pico do esforço de $8,0 \pm 2,1$ METs e um percentual médio, em relação ao previsto para idade de $120,2 \pm 12,5\%$.

O resultado da perfusão miocárdica evidenciou ausência de isquemia em todos os pacientes. Esses resultados corroboram com a inadequação da CPM nesse cenário clínico.

A avaliação desses indivíduos com o TE tem indicação IIb e nível de evidência B pelo colégio americano de cardiologia e associação americana do coração referente à abordagem do risco cardiovascular em adultos assintomáticos(50). Como variável mais importante do TE a diretriz ressalta a tolerância ao esforço.

Embora muitos clínicos tipicamente pensem o teste de exercício como um marcador das mudanças do segmento ST que podem refletir isquemia, evidências têm demonstrado que o segmento ST é um fraco marcador da prevalência e incidência de DAC. Em contraste, medidas não eletrocardiográficas emergem como fortes preditores de risco. Provavelmente o mais poderoso marcador de risco obtido durante um teste de exercício de rotina é a capacidade ao exercício, numerosos investigadores têm consistentemente encontrado que a capacidade ao exercício diminuída está associada com o aumento do risco cardiovascular. (GREENLAND et al., 2010, p. e75, tradução nossa).

No cenário de testes de estresse inconclusivos, todos foram testes ergométricos que apresentaram como única anormalidade a alteração eletrocardiográfica, sendo esses pacientes encaminhados para CPM a fim de confirmar ou descartar a presença de isquemia. O resultado da perfusão miocárdica foi normal em todos os pacientes, assim como a CF, com um valor médio no pico do esforço de $7,6 \pm 1,3$ METs, e um percentual médio em relação ao previsto para idade de $99,2 \pm 34\%$; três pacientes apresentavam risco elevado de DCV.

Apesar dessa indicação ser adequada para o *AUC*, a literatura tem nos mostrado uma nova visão em relação a indivíduos com essas características. Em artigo publicado no *Journal of American College of Cardiology*(51) os autores acompanharam prospectivamente 3656 indivíduos sem DAC conhecida referenciados para realização de TEs. Foram avaliados a frequência e o resultado de testes de imagem e de angiografia invasiva dentro de seis meses de realização do TE, e os desfechos combinados da sobrevida livre de morte cardiovascular, IAM e revascularização. Foi evidenciado que pacientes com TEs com alteração exclusivamente eletrocardiográfica durante o esforço e com rápida normalização, já no 1º minuto da fase de recuperação, quando encaminhados para o CAT e estudos de imagem, 93% apresentaram resultados normais. Indivíduos mais jovens, sexo feminino, elevado número de METs, e a rápida normalização das alterações do eletrocardiograma foram preditores independentes de resultados negativos em testes posteriores e de sobrevida livre de eventos.

Rich, Chen e Ward(52) publicaram trabalho que teve como objetivo comparar a prevalência dos achados da CPM em indivíduos com alteração do segmento ST prolongada, alteração do ST rápida, definida como alteração ocorrida no pico do esforço e com normalização no 1º minuto da fase de recuperação e aqueles sem alteração do segmento ST. Indivíduos com rápida normalização do segmento ST foram mais jovens (55.4 ± 7.6 vs 62.6 ± 9.6 anos, $p < 0.001$) e tiveram melhor capacidade ao exercício (11.2 ± 2.8 vs 9.4 ± 3.0 METs, $p < 0.001$) em relação aos com alteração do segmento ST prolongada. Comparado ao ST prolongado, o ST rápido teve de forma significativa menos DAC leve (*summed stress score* ≥ 4 ; 27% vs 47%, $p = 0.02$), DAC severa (*summed stress score* > 8 ; 9% vs 29%, $p = 0.004$), e de achados compostos de alto risco à CPM (*summed stress score* > 8 ou fração de

ejeção <40%; 11% vs 32%, $p = 0.003$). Não houve diferença significativa entre a capacidade ao exercício, presença de DAC e de achados compostos de alto risco à CPM, entre indivíduos com rápido segmento ST e os com segmento ST normal.

Na nossa amostra o escore de Duke(42) dos pacientes desse cenário, calculados com os resultados dos TEs que provocaram o encaminhamento à CPM, tiveram todos uma classificação intermediária. O escore de Duke correlaciona-se com a gravidade da coronariopatia e prognóstico em ambos os sexos, utiliza o tempo de exercício do protocolo de Bruce (ou o número de METs, quando realizado outro protocolo de exercício), o infradesnível do segmento ST e a presença de angina; apesar do escore ser amplamente utilizado, assumimos a seguinte crítica em relação ao mesmo: ao pontuar o infradesnível do segmento ST, o escore não leva em consideração as características morfológicas e temporais do infradesnível, ou seja, se ele tem morfologia ascendente lento, horizontal ou descendente, e em que momento do exercício aparece ou normaliza. Essas características são importantes e tem poder discriminatório.

Polizos, Ghamsary e Ellestad(53) estudaram 471 pacientes que tinham lesão significativa ao CAT (maior ou igual a 70%) e que foram submetidos à CPM com estresse físico; encontraram que o infradesnível de ST com morfologia descendente correlacionou-se com grandes áreas de isquemia à CPM, assim como quanto mais precocemente se inicia e mais tardiamente normaliza. Ao contrário, infradesnível de morfologia ascendente, ocorrido no pico do esforço e com rápida normalização, foram associados a áreas de isquemia de menor quantificação. Portanto o escore de Duke ao não considerar as características morfológicas e temporais do ST colocará todos os pacientes com alterações do segmento ST, ao menos em uma classificação de risco intermediária, não permitindo a classificação mais adequada de indivíduos que possuem características eletrocardiográficas de maior benignidade, como as que ocorreram na nossa amostra. Apesar das evidências apontarem para o baixo risco de DAC, esse modelo de paciente na prática clínica, na grande maioria das vezes é encaminhado para uma avaliação diagnóstica complementar.

A CPM no cenário clínico de pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos é uma indicação inadequada para o *AUC*; nossa amostra contabilizou 26,3% (5 pacientes) incluídos nesse cenário, todos em pré-operatório de aneurisma de aorta abdominal (AAA). Não havia no pedido médico nenhuma alusão ao risco clínico do paciente medido por escores clínicos.

A abordagem pré-operatória em cirurgias não cardíacas fundamenta-se em três pilares: o risco cardíaco associado ao procedimento, o risco de DAC e a capacidade funcional do paciente.

A cirurgia vascular (cirurgia vascular periférica, aorta e outros procedimentos vasculares maiores) é considerada pelas principais diretrizes um procedimento de alto risco de complicações cardíacas no pós-operatório, com um percentual de risco frequentemente maior que 5%(18). Embora esse risco elevado esteja parcialmente relacionado ao estresse hemodinâmico de procedimentos na aorta, a prevalência de DAC em pacientes submetidos à cirurgia vascular ultrapassa 50%(54), o que requer uma especial atenção no cuidado pré-operatório.

Vários algoritmos foram desenvolvidos ao longo dos anos para identificar pacientes com risco de eventos cardiovasculares no pós-operatório, CARMO et al.(55) publicaram artigo onde revisam os principais escores utilizados, contextualizando aplicabilidade e populações de onde eles foram originados e validados. O *AUC* seguindo orientação do colégio americano de cardiologia e associação americana do coração, em sua diretriz de atualização de pré-operatório de cirurgia não cardíaca(56), divide os marcadores clínicos de risco pré-operatório em duas categorias: condições cardíacas ativas e fatores de risco clínico, fazendo referência à utilização do *Revised Cardiac Risk Index - RCRI*(57). Porém o RCRI não possui uma boa atuação em discriminar maior risco de complicações em pacientes que serão submetidos à cirurgia de aorta abdominal(55). A diretriz americana de avaliação pré-operatória de cirurgia não cardíaca de 2014(58) também faz referência a menor performance do RCRI em cirurgias vasculares e cita um escore validado em 2011 *Myocardial Infarction and Cardiac Arrest Score - MICA*(59), que se mostrou superior ao RCRI nessa população.

O MICA leva em consideração no seu cálculo: a idade, nível de creatinina, a classe de risco pré-operatório da *American Society of Anesthesiologists*(60), a

condição funcional (capacidade de realizar tarefas do cotidiano 30 dias antes da cirurgia) e o tipo de cirurgia.

Outra ferramenta de predição de risco, direcionada para cirurgias vasculares foi implementada por Bertges et al.(61). Os pesquisadores avaliaram 10081 pacientes que foram submetidos à endarterectomia de carótida (n=5293), *bypass* de membros inferiores (n=2673), reparo endovascular de aneurisma de aorta abdominal (n=1005), e reparo aberto de aneurisma de aorta abdominal infrarenal (n= 1110) da coorte pertencente ao *Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index* (VSG-CRI). Primeiramente eles analisaram a habilidade do RCRI em prever eventos cardíacos maiores, incluindo IAM, arritmias ou ICC. Secundariamente, avaliaram 8208 pacientes oriundos da coorte principal, para construção de um novo modelo de predição de risco cardíaco, especificamente para pacientes submetidos à cirurgia vascular. A predição de risco pelo RCRI para endarterectomia foi satisfatória, porém houve uma subestimação do risco para as cirurgias de aorta abdominal, tanto por reparo endovascular como para reparo aberto infrarenal e cirurgia de *bypass* de membros inferiores.

Em nossa amostra não havia no pedido médico de encaminhamento à CPM, referência ao uso de algum escore clínico para predição de risco, impossibilitando saber se algum deles foi usado. Todos os pedidos médicos desse cenário solicitaram a realização com estresse farmacológico com dipiridamol, apesar de nenhuma restrição ter sido detectada para que esses pacientes fossem submetidos ao estresse pelo exercício.

Exames de estresse com dipiridamol no pré-operatório de cirurgias vasculares têm sido realizados desde o final da década de 80, quando Eagle et al.(62) publicaram estudo para determinar se marcadores clínicos e estudo de perfusão com Tálío, através do estresse com dipiridamol, eram ambos adequados em prever eventos isquêmicos após cirurgia vascular. Dos 254 pacientes consecutivamente encaminhados ao laboratório de medicina nuclear antes da cirurgia, 44 tiveram a cirurgia cancelada ou postergada após avaliação clínica e o resultado das imagens da CPM. A cirurgia não foi confirmada para 10 pacientes e 200 pacientes foram prontamente operados e fizeram parte do grupo de estudo.

Trinta pacientes (15%) tiveram eventos isquêmicos cardíacos no pós-operatório precoce, com morte cardíaca em 6 (3%) e IAM não fatal em 9 (4,5%). A regressão logística identificou 5 preditores clínicos (ondas Q, história de ectopias ventriculares, diabetes, idade avançada e angina). Dos pacientes sem variáveis clínicas de risco (n= 64), apenas 2 (3,1%; 95% IC, 0% to 8%) tiveram eventos isquêmicos, sem morte cardíaca. Dez de vinte (50%; 95% CI, 29% to 71%) pacientes com três ou mais marcadores de risco clínico tiveram eventos. Dezoito de cento e dezesseis (15,5%; 95% CI, 7% to 21%) pacientes com 1 ou 2 preditores de risco clínico tiveram eventos. Dentro desse grupo, 2 de 62 (3,2%; 95% CI, 0% to 8%) pacientes sem redistribuição pelo Tálío tiveram eventos comparados com 16 eventos em 54 pacientes (29.6%; 95% CI, 16% to 44%) com redistribuição com o Tálío.

Concluem os autores que a CPM com Tálío-dipiridamol parece mais útil em estratificar pacientes classificados como de risco intermediário pelas variáveis clínicas. Para pacientes com 1 ou 2 preditores clínicos, a redistribuição com Tálío correlacionou-se de forma significativa com mudanças na probabilidade de eventos. Próximo da metade dos pacientes, contudo, a CPM se mostrou desnecessária em decorrência do alto ou baixo risco cardíaco predito pelas variáveis clínicas somente.

As variáveis clínicas, portanto, continuam sendo a abordagem inicial no pré-operatório e a CF uma informação importante, que inclusive faz parte do cálculo do MICA e de outros escores. Apesar de existir uma preocupação com a realização do TE em pacientes com aneurisma, esse temor não encontra respaldo na literatura.

Tew et al.(63) conduzem um ensaio randomizado utilizando o exercício intervalado de alta intensidade, antes do reparo de AAA infra-renal, com diâmetro entre 5,5 a 7,0 cm, visando a melhora da aptidão cardiopulmonar antes da cirurgia, baseados no fato de que um baixo condicionamento cardiorrespiratório é associado com o aumento do risco de complicações no pós-operatório, e de morte após reparo eletivo de AAA. Nas considerações de segurança do protocolo dissertam sobre a preocupação intuitiva que existe acerca da expansão e ruptura do aneurisma durante o teste de exercício e o treinamento, em decorrência do aumento do duplo produto. Referem ancorados nas evidências disponíveis, que essa preocupação é infundada.

Citam que nenhuma ruptura de aneurisma ou taxa excessiva de crescimento foram registradas em nenhum dos três estudos que utilizaram treinamento de moderada intensidade em pacientes com AAA (mais de 4000 sessões de exercício)(64)(65)(66). Dados não publicados da instituição dos autores indicam ausência de ruptura em mais de 1300 TEs máximos em pacientes assintomáticos com grandes AAA, candidatos ao reparo cirúrgico. Essas observações, segundo os autores, vão de encontro ao posicionamento da diretriz europeia sobre o tratamento de AAA(67), que estabelece que a atividade física não está associada com o crescimento do AAA, assim como a diretriz americana sobre o tratamento da doença vascular periférica, que sugere que pacientes com AAA não deveriam temer atividades vigorosas(68).

Best et al.(69) estudaram 262 pacientes com AAA com mais de 4 cm com o intuito de avaliar a segurança de realizar o TE. A média do diâmetro do aneurisma foi de $5.5 \pm 1,1$ cm. A taxa de evento da ruptura de aneurisma foi de 0,4% (IC de 95%, 0,0% a 2,1%). Nenhuma morte ou outros desfechos negativos foram documentados. Concluem os autores que a despeito de uma preocupação teórica, o TE de pacientes com AAA parece ser seguro e estar associado a uma baixa incidência de efeitos agudos adversos.

Como já citado, o conhecimento da capacidade funcional do paciente é uma importante etapa da avaliação pré-operatória e o TE é um método custo-eficaz para esse propósito. A maioria dos estudos que avaliaram o TE no pré-operatório, abordaram pacientes submetidos à cirurgia vascular periférica(58)(70); aqueles que alcançaram uma capacidade funcional menor que 4 METs tiveram um maior risco de complicações cardiovasculares(58)(71).

É recomendação classe IIa com nível de evidência B pela diretriz americana(58) a realização do estresse farmacológico (tanto ecocardiograma com dobutamina como a CPM), em pacientes com alto risco para cirurgia não cardíaca e baixa capacidade funcional (< 4 METs), assim como também é classe IIa nível de evidência B em pacientes com risco elevado e capacidade funcional desconhecida, a realização do TE para abordar a capacidade funcional.

Outro método citado na diretriz americana de avaliação pré-operatória de cirurgia não cardíaca de 2014(58) para avaliação da capacidade funcional é o teste de exercício cardiopulmonar (TECP). O TECP tem sido uma ferramenta utilizada para avaliação pré-operatória de cirurgia de aorta abdominal, incluindo ressecção de aneurisma(72)(73)(74)(75). Uma grande vantagem do TECP é a obtenção de variáveis submáximas, que não necessitam do esforço máximo, e que têm demonstrado valor prognóstico, dentre a mais destacada nos estudos que avaliaram o TECP no pré-operatório está o limiar anaeróbico ou limiar ventilatório 1.

O limiar anaeróbico é uma variável que evidencia a transição do metabolismo predominantemente aeróbico para o anaeróbico; é a intensidade de esforço a partir da qual se observa uma acidose metabólica progressiva e sustentada, sendo portanto um marcador de aptidão aeróbica, possuindo um valor clínico de limitação cardiocirculatória. Um limiar anaeróbico de 10 mL O₂/kg/min é o ponto de corte que tem sido proposto para identificar pacientes com maior risco de complicações cardiovasculares no pós-operatório, com uma faixa de variação entre 9 e 11 mL O₂/kg/min. O TECP também é uma indicação IIb nível de evidência B pela diretriz americana de avaliação pré-operatória de cirurgia não cardíaca.

5.1.1. PROPOSTAS SUGERIDAS PARA O GRUPO DE ASSINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA

Acreditamos que indivíduos que apresentem TEs com alterações exclusivamente eletrocardiográficas ocorridas no pico do esforço, normalização no 1º minuto da fase de recuperação, uma boa capacidade funcional ($\geq 100\%$ do previsto para faixa etária) e um baixo a intermediário risco de DCV, possam ter acompanhamento clínico e intervenções de prevenção primária mais efetivas, ao invés de testes complementares para estratificação de risco.

Os pacientes de pré-operatório devem ser adequadamente avaliados pelos escores clínicos existentes, e quanto a sua capacidade funcional. Nos pacientes de pré-operatório de cirurgia vascular, o TE ou o TECP em pacientes com aneurismas menores que 6 cm, podem ser excelentes alternativas de estratificação de risco à CPM; podendo-se estruturar um estudo de custo-efetividade voltado para comparar as estratégias.

5.2 SINTOMÁTICO SEM DAC PRÉVIA

Nesse grupo de pacientes o cenário clínico de maior percentual foi o de probabilidade pré-teste intermediária de DAC, ECG interpretável e apto a fazer o TE, contabilizando 35,8% (19 pacientes).

Apesar dessa indicação ser adequada pelo *AUC* observamos que dos dezenove pacientes que realizaram a CPM, 68,4% (13 pacientes) tiveram resultado normal. Isquemia leve 21%, (4 pacientes) e 5,3% (1 paciente) isquemia moderada e o mesmo percentual para isquemia importante.

No nível de probabilidade intermediária encontra-se a variação na qual a decisão médica encontra seu maior grau de incerteza, e certamente seu maior desafio. Nesse momento a quantificação da incerteza através do raciocínio probabilístico utilizando conceitos como prevalência, sensibilidade, especificidade, valor preditivo e razão de verossimilhança positiva (RVP) e negativa (RVN) se faz necessário para guiar o processo de decisão clínica. Existe na literatura diferentes faixas de variação que definem a probabilidade intermediária pré-teste, o *AUC* por exemplo utiliza uma amplitude de variação de 10% a 90%, que gera uma grande heterogeneidade de probabilidades; cabe aqui uma discussão sobre qual a melhor estratégia de estratificação inicial; TE, exames de imagem ou CAT, levando-se em consideração diferentes níveis de probabilidade intermediárias. Segundo Morise(76) pacientes que encontram-se no limite mais inferior dessa amplitude, tem no TE um valor preditivo negativo acima de 72%, porém pacientes em níveis medianos e superiores comumente tem um valor preditivo negativo igual ou significativamente menor que 72%; exemplifica através de equações de probabilidade(77)(78), como as probabilidades pós-testes de exercício normais ou alterados, podem ser estimadas para os diferentes níveis de probabilidade intermediária pré-teste. Probabilidades pré-teste de 20% a 30% geram um valor preditivo negativo (VPN) aceitável, produzindo uma probabilidade pós-teste para um resultado negativo de 8 a 13%, entretanto probabilidades pré-teste de 40 a 60% possuem um valor preditivo positivo alto, porém um VPN, segundo Morise(76), inaceitável, fornecendo uma probabilidade pós-teste para um resultado negativo de 20 a 36%.

Optamos por avaliar isoladamente o resultado do teste, objetivando observar sua performance nas várias faixas de probabilidade intermediária pré-teste da nossa amostra visando detectar os pacientes que poderiam ser inicialmente estratificados com o TE, sem a necessidade da medicina nuclear. Avaliamos cada um dos pacientes utilizando a RVP e RVN do TE, transformando-a como probabilidade da doença utilizando o teorema de Bayes(79)(80), que estabelece que a chance pré-teste de doença multiplicada pela razão de verossimilhança, produz a chance pós-teste da doença. A sensibilidade e especificidade do TE foi estabelecida em 68% e 77% respectivamente(81).

Os resultados da probabilidade pós-teste ergométrico encontram-se na tabela 9. Em concordância com Morise(76) as probabilidade pré-teste em uma faixa de 18% a 32% produzem probabilidades pós-teste negativo, entre 8% e 16%. Identificamos 36,8% (7 pacientes) nesse limite inferior da probabilidade intermediária.

Tabela 9 - Probabilidade pós teste ergométrico

PROBABILIDADE PRÉ-TESTE	PROBABILIDADE PÓS-TESTE POSITIVO	PROBABILIDADE PÓS-TESTE NEGATIVO
18	39	8
19	41	9
29	55	14
29	55	14
29	55	14
32	58	16
32	58	16
55	78	33
55	78	33
55	78	33
55	78	33
55	78	33
55	78	33
55	78	33
59	81	37
68	86	47
80	92	62
80	92	62
90	96	79

Também segundo Morise(76), para o raciocínio clínico, mais importante do que saber se um teste é melhor do que outro, informação dada pela sensibilidade e

especificidade, é ter o conhecimento de qual probabilidade de ausência de doença, dado um teste com resultado negativo, ou seja, o valor preditivo negativo do teste. Em nossa amostra transformando a CPM como “padrão ouro” para o diagnóstico de DAC, encontramos uma sensibilidade de 43%, uma especificidade de 92%, um VPN de 72% e um VPP de 75% para o TE, conforme tabela 2 x 2 (tabela 10). Lembrando que os critérios de isquemia para o TE foram os preconizados pela diretriz brasileira sobre o TE(35).

Tabela 20 - Tabela 2 x 2 utilizando CPM como padrão ouro

	ISQUEMIA PRESENTE	ISQUEMIA AUSENTE
POSITIVO	3	1
NEGATIVO	4	11

Utilizando-se do mesmo raciocínio de avaliação das probabilidades pré-teste, dessa vez para o resultado da CPM, utilizando como pontos de corte para sensibilidade e especificidade 88% e 72%, respectivamente(81), podemos visualizar que a CPM produz na faixa de probabilidade pré-teste entre 55% e 59%, valores de probabilidade pós-teste negativo de 16% a 19% (tabela 11), faixas em que o TE gera probabilidades pós-teste negativo de 33% a 37%. Esses valores evidenciam o melhor desempenho da CPM em probabilidades intermediárias que se localizam no meio da faixa de amplitude de 10% a 90%. Da mesma forma probabilidades pré-teste acima de 68% produzem probabilidades pós-teste negativas tanto do TE como da CPM, acima de 25%

Tabela 31 - Probabilidade pós CPM

PROBABILIDADE PRÉ-TESTE	PROBABILIDADE PÓS-TESTE POSITIVO	PROBABILIDADE PÓS-TESTE NEGATIVO
18	41	3
19	42	4
29	56	6
29	56	6
29	56	6
32	60	7
32	60	7

Continua

		Conclusão
55	79	16
55	79	16
55	79	16
55	79	16
55	79	16
55	79	16
55	79	16
59	82	19
68	87	25
80	93	39
80	93	39
90	97	59

Berman, Germano e Shaw(82) propuseram um algoritmo de conduta através da probabilidade pré-teste onde a probabilidade intermediária é dividida em probabilidade baixa-intermediária, que varia de 15% a 50%, e uma segunda faixa classificada como alta-intermediária com amplitude de 50% a 85%. Segundo o algoritmo, a indicação da CPM estabelece-se na probabilidade pré-teste alta-intermediária.

Aplicando o raciocínio probabilístico em nossa amostra, poderíamos utilizar o TE como estratégia de estratificação inicial em 36,8% (7 pacientes), que tiveram probabilidades pré-teste entre 18% e 32%. O encaminhamento diretamente para o CAT, em pacientes com uma probabilidade pré-teste intermediária alta, tem sido avaliado em estudos de custo-efetividade direcionados a melhor estratégia diagnóstica na DAC (83)(84)(85)(86), com resultados variados. Testes não invasivos são usados para estimativa prognóstica, adicionando informação ao resultado anatômico obtido no CAT, auxiliando assim na conduta terapêutica, o que pode justificar a utilização inicial desses testes em uma probabilidade intermediária alta. O resultado da perfusão miocárdica foi normal nos sete pacientes com probabilidade intermediária entre 18% e 32%, e nos pacientes com probabilidade pré-teste acima de 68%, um paciente com perfusão normal e três com isquemia leve.

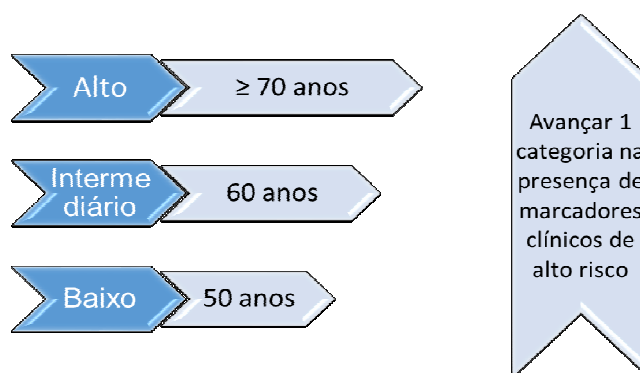
Os pacientes com probabilidade intermediária, que tiveram à CPM isquemia leve a moderada, e apresentaram TE normal do ponto de vista eletrocardiográfico, contabilizaram 31,6% (6 pacientes). Porém 66,6% (4 pacientes) apresentaram

outras respostas anormais ao TE que não as eletrocardiográficas: frequência cardíaca na recuperação anormal, menor que 12 batimentos por minuto no 1º minuto da fase de recuperação (2 pacientes), dor torácica típica (1 paciente) e decaptação sistólica da pressão arterial (1 paciente). Esse grupo de pacientes eram todos do sexo feminino. A avaliação da doença isquêmica na mulher é um desafio à parte. Documento da *American Heart Association* publicado em 2014(87) discute o papel de testes não invasivos no diagnóstico da doença isquêmica na mulher. Já na sua introdução destaca a fisiopatologia multifatorial da DAC na mulher, que inclui a doença arterial coronariana obstrutiva e a disfunção endotelial da microvasculatura, ressaltando que o termo: doença isquêmica cardíaca (DIC) seria mais apropriado para definir a peculiaridade dos mecanismos fisiopatológicos no sexo feminino.

Mieres et al.(87) chama a atenção para as diferenças entre homens e mulheres referentes aos sintomas; sintomas isquêmicos nas mulheres são mais frequentemente relacionados ao estresse mental e emocional do que ao estresse físico. Nas mulheres há com mais frequência relato de desconforto epigástrico associado a náuseas com irradiação para braços, pescoço e área interescapular; dispneia e fadiga. Essa apresentação clínica mais inespecífica faz com que a avaliação dos sintomas, e conseqüentemente a precisa avaliação da probabilidade pré-teste, aconteça com um maior grau de dificuldade, gerando um maior número de encaminhamento para testes diagnósticos.

Os autores especificam três categorias de risco para as mulheres sintomáticas com suspeita de DAC: baixo, intermediário e alto, conforme idade e marcadores clínicos de alto risco. A figura 10 ilustra o algoritmo de risco de doença isquêmica e o quadro 8 traz a lista dos marcadores clínicos de alto risco.

Figura 10 - AVALIAÇÃO DE RISCO DE DOENÇA ISQUÊMICA EM MULHERES SINTOMÁTICAS



Fonte: adaptado de Mieres et al. (2014, p.353).

QUADRO 8 - MARCADORES CLÍNICOS DE ALTO RISCO PARA MULHERES SINTOMÁTICAS

Doença arterial periférica
Diabetes mellitus: 10 anos de doença ou controle inadequado em mulher com 40 anos ou mais
Doença pulmonar obstrutiva crônica
Ataque isquêmico transitório ou acidente cerebrovascular
Doença renal crônica
Baixa capacidade funcional: incapacidade de realizar atividades do cotidiano ou capacidade funcional < 5 METs estimada pelo <i>Duke Activity Status Index</i> (DASI)

Fonte: adaptado de Mieres et al. (2014, p.353).

Essa categorização inicial do risco de DIC é usada para definir o procedimento diagnóstico inicial: mulheres de baixo risco não são candidatas a testes diagnósticos, mulheres com risco intermediário são referenciadas ao TE caso tenham eletrocardiograma interpretável e sejam funcionalmente capazes. O encaminhamento para exames de imagem acontece quando há eletrocardiograma não interpretável e incapacidade de se submeter ao esforço físico.

Três fatores, segundo Mieres et al.(87) justificam a utilização do TE sem imagem como estratégia inicial: abordagem da capacidade funcional; o alto valor preditivo negativo do TE; e evidências recentes que os desfechos clínicos em 2 anos são similares para mulheres randomizadas para o TE quando comparadas àquelas encaminhadas para CPM(88)(83). A capacidade funcional também no cenário

feminino, possui importante papel balizador da tomada de decisão, entretanto um problema frequente na prática clínica é a inadequada avaliação clínica da capacidade funcional dos pacientes, o que faz com que indivíduos aptos ao estresse pelo exercício sejam encaminhados ao estresse farmacológico; em nossa amostra por exemplo, 8,0% dos pacientes, que tinham solicitação no pedido médico de estresse farmacológico, foram capazes de realizar o estresse com exercício físico alcançando critérios de esforço máximo.

Uma ferramenta útil para estimativa mais acurada da avaliação clínica da capacidade funcional e o correto encaminhamento para um possível teste diagnóstico é o uso do *Duke Activity Status Index (DASI)*(22); sua tradução para o português foi recentemente validada por Coutinho-Myrra et al(23).

O *DASI* foi desenvolvido com o objetivo de corrigir as deficiências apresentadas por outros instrumentos, como a escala da *New York Heart Association (NYHA)* e da *Canadian Cardiovascular Society (CCS)*. É um questionário de 12 itens que avalia atividades diárias como higiene pessoal, locomoção, tarefas domésticas, função sexual e recreação com os respectivos custos metabólicos. Cada item tem um peso específico com base no custo metabólico. (COUTINHO-MYRRA et al, 2014, p.384).

A seguir figura 11 oriunda do trabalho de Coutinho-Myrra et al. que ilustra a versão brasileira do questionário.

Figura 11 - VERSÃO BRASILEIRA DO DASI

Versão final Brasileira do *Duke Activity Status Index*

Você consegue	Peso (MET)	Sim	Não
1. Cuidar de si mesmo, isto é, comer, vestir-se, tomar banho ou ir ao banheiro?	2,75		
Você consegue	Peso (MET)	Sim	Não
2. Andar em ambientes fechados, como em sua casa?	1,75		
3. Andar um quarteirão ou dois em terreno plano?	2,75		
4. Subir um lance de escadas ou subir um morro?	5,5		
5. Correr uma distância curta?	8		
6. Fazer tarefas domésticas leves como tirar pó ou lavar a louça?	2,7		
7. Fazer tarefas domésticas moderadas como passar o aspirador de pó, varrer o chão ou carregar as compras de supermercado?	3,5		
8. Fazer tarefas domésticas pesadas como esfregar o chão com as mãos usando uma escova ou deslocar móveis pesados do lugar?	8		

9. Fazer trabalhos de jardinagem como recolher folhas, capinar ou usar um cortador elétrico de grama?	4,5
10. Ter relações sexuais?	5,25
11. Participar de atividades recreativas moderadas como vôlei, boliche, dança, tênis em dupla, andar de bicicleta ou fazer hidroginástica?	6
12. Participar de esportes extenuantes como natação, tênis individual, futebol, basquetebol ou corrida?	7,5
Pontuação total: _____	

Pontuação DASI: os pesos das respostas positivas são somados para se obter uma pontuação total que varia de 0 a 58.2. Quanto maior a pontuação, maior a capacidade funcional.

Fonte: adaptado de Coutinho-Myrrha MA et al (2014, p.387).

Atividades da vida diária requerem aproximadamente 4 a 5 METs, indivíduos que indiquem dificuldades na realização de suas atividades diárias, devem ser considerados como tendo significativa limitação funcional, podendo-se considerar encaminhamento para o estresse farmacológico.

5.2.1. PROPOSTAS SUGERIDAS PARA O GRUPO DE SINTOMÁTICOS SEM DAC PRÉVIA

Apesar do *AUC* considerar pacientes com suspeita de DAC e probabilidade intermediária, capazes de realizarem o TE e com ECG interpretável, um cenário clínico de indicação adequada, deve-se utilizar o raciocínio probabilístico, a fim de discriminar de forma mais adequada a ampla amplitude de probabilidade pré-teste aplicada ao grupo intermediário (10% a 90%), proporcionando assim uma tomada de decisão mais custo-eficaz, ao indicar para CPM somente os pacientes com probabilidade intermediária acima de 30%, levando-se em consideração valores de sensibilidade e especificidade (68% e 77% respectivamente) comumente relacionados ao TE(81); essa abordagem fará com que percentuais significativos de pacientes deixem de ser encaminhados para métodos diagnósticos, ou pelo menos sejam direcionados a métodos menos custosos.

A abordagem da probabilidade pré-teste do sexo feminino deve requerer uma atenção diferenciada, e para ambos os sexos, a avaliação da CF, ainda na anamnese clínica, deve ser adequadamente inquerida, já que ela é variável fundamental nos algoritmos de encaminhamento. Pode-se para esse propósito fazer uso do questionário *DASI*.

5.3 SINTOMÁTICO COM DAC PRÉVIA SEM INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, E SUBMETIDOS A TRATAMENTO EXCLUSIVAMENTE CLÍNICO

Nessa categoria de pacientes estão incluídos aqueles com diagnóstico de DAC, porém submetidos a tratamento exclusivamente clínico, e sem estratificação ou tratamento invasivo da DAC. O AUC não contempla esse cenário, o que fizemos foi uma adaptação para nossa realidade clínica, utilizando os mesmos cenários clínicos da categoria de sintomáticos sem DAC prévia e o escore de Hubbard(29) para avaliação da probabilidade pré-teste de DAC grave.

O escore de Hubbard foi validado em uma população consecutiva de 680 pacientes, oriunda do serviço de medicina nuclear de um centro terciário de tratamento, com doença coronariana sintomática, e também com suspeita de DAC, submetida à investigação de coronariopatia através de cintilografia miocárdica seguida de cinecoronariografia em um período de seis meses. Foram excluídos do estudo pacientes submetidos à revascularização, com bloqueio de ramo esquerdo, marcapasso e doença orovalvar significativa. Através da análise de regressão logística, 5 variáveis foram selecionadas, compondo um escore de 5 pontos que fornece estimativas de coronariopatia grave (estenose de artéria esquerda principal igual ou maior a 50% e estenose maior ou igual a 70% em outros vasos), demonstrando que a gravidade da doença aumenta em função da pontuação.

A grande utilidade do escore é encaminhar os pacientes com probabilidade alta de DAC grave, diretamente para o CAT, sem a necessidade de encaminhamento para outros métodos, como por exemplo a CPM.

Mais recentemente o escore tem sido usado para avaliação prognóstica. Miller et al.(31) avaliaram 3546 pacientes oriundos de uma população baseada na comunidade local, menos selecionada que a população do estudo original de Hubbard et al.; acompanhada por um período de $7,6 \pm 2,7$ anos. Foram no total 363 mortes, 109 mortes cardíacas, e 132 IAM não fatais. O escore foi fortemente associado com a mortalidade total, morte cardíaca e morte por IAM. A mortalidade anual foi de 0,6% para 3076 pacientes, (86%) com score ≤ 4 ; 2,4% para 275 pacientes (8%) com escore igual a 5 e 6,2% para 215 pacientes (6%) com escore de ≥ 6 .

Outro trabalho de avaliação prognóstica, de Ho et al.(32), avaliou 2255 pacientes sintomáticos, com ECG normal (n=1466) ou levemente anormal (alterações inespecíficas de segmento ST e onda T, n=789), encaminhados para CPM com tálcio e estresse pelo exercício entre 1989 e 1991; 94% dos pacientes completaram o seguimento, que durou $6,9 \pm 1,5$ anos. Pacientes com escore menor que 5 e ECG normal tiveram uma sobrevida livre de eventos em 5 anos de 99,7%, e os com ECG levemente anormal 99,8%. Já os pacientes com escore maior que 5 e ECG normal tiveram uma sobrevida livre de eventos em 5 anos de 92,3%, e os com ECG levemente anormal uma taxa de 86,6%. O escore foi de forma significativa preditor de morte cardíaca, IAM não fatal e revascularização tardia.

Para avaliação de nossos resultados consideramos inadequado encaminhar para CPM, pacientes com alta probabilidade de DAC grave pelo escore de Hubbard, já que o escore tem como um dos seus objetivos encaminhar diretamente para o CAT esses pacientes.

Dois pacientes (16,6%) apresentaram isquemia importante e tiveram resultados anormais do TE, com alteração do ECG e baixa capacidade funcional, classificados na probabilidade intermediária e alta para DAC grave. Os dois pacientes com isquemia moderada fizeram estresse farmacológico em decorrência da baixa CF, ambos estavam no grupo de alta probabilidade de DAC grave. Com isquemia leve 1 paciente foi alocado na alta probabilidade pré-teste de DAC grave e fez estresse farmacológico por apresentar baixa CF.

Percebe-se mais uma vez a importância da CF como marcadora de piores resultados, com 33,3% (4 pacientes) dos pacientes apresentando isquemia moderada a importante.

Dos pacientes com probabilidade alta de DAC grave pelo escore de Hubbard, 41,6% (5 pacientes) apresentaram CPM positiva para isquemia; essa pequena amostra não permite inferências estatísticas, porém o escore parece ser uma ferramenta adequada para o uso em nossa população, e é simples de ser aplicado.

5.4 PACIENTES COM DAC PRÉVIA SINTOMÁTICOS OU NÃO, SUBMETIDOS À INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, OU A TRATAMENTO CIRÚRGICO E/OU PERCUTÂNEO.

Essa categoria concentrou o maior número de pacientes, e uma maior heterogeneidade de cenários clínicos. Avaliação de risco em assintomático com 5 anos ou mais de RVM; indivíduo assintomático submetido à ATC no período de 2 ou mais anos e indivíduo assintomático submetido à RVM a menos de 5 anos são os cenários selecionados para discussão crítica de adequação do uso da CPM.

O *AUC* considera adequada a realização da CPM em pacientes assintomáticos com 5 anos ou mais de RVM e incerta em pacientes assintomáticos submetidos à ATC no período de 2 ou mais anos e assintomáticos submetidos à RVM a menos de 5 anos

Segundo Zellweger et al(89) o tempo de intervalo entre 5 e 10 anos após a cirurgia de revascularização miocárdica, corresponde ao período onde os sintomas mais severos frequentemente ocorrem, entretanto chama a atenção para baixa sensibilidade e especificidade, de 60% e 20% respectivamente, do desenvolvimento ou recorrência de novos episódios de dor torácica em detectar a oclusão do enxerto cirúrgico(89)(90).

Após intervenção percutânea da lesão coronariana o tempo de progressão da doença e a ocorrência de novos eventos cardiovasculares ocorre entre 3 e 5 anos após o implante do *stent*; o estudo de Stone et al.(91) evidenciou em 3 anos uma taxa de ocorrência de eventos cardiovasculares adversos maiores após intervenção percutânea, de 20,4%, metade desses eventos foram associados à lesões não culpadas à época do procedimento inicial, a maioria das quais consideradas lesões moderadas ao CAT. O estudo *BASKET (Basel Stent Kosteneffektivitäts Trial)*(92), conclui que a progressão da DAC cinco anos após a implantação do *stent* é mais prevalente do que se presumia, e independe do tipo de *stent* (farmacológico ou convencional); refere que cerca de 40% de todos os eventos tardios, e quase 40% dos novos defeitos de perfusão, em pacientes sem eventos, foram detectados em áreas distantes dos vasos tratados, destacando através dessa observação, a

importância da progressão da doença e a necessidade da prevenção secundária após revascularização. Chama a atenção para a alta taxa de progressão da DAC silenciosa, levantando a discussão sobre a triagem através de testes de estresse anos após a intervenção nos pacientes assintomáticos.

A base científica que suporta a orientação do *AUC* é consubstanciada na literatura médica de estudos que sugerem que a isquemia silenciosa piora o prognóstico de pacientes com doença cardíaca estável, justificando-se portanto a triagem e a revascularização desses pacientes. Dois ensaios controlados, randomizados, o *Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot study (ACIP)*(93) e o *Swiss Interventional Study on Silent Ischemia Type II (SWISSI II)*(94), indicam que a RVM melhora a sobrevida de pacientes com isquemia silenciosa; esses estudos tiveram como limitação o pequeno número de pacientes, 558 e 201 pacientes respectivamente, e foram conduzidos antes de importantes avanços da terapia medicamentosa. Na mesma linha de conclusão, um subgrupo do *Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE)*(95), formado por pacientes com isquemia silenciosa, evidenciou que a terapia com intervenção percutânea associada com tratamento medicamentoso comparada com o tratamento medicamentoso isoladamente, diminui significativamente a isquemia (33% versus 19%; $p=0,0004$), principalmente em pacientes com isquemia moderada a grave antes do tratamento. No pequeno grupo de mortes não houve diferença significativa entre o tratamento clínico e revascularização. As taxas de morte ou IAM variaram de 0 a 39% para pacientes sem isquemia residual e com isquemia residual $\geq 10\%$, no acompanhamento da CPM.

Na direção contrária, Aldweib et al.(96) estudaram 6750 pacientes com história de RVM e ATC submetidos à CPM por estresse farmacológico ou pelo exercício. Pacientes assintomáticos com isquemia ($n=769$), foram direcionados para tratamento clínico (654) ou para nova revascularização ($n=115$). Ao longo de 5,7 anos de acompanhamento ocorreram 142 mortes. A mortalidade no grupo submetido ao tratamento clínico foi 18,3% versus 19,1% no grupo de revascularizados (p valor de 0,84). Nenhuma variável relacionada à imagem da CPM, incluindo severidade da isquemia, foi associada com a mortalidade; idade e colesterol elevados sim. Os autores concluem que um novo procedimento de

revascularização não fornece mudanças na sobrevida, mesmo nos pacientes com isquemia induzida, sendo difícil justificar o uso da CPM para investigação de pacientes assintomáticos pós-revascularização.

Maron e Hochman(97) em editorial ao trabalho de Aldweib et al.(96) fazem uma análise crítica do estudo, comentando sobre o viés de seleção, em decorrência da não randomização do tratamento; do delineamento do estudo, que sendo observacional não pode contabilizar variáveis confundidoras não medidas que podem afetar o desfecho de interesse; e o viés referente à sobrevida, já que apenas pacientes que sobreviveram 5 anos após sua revascularização inicial foram incluídos.

Segundo Eisenberg(98) a avaliação de pacientes assintomáticos submetidos à ATC e RVM, a princípio, justifica-se na tentativa de verificar uma provável reestenose de um procedimento percutâneo, a patência de enxertos após uma RVM e a efetividade de uma RVM completa; entretanto a utilidade do uso sistemático de testes de estresse, em pacientes assintomáticos após revascularização, permanece um tema com frágeis evidências.

Testes de estresse podem ser realizados com exercício de forma isolada, ou em combinação com o ecocardiograma ou imagem nuclear. Muitos estudos têm demonstrado a habilidade prognóstica desses testes, com a presença de isquemia demonstrando um pior prognóstico. A adição da imagem ventricular ao teste de exercício apenas aumenta a sensibilidade, especificidade e a capacidade prognóstica. Infelizmente há poucos dados que suportem a ideia que revascularização de pacientes assintomáticos baseados nesses testes atualmente melhorem o prognóstico (EISENBERG, 2012, p. 861, tradução nossa).

Harb et al.(99) estudaram 2015 pacientes previamente revascularizados, 1143 com intervenção percutânea (54%) e 962 com cirurgia de revascularização (46%), assintomáticos, que fizeram ecocardiograma com estresse pelo exercício. O objetivo do estudo foi avaliar se preditores de maior risco pelas variáveis do ecocardiograma de esforço, poderiam levar a intervenções que modificariam desfechos em pacientes assintomáticos e previamente revascularizados. A realização do ecocardiograma foi considerada precoce quando realizado antes de 2 anos da ATC e menos que 5 anos da RVM, e a realização tardia 2 anos após a ATC e 5 anos após a RVM. Testes precoces foram realizados em 709 pacientes com ATC (62%) e 527 pacientes com

RVM (55%). Testes tardios foram aplicados em 434 pacientes com ATC (38%) e 435 pacientes com RVM (45%).

Dos 262 pacientes com isquemia (13%), apenas 88 (34%) realizaram uma nova revascularização. A mortalidade (97 pacientes [4,6%]) foi associada com isquemia (razão de risco, 2.10; 95% CI, 1.05-4.19; $p = .04$), tanto no grupo testado precocemente como tardiamente. Contudo os principais preditores de desfecho foram as variáveis clínicas e os achados do teste de exercício, mas do que os do ecocardiograma. Análise de subgrupo mostrou que pacientes assintomáticos sem diabetes, com fração de ejeção normal ($\geq 50\%$), e capacidade ao exercício normal (> 6 METs) foram menos propensos a terem teste positivo e eventos. Mesmo pacientes de alto risco não parecem se beneficiar de uma nova revascularização.

A boa resposta das variáveis clínicas e do teste de exercício fez com que os autores chamassem a atenção para o fato de que, os resultados do estudo vão contra as recomendações atuais da diretriz americana de teste ergométrico(100), que estabelece que nos pacientes submetidos à revascularização, o estudo de imagem associado ao exercício tem uma melhor performance. Fazem referência ao estudo de Lauer et al.(101) que mostrou a capacidade ao exercício (< 6 METs) como melhor preditor de morte (risco relativo ajustado [RR], 4.16, 95% CI, 2.38-7.29) e de eventos maiores (RR ajustado, 3.61; 95% CI, 2.22-5.87) do que os defeitos de perfusão com Tálío (RR ajustado, 2.78; 95% CI, 1.44-5.39 para morte e RR ajustado, 2.63; 95% CI, 1.49-4.66 para eventos maiores), em pacientes assintomáticos depois de RVM.

Apesar das limitações do estudo: um desenho observacional e realizado com ecocardiograma pelo estresse físico, fazendo com que os resultados não possam ser extrapolados para outra forma de teste de estresse, é mais um estudo que coloca em evidência a condição aeróbica.

Outro estudo que pontua a CF como importante preditor de bom prognóstico, é o de Bourque et al.(102), os autores tiveram como objetivo avaliar a prevalência de isquemia significativa ($\geq 10\%$ do ventrículo esquerdo) relativa à carga de esforço avaliada em METs no TE associado à CPM. Foram avaliados prospectivamente

1056 pacientes, dos quais foram selecionados 974 que alcançaram frequência cardíaca no esforço máximo \geq a 85% da FC prevista para a idade.

Os pacientes foram divididos de acordo com a carga de trabalho alcançada em 3 grupos: < 7 , 7 a 9 ou ≥ 10 METs. Todos foram submetidos ao teste em esteira segundo os protocolos de Bruce ou Bruce modificado, limitado por sintoma e cintilografia do miocárdio realizada com sestamibi em repouso e esforço em protocolo de um dia.

Dos 974 pacientes selecionados, 473 (48,6%) alcançaram 10 ou mais METs. Este grupo teve uma prevalência muito baixa de isquemia na CPM, apenas 2 pacientes (0,4%) apresentaram isquemia $\geq 10\%$ do VE, aqueles que alcançaram menos que 7 METs tiveram uma prevalência 18 vezes maior de isquemia (7,1%, $p < 0,001$). Dos 430 pacientes com 10 ou mais METs e sem depressão do segmento ST ao ECG, nenhum apresentou isquemia $\geq 10\%$. Em contraste, a prevalência de isquemia $\geq 10\%$ em pacientes com menos de 10 METs, e depressão do segmento ST foi observada em 14 de 70 pacientes (19,4%). A prevalência de dor torácica (40/473, 8,5%) e alteração eletrocardiográfica de ST (43/473, 9,1%), foram ambas significativamente mais baixas nos pacientes que alcançaram 10 METs ou mais, quando comparados aos subgrupos de menor CF.

Para os autores, indivíduos encaminhados para CPM com estresse pelo exercício que alcancem a FC máxima prevista para idade, 10 METs ou mais e que não apresentem alteração isquêmica do ST, não deveriam receber a injeção do radiotraçador. Nesses pacientes parece pouco provável que qualquer informação prognóstica adicional fornecida pela CPM, produza alguma mudança significativa no manejo terapêutico.

Kwon et al.(103) avaliaram o valor prognóstico de variáveis clínicas e da CPM, em pacientes idosos atendidos pelo *Medicare*, e submetidos à CPM; assim como a taxa e os desfechos de revascularizações subsequentes ao resultado da CPM. Foram incluídos no trabalho 5994 pacientes, com idade acima de 65 anos, 1664 (28%) submetidos à CPM com estresse pelo exercício, com média de idade de $72,4 \pm 5,1$ anos, sendo 74% do sexo masculino, com um tempo médio de acompanhamento de 2,4 anos. Os autores não encontraram diferença nas taxas de

mortalidade entre os indivíduos com resultado normal da CPM versus CPM anormal. Entre os pacientes que se submeteram à CPM com estresse pelo exercício, ocorreram 103 mortes (6%) e 121 revascularizações (8,2%). Apenas baixa capacidade ao exercício (< 7 METs), e o volume sistólico final elevado foram preditores de mortalidade. Segundo os autores embora áreas maiores de isquemia fossem determinantes para o encaminhamento para revascularização, o procedimento não ofereceu um benefício na sobrevida.

A média do SSS da população foi de $4,8 \pm 7,3$, valores que classificam a extensão e severidade dos defeitos de perfusão em leve a moderadamente anormal e um SDS de $2,12 \pm 4,37$ expressando isquemia também leve a moderada.

Ao avaliarmos em nossa amostra os indivíduos assintomáticos submetidos à RVM e ATC, encontramos nos pacientes com RVM com mais de 5 anos de procedimento, um menor percentual de CF em relação ao previsto para sexo e idade e um maior valor tanto do SSS como do SDS, quando comparados aos pacientes submetidos à RVM realizada com menos de 5 anos e ATC com mais de dois, porém sem significância estatística, condição ao menos parcialmente, explicada pelo *n* de apenas 18 pacientes (tabela 12).

Tabela 42 - Assintomáticos e revascularizados

	TOTAL (n=18)	ATC > 2 ANOS (n= 8)	RVM < 5 ANOS (n= 6)	RVM > 5 ANOS (n= 4)	p
IDADE (média ± DP)	63,4 ± 9,2	62,4 ± 10,6	61,7 ± 7,9	68 ± 8,8	0,54
SEXO MASCULINO, n(%)	13 (72,2%)	5 (62,5%)	5 (83,3%)	3 (75%)	0,68
IAM	11 (61,1%)	7 (87,5%)	2 (33,3%)	2 (50%)	0,1
METS	7,2 ± 1,8	6,6 ± 1,6	8,3 ± 2,2	6,7 ± 0,6	0,25
% PREVISTO	88,7 ± 15,8	88,3 ± 20,4	91,3 ± 11,7	85,3 ± 16,4	0,88
SSS	5,4 ± 8,0	4 ± 8,4	5,2 ± 6,2	10,5 ± 14,8	0,64
SDS	3,0 ± 3,8	1,2 ± 2,0	4 ± 3,7	5,5 ± 7,8	0,28

5.4.1. PROPOSTAS SUGERIDAS PARA O GRUPO DE SINTOMÁTICOS OU NÃO SUBMETIDOS À INVESTIGAÇÃO INVASIVA COM CAT, OU A TRATAMENTO CIRÚRGICO E/OU PERCUTÂNEO.

Pelos critérios do *AUC* a realização de CPM em pacientes assintomáticos é incerta após dois anos de uma ATC e até 5 anos de uma RVM. As evidências discutidas ao longo da dissertação relacionadas à condição aeróbica, sustentam o seu papel de destaque no manuseio desses pacientes. Sugerimos nesses pacientes a utilização do TE sem associação da imagem da CPM, como estratégia inicial de acompanhamento.

6. IMPACTO ORÇAMENTÁRIO

A análise de impacto orçamentário (AIO) tem como principal objetivo a previsão do impacto financeiro da adoção de determinada tecnologia.

Para tanto, integra os seguintes elementos: (1) o gasto atual com uma dada condição de saúde, (2) a fração de indivíduos elegível para a nova intervenção, (3) os custos diretos da nova intervenção e (4) o grau de inserção da mesma após sua incorporação. Dessa forma, a AIO se constitui em uma ferramenta fundamental para os gestores do orçamento da saúde pública e suplementar, auxiliando a previsão orçamentária em um intervalo de tempo definido (FERREIRA-DA-SILVA et al, 2012, p.1223-1224)(104).

Como objetivo secundário avaliamos o impacto orçamentário da realização de exames de CPM classificados como inadequados. Para isso criamos um modelo de análise de impacto orçamentário, tendo como perspectiva o SUS e como tecnologia a ser incorporada a aplicação do *AUC* após sua análise crítica, a qual denominamos critério de adequação do uso da cintilografia miocárdica no INC (CACINC). Com esse modelo pretendemos discutir o impacto clínico e as consequências financeiras da aplicação do CACINC no âmbito do INC.

6.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DO MODELO DE IMPACTO ORÇAMENTÁRIO

Utilizamos uma modelagem estática, também chamada de método determinístico, que consiste na multiplicação do custo individual da nova intervenção pelo número de indivíduos com indicação de uso(104). A perspectiva da análise foi direcionada ao SUS sob o prisma do INC, sem intenção de validação externa da modelagem. Definiu-se um horizonte temporal de 2 anos baseando-se nas

características de aceitação da nova tecnologia pelo corpo clínico do INC. O primeiro passo para montagem estrutural do modelo foi percorrido no objetivo primário, ao aplicar o *AUC* para avaliar o nível de adequação dos exames de CPM miocárdica. Essa aplicação inicial foi feita de forma localizada no setor de medicina nuclear, ou seja, nesse primeiro momento o *AUC* não foi incorporado como nova tecnologia pelo hospital. Essa etapa serviu para visualizar a prática atual do INC em relação à adequação do uso CPM, permitindo compara-la às relatadas em outros centros que também utilizaram o *AUC*.

Posteriormente foi realizada uma discussão acerca de alguns cenários que foram mais prevalentes, e a partir daí houve a reclassificação desses cenários clínicos, inicialmente classificados pelo *AUC* como adequados e incertos, em indicações inadequadas para realização da CPM, surgindo assim o CACINC.

Os cenários reclassificados foram:

- a) *Pacientes assintomáticos com testes de estresse inconclusivos, limítrofes ou alterados onde a existência de DAC obstrutiva seja uma preocupação (mesmo em indivíduos com DAC conhecida, crônica estável).*

Na nossa amostra 6 pacientes foram classificados como adequados pelo *AUC*. Esses pacientes foram encaminhados para CPM em decorrência de testes ergométricos com alteração exclusivamente eletrocardiográfica. Nossa argumentação posicionou-se pela não realização de outros métodos complementares, quando esses testes preenchessem as características citadas nos trabalhos referenciados na discussão, ou seja, alteração do ECG no pico do esforço com normalização do traçado já no 1º minuto da fase de recuperação, ausência de sintomas, e pacientes pertencentes a uma classificação de baixo a intermediário risco de DCV. Esses casos foram considerados inadequados para indicação da CPM. Houve a reclassificação para indicação inadequada em 3 pacientes, os outros 3 pacientes tinham risco de DCV elevado, e portanto tiveram sua indicação para CPM considerada adequada.

- b) *Probabilidade pré-teste intermediária de DAC, ECG interpretável e apto a fazer o TE, na avaliação de equivalente isquêmico*

Nesse cenário foram reclassificados sete pacientes que tinham probabilidade pré-teste de DAC entre 18% e 30%, valores que geram probabilidades pós-teste ergométrico negativo menores que 20%, podendo então serem estratificados inicialmente com o TE.

c) *Indivíduo assintomático submetido à ATC no período de 2 ou mais anos*

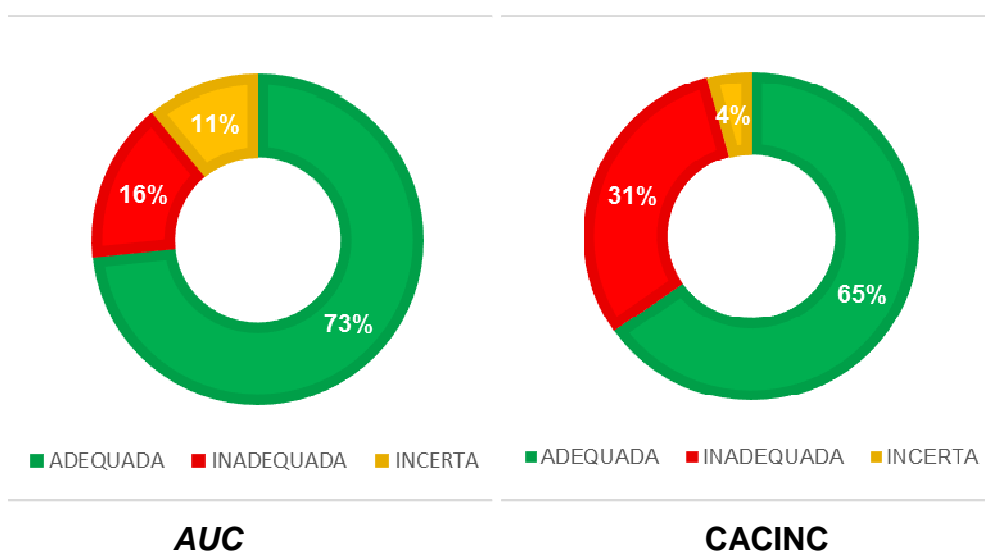
d) *Indivíduo assintomático submetido à RVM a menos de 5 anos*

Todos os cenários acima estão atrelados aos pacientes previamente revascularizados e assintomáticos, e são motivos de discussão na literatura. Foram reclassificados quatorze pacientes: seis com RVM a menos de 5 anos e oito pacientes com ATC no período de 2 ou mais anos.

Essa reclassificação baseada na análise crítica do *AUC*, que denominamos, como já citado em CACINC, formou um novo gráfico de adequação (figura 12)

O CACINC foi então, no modelo de AIO, a nova tecnologia a ser incorporada e comparada com o cenário de referência atualmente empregado, onde não se aplica nenhuma ferramenta de adequação para utilização da CPM.

Figura 12 - ADEQUAÇÃO DAS INDICAÇÕES DE CPM PELO AUC E PELO CACINC



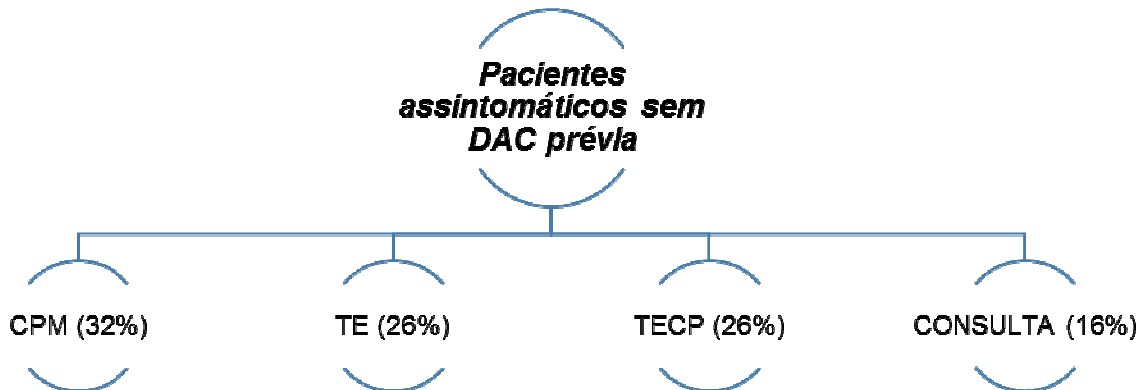
A população avaliada pela AIO foi composta pelos pacientes encaminhados ao serviço de medicina nuclear, com os critérios de seleção citados nos métodos, e

estimada pelo método de demanda aferida através do sistema computadorizado de gestão hospitalar implantado no INC, o MV 2000® da MV Sistemas. No período compreendido entre 01 de Janeiro de 2013 a 31 de Dezembro de 2013, um total de 1284 pacientes realizaram a CPM.

Quatro cenários foram comparados ao cenário referência na AIO, seguindo a mesma divisão aplicada aos resultados e discussão. A população de 210 pacientes onde foi aplicado o *AUC* na etapa relacionada ao objetivo primário, foi a referência para estipular o percentual da população de cada cenário, que foi projetado à população de 1284 pacientes avaliados ao longo de 1 ano. O cenário de referência sempre teve como intervenção a utilização da CPM sem o uso de critérios de adequação, enquanto os cenários alternativos um *mix* de intervenções conforme o cenário estudado.

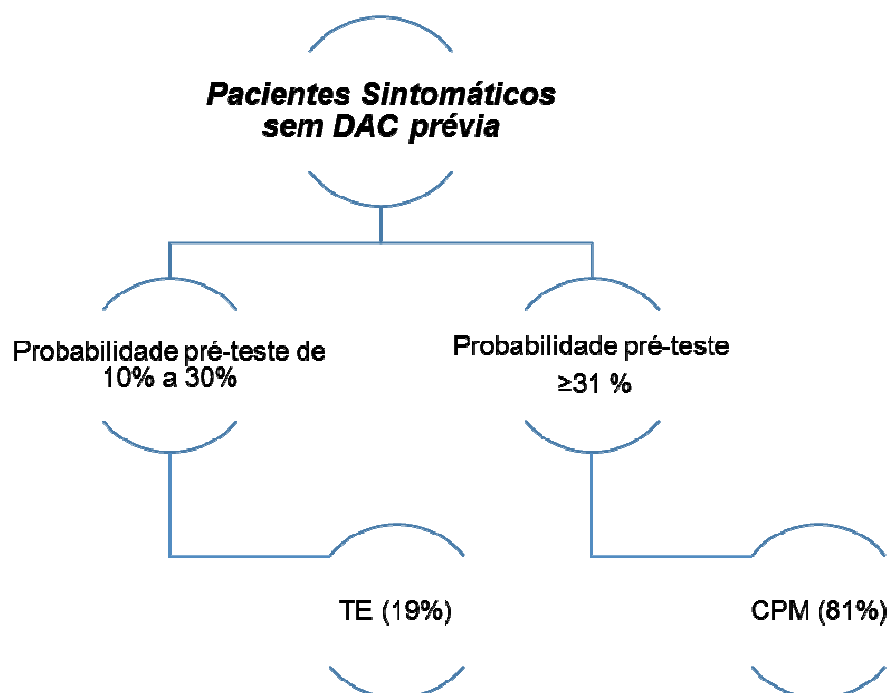
Cenário 1: *Pacientes assintomáticos sem DAC prévia.* Foram 19 pacientes perfazendo um percentual, em relação à população de 210 pacientes onde o *AUC* foi aplicado inicialmente, de 9%. Fazendo a projeção para a demanda aferida de 1284 pacientes, esse cenário foi composto de 116 pacientes. As intervenções aplicadas foram a CPM, o TE, TECP e consulta clínica. O TE foi direcionado aos pacientes assintomáticos, com risco intermediário de DCV e ECG interpretável, que perfizeram um total de 26% dos assintomáticos; o TECP foi direcionado para os pacientes em pré-operatório de cirurgia vascular sem fatores de risco clínicos, também com um percentual de 26%, consulta clínica para os pacientes que possuem TE com alteração eletrocardiográfica no pico do esforço e normalização no 1º minuto da fase de recuperação, com todas as outras variáveis do TE com respostas adequadas, perfazendo 16% dos pacientes, e CPM para os 32% restantes (figura 13). O TE, o TECP e a consulta clínica foram as três intervenções sugeridas pelo CACINC.

Figura 13 - FLUXO DE ENCAMINHAMENTO DO CENÁRIO 1



Cenário 2: *Pacientes sintomáticos sem DAC prévia.* Categoria com percentual de 25% de demanda, totalizando 321 pacientes. As intervenções aplicadas foram CPM e TE. O critério de seleção de escolha da intervenção foi direcionado pela probabilidade pré-teste. Pacientes com probabilidade pré-teste de 10 a 30% são encaminhados para estratificação com o TE, pacientes com probabilidade pré-teste acima de 31% encaminhados para CPM, os percentuais de direcionamento foram 19% e 81% respectivamente (figura 14).

Figura 14 - FLUXO DE ENCAMINHAMENTO DO CENÁRIO 2



Cenário 3: *Pacientes sintomáticos com DAC prévia sem investigação invasiva e submetidos a tratamento exclusivamente clínico.* Esse grupo de pacientes representou um percentual de 6% do total de encaminhamentos, com 77 pacientes. As intervenções aplicadas foram a CPM e o CAT. O critério de escolha da intervenção foi definido pelo escore de Hubbard, pacientes com escore com alta probabilidade para DAC grave são direcionados diretamente para o CAT, enquanto pacientes com probabilidade baixa ou intermediária são triados para CPM. Os percentuais de encaminhamento foram 58% para realização do CAT e 42% para a CPM (figura 15).

Cenário 4: *Pacientes com DAC prévia, sintomáticos ou não, submetidos à investigação invasiva com CAT, ou a tratamento cirúrgico e/ou percutâneo.* Essa categoria representou o maior percentual de pacientes, 60% (770 pacientes). As intervenções aplicadas foram a CPM e o TE. Os pacientes encaminhados para o TE são assintomáticos, com ECG interpretável e aptos a realizar esforço físico. Para o TE foram encaminhados 22% dos pacientes e para CPM 78% (figura 16).

Figura 15 - FLUXO DE ENCAMINHAMENTO DO CENÁRIO 3

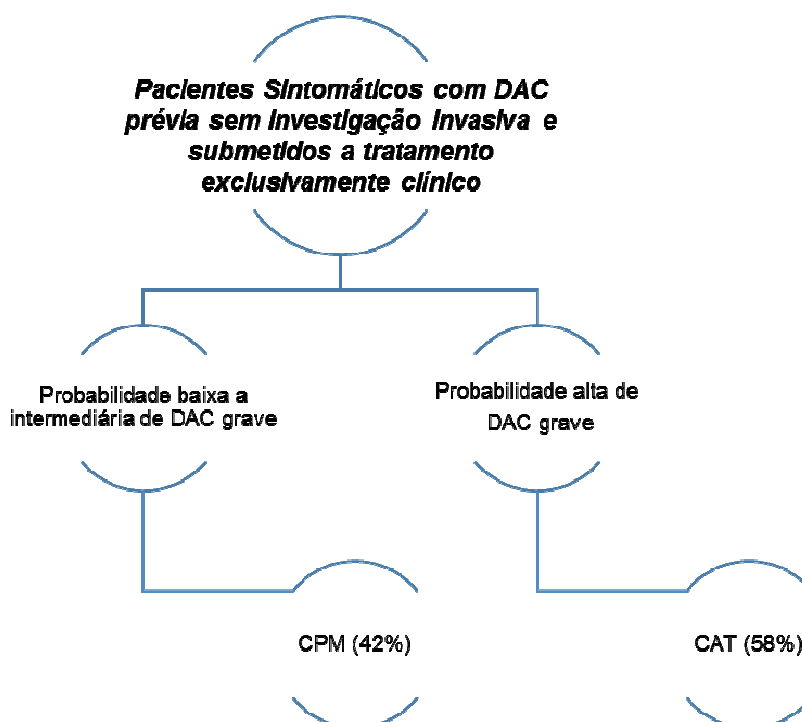
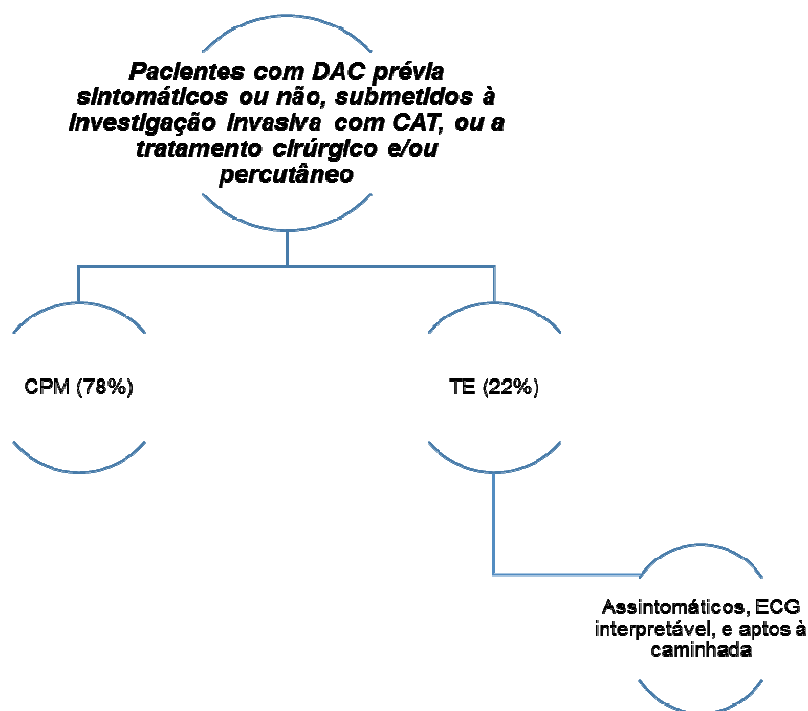


Figura 16 - FLUXO DE ENCAMINHAMENTO DO CENÁRIO 4



Os custos considerados na AIO foram os relacionados ao *mix* de intervenção sendo a referência de valores os fornecidos pelo SIGTAP-OPM (Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Medicamentos especiais do SUS), conforme quadro 9. O TECP não consta na lista de procedimentos pagos pelo SUS, sendo assim optamos por estipular seu valor em R\$ 60,00 reais, o dobro do valor do TE, já que o tempo gasto para realização do procedimento é o dobro em relação ao TE. As taxas de incorporação estimadas do CACINC foram de 50% para cada ano.

QUADRO 9 - CUSTO DAS INTERVENÇÕES

PROCEDIMENTO	CUSTO EM REAIS
CPM (Repouso/Esforço)	791,59
CAT	614,72
TE	30,00
TECP	60,00
CONSULTA CLÍNICA	20,00

Fonte: SIGTAP-OPM/SUS

6.2 RESULTADOS DA AIO

Os resultados da AIO serão apresentados na seguinte sequência:

- a) Custo do cenário referência;
- b) Custos dos cenários alternativos ano a ano
- c) Impacto orçamentário incremental

A população estimada para AIO contabilizou 1284 pacientes, consideramos não haver mudanças nesse valor ao longo dos anos, em decorrência da capacidade de atendimento do setor não conseguir absorver uma maior demanda; a saída referente ao percentual que utilizará outras intervenções que não a CPM, servirá para acomodar, no segundo ano de implantação do CACINC, uma demanda reprimida pela limitação atual de atendimento. Concentra-se aqui um dos motivos para otimização do uso da CPM. A seguir tabelas com os custos do cenário referência e dos cenários alternativos ano a ano.

Tabela 53 - Custo cenário de referência

	POPULAÇÃO (n)	APLICAÇÃO CACINC %
CENÁRIO REFERÊNCIA	1284	0%
INTERVENÇÃO	CPM (100%)	
CUSTO DA INTERVENÇÃO	R\$ 791,59	
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO REFERÊNCIA	R\$ 1.016.401,56	

Tabela 64 - Custo cenário alternativo 1 (anos 1 e 2)

	POPULAÇÃO (n)	APLICAÇÃO CACINC%		
CENÁRIO 1 (ano 1)	116	50%		
	% CPM	% TE	% TECP	% CONSULTA
INTERVENÇÕES	66%	13%	13%	8%
	CPM	TE	TECP	CONSULTA
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 60.374,25	R\$ 450,68	R\$ 901,37	R\$ 184,90

Continua

				Conclusão
	VALOR TOTAL			
CUSTO CENÁRIO 1 (ano 1)	R\$ 61.911,70			
	POPULAÇÃO (n)	APLICAÇÃO CACINC%		
CENÁRIO 1 (ano 2)	116	100%		
	% CPM	% TE	% TECP	% CONSULTA
INTERVENÇÕES	32%	26%	26%	16%
	CPM	TE	TECP	CONSULTA
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 29.272,36	R\$ 901,37	R\$ 1802,74	R\$ 369,79
	VALOR TOTAL			
CUSTO CENÁRIO 1 (ano 2)	R\$ 32.346,26			

Tabela 75 - Custo cenário alternativo 2 (ano 1 e 2)

	POPULAÇÃO (n)	APLICAÇÃO CACINC%
CENÁRIO 2 (ano 1)	321	50%
	% CPM	% TE
INTERVENÇÕES	90,5%	9,5%
	CPM	TE
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 229.960,85	R\$ 914,85
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO 2 (ano 1)	R\$ 230.875,70	

Continua

		Conclusão
	POPULAÇÃO (n)	APLICAÇÃO CACINC%
CENÁRIO 2 (ano 2)	321	100%
	% CPM	% TE
INTERVENÇÕES	81%	19%
	CPM	TE
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 205.821,32	R\$ 1.829,70
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO 2 (ano 2)	R\$ 207.651,02	

Tabela 86 - Custo cenário alternativo 3 (ano 1 e 2)

	POPULAÇÃO (n)	% APLICAÇÃO CACINC
CENÁRIO 3 (ano 1)	77	50%
	% CPM	% CAT
INTERVENÇÕES	71%	29%
	CPM	CAT
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 43.298,71	R\$ 13.733,83
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO 3 (ano 1)	R\$ 57.032,53	
	POPULAÇÃO (n)	% APLICAÇÃO CACINC
CENÁRIO 3 (ano 2)	77	100%
	% CPM	% CAT
INTERVENÇÕES	42%	58%

Continua

	CPM	CAT
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 25.613,32	R\$ 27.467,66
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO 3 (ano 2)	R\$ 53.080,98	

Tabela 97 - Custo Cenário Alternativo 4 (ano 1 e 2)

	POPULAÇÃO	% APLICAÇÃO CACINC
CENÁRIO 4 (ano 1)	770	50%
	% CPM	% TE
INTERVENÇÕES	89%	11%
	CPM	TE
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 542.758,43	R\$ 2.542,32
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO 4 (ano 1)	R\$ 545.300,75	
	POPULAÇÃO	% APLICAÇÃO CACINC
CENÁRIO 4 (ano 2)	770	100%
	% CPM	% TE
INTERVENÇÕES	78%	22%
	CPM	TE
CUSTO DAS INTERVENÇÕES	R\$ 475.675,93	R\$ 5.084,64
	VALOR TOTAL	
CUSTO CENÁRIO 4 (ano 2)	R\$ 480.760,57	

A seguir tabela com os valores do impacto orçamentário incremental que representa a diferença de custos entre o cenário da nova intervenção, no caso o CACINC e o cenário referência, definido como o encaminhamento para CPM sem o uso de critérios de adequação. Resultados negativos significam que a estratégia representou uma economia monetária.

Tabela 108 - Impacto orçamentário incremental

	ANO1	ANO 2
CENÁRIO 1 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	R\$ -29.912,74	R\$ -59.478,18
CENÁRIO 2 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	R\$ -23.224,69	R\$ -46.449,37
CENÁRIO 3 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	R\$ -39.19,90	R\$ -7.871,45
CENÁRIO 4 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	R\$ -64.223,55	R\$ -128.763,73
TOTAL	R\$ 121.270,87	R\$ 242.562,74

O impacto orçamentário incremental ao final da implementação do CACINC levando em consideração todos os cenários, evidenciou uma economia de R\$ 242.562,74 reais.

Apesar de não ser objetivo do estudo a validação externa dos resultados, acreditamos que os cenários inadequados encontrados em nossa amostra sejam reproduzíveis nos laboratórios de medicina nuclear do Brasil, e inferindo não haver em âmbito nacional a utilização de protocolos de adequação para a solicitação da CPM; e a fim de fomentar novos caminhos para estudos futuros, decidimos verificar como seria magnificar a AIO e extrapolar o uso do CACINC em nível nacional. Para isso recorreremos às informações do DATASUS sobre a quantidade aprovada de CPM repouso e estresse do período de Janeiro de 2013 a Janeiro de 2014. Foram realizadas no Brasil nesse período 245.698 CPM, o que acarretaria em um cenário referência, sem o uso de protocolos de adequação, um valor de R\$ 194.492.079,82 reais. Aplicando o CACINC nessa população teríamos a seguinte tabela de valores:

Tabela 19 - CACINC BRASIL

	ANO1	ANO 2
CENÁRIO 1 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	-5.657.356,64	-11.314.714,27
CENÁRIO 2 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	-4.444.127,07	-8.888.254,14
CENÁRIO 3 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	-756.144,93	-1.512.289,86
CENÁRIO 4 vs CENÁRIO REFERÊNCIA	-12.349.995,23	-24.699.990,46
TOTAL	-23.207.623,87	-46.415.248,73

Como valor final de recursos economizados teríamos R\$ 46.415.248,73 reais.

7. CONCLUSÃO

Vivencia-se mundialmente, um aumento significativo dos métodos de imagem para avaliação de DAC, dentre eles a CPM lidera as estatísticas dos exames mais solicitados. O uso inadequado dessas tecnologias gera custos financeiros e sociais relevantes.

Nosso estudo realizado em um centro especializado em doenças cardiovasculares, mostrou um percentual de indicações inadequadas (utilizando o *AUC* como ferramenta de adequação), acima da média da literatura, principalmente quando levamos em consideração a não interferência nesse percentual de solicitações por não especialistas, refletindo portanto a prática do corpo clínico da instituição.

A análise de impacto orçamentário, utilizando o *AUC* após análise crítica relacionada principalmente aos cenários clínicos em indivíduos assintomáticos, mostrou uma economia significativa de recursos.

REFERÊNCIAS

1. Hendel RC. Utilization Management of Cardiovascular Imaging. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2008 Mar;1(2):241–8.
2. Medicare Payment Advisory Commission. Report to the Congress: Medicare Payment Policy. Washington (DC): MedPAC; 2005 Mar.
3. Medicare Payment Advisory Commission. Report to the Congress: Medicare Payment Policy. Washington (DC): MedPAC; 2013 Mar.
4. Andrus BW, Welch HG. Medicare services provided by cardiologists in the United States:1999-2008. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012 Jan;5(1):31-6.
5. Welch HG, Hayes KJ, Frost C. Repeat Testing Among Medicare Beneficiaries. *Arch Intern Med*. 2012 Dec;172(22):1745-51.
6. Welch G, Schwartz L, Woloshin S. *Overdiagnosed: Making People Sick in the Pursuit of Health*. Boston, Massachusetts: Beacon Press, 2011.
7. Medicare Payment Advisory Commission. Report to the Congress: Medicare and the Health Care Delivery System. Washington (DC): MedPAC; 2011.
8. Hendel RC, Cerqueira M, Douglas PS, Caruth KC, Allen JM, Jensen NC, et al. A Multicenter Assessment of the Use of Single-Photon Emission Computed Tomography Myocardial Perfusion Imaging With Appropriateness Criteria. *J Am Coll Cardiol*. 2010 Jan;55(2):156–62.
9. Hendel RC, Berman DS, Di Carli MF, Heidenreich PA, Henkin RE, Pellikka PA, et al. ACCF/ASNC/ACR/AHA/ASE/SCCT/SCMR/SNM 2009 Appropriate Use Criteria for Cardiac Radionuclide Imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2009 Jun;53(23):2201–29.
10. Salvatori M, Lucignani G. Radiation exposure, protection and risk from nuclear medicine procedures. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2010 Apr;37(6):1225–31.
11. Mettler FA Jr, Bhargavan M, Faulkner K, Gilley DB, Gray JE, Ibbott GS, et al. Radiologic and nuclear medicine studies in the United States and worldwide: frequency, radiation dose, and comparison with other radiation sources 1950-2007. *Radiology*. 2009 Nov;253(2):520–31.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Produção ambulatorial do SUS.DATASUS (base de dados na internet); [acesso 2015 Jan 18] Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sia/cnv/pauf.def>
13. Brasil. Decreto n. 8065, de 07 de Agosto de 2013, Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério da Saúde e remaneja cargos em comissão. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*. Brasília, 08 ago. 2013; Capítulo III, seção II, art.23.

14. Fitch K, Bernstein SJ, Aguilar MD, Burnand B, LaCalle JR, Lazaro P, et al. The RAND/UCLA Appropriateness Method User's Manual [Internet]. 2001 [citado 18 de janeiro de 2015]. Disponível em: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1269.html
15. Fink A, Kosecoff J, Chassin M, Brook RH. Consensus methods: characteristics and guidelines for use. *Am J Public Health*. 1984 Sep;74(9):979–83.
16. Farrell MB, Cerqueira MD. Understanding Appropriate Use Criteria in Nuclear Medicine. *J Nucl Med Technol*. 2012 Jun;40(2):81–6.
17. Hendel RC, Patel MR, Allen JM, Min JK, Shaw LJ, Wolk MJ, et al. Appropriate Use of Cardiovascular Technology. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Mar;61(12):1305–17.
18. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof EL, Fleischmann KE, et al. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Oct;50(17):e159-242.
19. Gulati M, Black HR, Shaw LJ, Arnsdorf MF, Merz CNB, Lauer MS, et al. The prognostic value of a nomogram for exercise capacity in women. *N Engl J Med*. 2005 Aug;353(5):468–75.
20. Morris CK, Myers J, Froelicher VF, Kawaguchi T, Ueshima K, Hideg A. Nomogram based on metabolic equivalents and age for assessing aerobic exercise capacity in men. *J Am Coll Cardiol*. 1993 Jul;22(1):175–82.
21. Jette M, Sidney K, Blümchen G. Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clin Cardiol*. 1990 Aug;13(8):555–65.
22. Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, Lee KL, Mark DB, Califf RM, et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol*. 1989 Sep;64(10):651–4.
23. Coutinho-Myrrha MA, Dias RC, Fernandes AA, Araújo CG, Hlatky MA, Pereira DG, et al. Duke Activity Status Index for cardiovascular diseases: validation of the Portuguese translation. *Arq Bras Cardiol*. 2014 Apr;102(4):383–90.
24. Mieres JH, Gulati M, Bairey Merz N, Berman DS, Gerber TC, Hayes SN, et al. Role of Noninvasive Testing in the Clinical Evaluation of Women With Suspected Ischemic Heart Disease: A Consensus Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2014 Jul;130(4):350–79.
25. Spin JM, Prakash M, Froelicher VF, Partington S, Marcus R, Do D, et al. The prognostic value of exercise testing in elderly men. *Am J Med*. 2002 Apr;112(6):453–9.

26. Kim ESH, Ishwaran H, Blackstone E, Lauer MS. External Prognostic Validations and Comparisons of Age- and Gender-Adjusted Exercise Capacity Predictions. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Nov;50(19):1867–75.
27. Gossel M, Faxon DP, Bell MR, Holmes DR, Gersh BJ. Complete Versus Incomplete Revascularization With Coronary Artery Bypass Graft or Percutaneous Intervention in Stable Coronary Artery Disease. *Circ Cardiovasc Interv*. 2012 Aug;5(4):597–604.
28. Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K, Daley J, Deedwania PC, Douglas JS, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina—summary article a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Chronic Stable Angina). *J Am Coll Cardiol*. 2003 Jan;41(1):159–68.
29. Hubbard BL, Gibbons RJ, Lapeyre AC 3rd, Zinsmeister AR, Clements IP. Identification of severe coronary artery disease using simple clinical parameters. *Arch Intern Med*. 1992 Feb;152(2):309–12.
30. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, Berra K, Blankenship JC, Dallas AP, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the Diagnosis and Management of Patients With Stable Ischemic Heart Disease: Executive Summary. *J Am Coll Cardiol*. 2012 Dec;60(24):2564–603.
31. Miller TD, Roger VL, Hodge DO, Gibbons RJ. A simple clinical score accurately predicts outcome in a community-based population undergoing stress testing. *Am J Med*. 2005 Aug;118(8):866–72.
32. Ho K-T, Miller TD, Hodge DO, Bailey KR, Gibbons RJ. Use of a Simple Clinical Score to Predict Prognosis of Patients With Normal or Mildly Abnormal Resting Electrocardiographic Findings Undergoing Evaluation for Coronary Artery Disease. *Mayo Clin Proc*. 2002 Jun;77(6):515–21.
33. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159–74.
34. Myers J, Buchanan N, Smith D, Neutel J, Bowes E, Walsh D, et al. Individualized ramp treadmill. Observations on a new protocol. *Chest*. 1992 May;101(5 Suppl):236S – 241S.
35. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5):1–26.
36. Elliott MD, Holly TA, Leonard SM, Hendel RC. Impact of an abbreviated adenosine protocol incorporating adjunctive treadmill exercise on adverse effects and image quality in patients undergoing stress myocardial perfusion imaging. *J Nucl Cardiol Off Publ Am Soc Nucl Cardiol*. 2000 Dec;7(6):584–9.

37. Vitola JV, Brambatti JC, Caligaris F, Lesse CR, Nogueira PR, Joaquim AI, et al. Exercise supplementation to dipyridamole prevents hypotension, improves electrocardiogram sensitivity, and increases heart-to-liver activity ratio on Tc-99m sestamibi imaging. *J Nucl Cardiol Off Publ Am Soc Nucl Cardiol*. 2001 Dec;8(6):652–9.
38. Hachamovitch R, Berman DS, Shaw LJ, Kiat H, Cohen I, Cabico JA, et al. Incremental Prognostic Value of Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography for the Prediction of Cardiac Death: Differential Stratification for Risk of Cardiac Death and Myocardial Infarction. *Circulation*. 1998 Feb;97(6):535–43.
39. Cerqueira MD. Standardized Myocardial Segmentation and Nomenclature for Tomographic Imaging of the Heart: A Statement for Healthcare Professionals From the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002 Jan;105(4):539–42.
40. Hansen C, Goldstein R, Akinboboye O, Berman D, Botvinick E, Churchwell K, et al. Myocardial perfusion and function: Single photon emission computed tomography. *J Nucl Cardiol*. 2007 Nov;14(6):e39–60.
41. Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, Cohen I, Berman DS. Stress myocardial perfusion single-photon emission computed tomography is clinically effective and cost effective in risk stratification of patients with a high likelihood of coronary artery disease (CAD) but no known CAD. *J Am Coll Cardiol*. 2004 Jan;43(2):200–8.
42. Mark DB, Hlatky MA, Harrell FE, Lee KL, Califf RM, Pryor DB. Exercise treadmill score for predicting prognosis in coronary artery disease. *Ann Intern Med*. 1987 Jun;106(6):793–800.
43. Sager SJ, Hendel RC. Appropriate use of radionuclide imaging. *Cardiol Rev*. 2012 Feb;20(1):33–7.
44. Mehta R, Ward RP, Chandra S, Agarwal R, Williams KA. Evaluation of the American College of Cardiology Foundation/American Society of Nuclear Cardiology appropriateness criteria for SPECT myocardial perfusion imaging. *J Nucl Cardiol*. 2008 Jun;15(3):337–44.
45. Gibbons RJ, Askew JW, Hodge D, Kaping B, Carryer DJ, Miller T. Appropriate Use Criteria For Stress Single-Photon Emission Computed Tomography Sestamibi Studies: A Quality Improvement Project. *Circulation*. 2011 Feb;123(5):499–503.
46. Gibbons RJ, Askew JW, Hodge D, Miller TD. Temporal trends in compliance with appropriateness criteria for stress single-photon emission computed tomography sestamibi studies in an academic medical center. *Am Heart J*. 2010 Mar;159(3):484–9.
47. Gupta A, Tsiaras SV, Dunsiger SI, Tilkemeier PL. Gender disparity and the appropriateness of myocardial perfusion imaging. *J Nucl Cardiol*. 2011 Aug;18(4):588–94.

48. Medolago G, Marcassa C, Alkraisheh A, Campini R, Ghilardi A, et al. Applicability of the appropriate use criteria for SPECT myocardial perfusion imaging in Italy: preliminary results. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2014 Sep;41(9):1695–700.
49. Oliveira A de, Rezende MF, Corrêa R, Mousinho R, Azevedo JC, Miranda SM, et al. Applicability of the Appropriate use Criteria for Myocardial Perfusion Scintigraphy. *Arq Bras Cardiol* 2014 Nov;103(5):375-381.
50. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, et al. 2010 ACCF/AHA Guideline for Assessment of Cardiovascular Risk in Asymptomatic Adults: Executive Summary. *J Am Coll Cardiol*. 2010 Dec;56(25):2182–99.
51. Christman MP, Bittencourt MS, Hulsten E, Saksena E, Hainer J, Skali H, et al. Yield of Downstream Tests After Exercise Treadmill Testing A Prospective Cohort Study. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Apr;63(13):1264–74.
52. Rich JD, Chen S, Ward RP. Comparison of High Risk Stress Myocardial Perfusion Imaging Findings in Men With Rapid Versus Prolonged Recovery of ST-Segment Depression After Exercise Stress Testing. *Am J Cardiol*. 2010 May;105(10):1361–4.
53. Polizos G, Ghamsary M, Ellestad MH. The severity of myocardial ischemia can be predicted by the exercise electrocardiogram. *Cardiology*. 2005;104(4):215–20.
54. Hertzner NR, Beven EG, Young JR, O'Hara PJ, Ruschhaupt 3rd WF, Graor RA, et al. Coronary artery disease in peripheral vascular patients. A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg*. 1984 Feb;199(2):223.
55. Carmo GA, Calderaro D, Yu PC, Gualandro DM, Marques AC, Bittar CS, et al. Perioperative cardiovascular evaluation: heads or tails? *Rev Assoc Médica Bras*. 2012 Jul-Aug;58(4):505–12.
56. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof EL, Fleischmann KE, et al. 2009 ACCF/AHA Focused Update on Perioperative Beta Blockade Incorporated Into the ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2009 Nov;54(22):e13–118.
57. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999 Sep;100(10):1043-9.
58. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Dec;64(22):e77–137.

59. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, Kaushik M, Fang X, Miller WJ, et al. Development and Validation of a Risk Calculator for Prediction of Cardiac Risk After Surgery. *Circulation*. 2011 Jul;124(4):381–7.
60. Saklad M. Grading of patients for surgical procedures. *Anesthesiology*. 1941;2(3):281–4.
61. Bertges DJ, Goodney PP, Zhao Y, Schanzer A, Nolan BW, Likosky DS, et al. The Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index (VSG-CRI) predicts cardiac complications more accurately than the Revised Cardiac Risk Index in vascular surgery patients. *J Vasc Surg*. 2010 Sep;52(3):674–83.
62. Eagle KA, Coley CM, Newell JB, Brewster DC, Darling RC, Strauss HW, et al. Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Intern Med*. 1989 Jun;110(11):859–66.
63. Tew GA, Weston M, Kothmann E, Batterham AM, Gray J, Kerr K, et al. High-intensity interval exercise training before abdominal aortic aneurysm repair (HIT-AAA): protocol for a randomised controlled feasibility trial. *BMJ Open*. 1 2014 Jan;4(1):e004094.
64. Kothmann E, Batterham AM, Owen SJ, Turley AJ, Cheesman M, Parry A, et al. Effect of short-term exercise training on aerobic fitness in patients with abdominal aortic aneurysms: a pilot study. *Br J Anaesth*. 2009 Oct;103(4):505–10.
65. Tew GA, Moss J, Crank H, Mitchell PA, Nawaz S. Endurance Exercise Training in Patients With Small Abdominal Aortic Aneurysm: A Randomized Controlled Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Dec;93(12):2148–53.
66. Myers JN, White JJ, Narasimhan B, Dalman RL. Effects of exercise training in patients with abdominal aortic aneurysm: preliminary results from a randomized trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010 Dec;30(6):374–83.
67. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, Verzini F, Haulon S, Waltham M, et al. Management of Abdominal Aortic Aneurysms Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011 Jan;41:S1–58.
68. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic). *Circulation*. 2006 Mar;113(11):e463–e654.
69. Best PJ, Tajik AJ, Gibbons RJ, Pellikka PA. The safety of treadmill exercise stress testing in patients with abdominal aortic aneurysms. *Ann Intern Med*. 1998 Oct;129(8):628–31.
70. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Heijenbrok-Kal MH, Hunink MGM, L'talien GJ, et al. A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Heart*. 2003 Nov;89(11):1327–34.

71. Sgura FA, Kopecky SL, Grill JP, Gibbons RJ. Supine exercise capacity identifies patients at low risk for perioperative cardiovascular events and predicts long-term survival. *Am J Med.* 2000 Mar;108(4):334–6.
72. Hartley RA, Pichel AC, Grant SW, Hickey GL, Lancaster PS, Wisely NA, et al. Preoperative cardiopulmonary exercise testing and risk of early mortality following abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg.* 2012 Nov;99(11):1539–46.
73. Prentis JM, Trenell MI, Jones DJ, Lees T, Clarke M, Snowden CP. Submaximal exercise testing predicts perioperative hospitalization after aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2012 Dec;56(6):1564–70.
74. Carlisle J, Swart M. Mid-term survival after abdominal aortic aneurysm surgery predicted by cardiopulmonary exercise testing. *Br J Surg.* 2007 Aug;94(8):966–9.
75. Thompson A, Peters N, Lovegrove R, Ledwidge S, Kitching A, Magee T, et al. Cardiopulmonary exercise testing provides a predictive tool for early and late outcomes in abdominal aortic aneurysm patients. *Ann R Coll Surg Engl.* 2011 Sep;93(6):474–81.
76. Morise AP. Are the American College of Cardiology/American Heart Association guidelines for exercise testing for suspected coronary artery disease correct? *CHEST J.* 2000 Aug;118(2):535–41.
77. Morise AP, Haddad WJ, Beckner D. Development and validation of a clinical score to estimate the probability of coronary artery disease in men and women presenting with suspected coronary disease. *Am J Med.* 1997 Apr;102(4):350-6.
78. Morise AP, Diamond GA, Detrano R, Bobbio M. Incremental value of exercise electrocardiography and thallium-201 testing in men and women for the presence and extent of coronary artery disease. *Am Heart J.* 1995 Aug;130(2):267–76.
79. Fienberg SE. When did Bayesian inference become “Bayesian”? *Bayesian Anal.* 2006 Mar;1(1):1–40.
80. Herrle SR, Corbett EC, Fagan MJ, Moore CG, Elnicki DM. Bayes’ Theorem and the Physical Examination: Probability Assessment and Diagnostic Decision Making. *Acad Med.* 2011 May;86(5):618–27.
81. Ashley E, Myers J, Froelicher V. Exercise testing scores as an example of better decisions through science. *Med Sci Sports Exerc.* 2002 Aug;34(8):1391-8.
82. Berman DS, Germano G, Shaw LJ. The role of nuclear cardiology in clinical decision making. *Semin Nucl Med.* 1999 Oct;29(4):280–97.
83. Shaw LJ, Mieres JH, Hendel RH, Boden WE, Gulati M, Veledar E, et al. Comparative Effectiveness of Exercise Electrocardiography With or Without Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography in

- Women With Suspected Coronary Artery Disease: Results From the What Is the Optimal Method for Ischemia Evaluation in Women (WOMEN) Trial. *Circulation*. 2011 Sep;124(11):1239–49.
84. Patterson RE, Eisner RL, Horowitz SF. Comparison of Cost-Effectiveness and Utility of Exercise ECG, Single Photon Emission Computed Tomography, Positron Emission Tomography, and Coronary Angiography for Diagnosis of Coronary Artery Disease. *Circulation*. 1995 Jan;91(1):54–65.
 85. Garber AM, Solomon NA. Cost-effectiveness of alternative test strategies for the diagnosis of coronary artery disease. *Ann Intern Med*. 1999 May;130(9):719–28.
 86. Des Prez RD, Shaw LJ, Gillespie RL, Jaber WA, Noble GL, Soman P, et al. Cost-effectiveness of myocardial perfusion imaging: a summary of the currently available literature. *J Nucl Cardiol Off Publ Am Soc Nucl Cardiol*. 2005 Dec;12(6):750–9.
 87. Mieres JH, Gulati M, Bairey Merz N, Berman DS, Gerber TC, Hayes SN, et al. Role of Noninvasive Testing in the Clinical Evaluation of Women With Suspected Ischemic Heart Disease: A Consensus Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2014 Jul;130(4):350–79.
 88. Mieres JH. Role of Noninvasive Testing in the Clinical Evaluation of Women With Suspected Coronary Artery Disease: Consensus Statement From the Cardiac Imaging Committee, Council on Clinical Cardiology, and the Cardiovascular Imaging and Intervention Committee, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, American Heart Association. *Circulation*. 2005 Feb;111(5):682–96.
 89. Zellweger MJ, Lewin HC, Lai S, Dubois EA, Friedman JD, Germano G, et al. When to stress patients after coronary artery bypass surgery? Risk stratification in patients early and late post-CABG using stress myocardial perfusion SPECT: implications of appropriate clinical strategies. *J Am Coll Cardiol*. 2001 Jan;37(1):144–52.
 90. Greenberg BH, Hart R, Botvinick EH, Werner JA, Brundage BH, Shames DM, et al. Thallium-201 myocardial perfusion scintigraphy to evaluate patients after coronary bypass surgery. *Am J Cardiol*. 1978 Aug;42(2):167–76.
 91. Stone GW, Maehara A, Lansky AJ, de Bruyne B, Cristea E, Mintz GS, et al. A prospective natural-history study of coronary atherosclerosis. *N Engl J Med*. 2011 Jan;364(3):226–35.
 92. Zellweger MJ, Fahrni G, Ritter M, Jeger RV, Wild D, Buser P, et al. Prognostic value of “routine” cardiac stress imaging 5 years after percutaneous coronary intervention: the prospective long-term observational BASKET (Basel Stent Kosteneffektivitäts Trial) LATE IMAGING study. *JACC Cardiovasc Interv*. 2014 Jun;7(6):615–21.

93. Rogers WJ, Bourassa MG, Andrews TC, Bertolet BD, Blumenthal RS, Chaitman BR, et al. Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP) study: outcome at 1 year for patients with asymptomatic cardiac ischemia randomized to medical therapy or revascularization. *J Am Coll Cardiol.* 1995 Sep;26(3):594–605.
94. Erne P, Schoenenberger AW, Burckhardt D, Zuber M, Kiowski W, Buser PT, et al. Effects of percutaneous coronary interventions in silent ischemia after myocardial infarction: the SWISSI II randomized controlled trial. *Jama.* 2007 May;297(18):1985–91.
95. Shaw LJ, Berman DS, Maron DJ, Mancini GBJ, Hayes SW, Hartigan PM, et al. Optimal Medical Therapy With or Without Percutaneous Coronary Intervention to Reduce Ischemic Burden: Results From the Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE) Trial Nuclear Substudy. *Circulation.* 2008 Mar;117(10):1283–91.
96. Aldweib N, Negishi K, Hachamovitch R, Jaber WA, Seicean S, Marwick TH. Impact of Repeat Myocardial Revascularization on Outcome in Patients With Silent Ischemia After Previous Revascularization. *J Am Coll Cardiol.* 2013 Apr;61(15):1616–23.
97. Maron DJ, Hochman JS. Revascularization for Silent Ischemia? *J Am Coll Cardiol.* 2013 Apr;61(15):1624–5.
98. Eisenberg MJ. Routine periodic stress testing in asymptomatic patients following coronary revascularization: is it worth the effort?: comment on “Exercise testing in asymptomatic patients after revascularization”. *Arch Intern Med.* 2012 Jun;172(11):861–3.
99. Harb SC, Cook T, Jaber WA, Marwick TH. Exercise Testing in Asymptomatic Patients After Revascularization: Are Outcomes Altered? *Arch Intern Med* 2012 Jun;172(11):854-61
100. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary articleA 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;40(8):1531–40.
101. Lauer MS, Lytle B, Pashkow F, Snader CE, Marwick TH. Prediction of death and myocardial infarction by screening with exercise-thallium testing after coronary-artery-bypass grafting. *The Lancet.* 1998 Feb;351(9103):615–22.
102. Bourque JM, Holland BH, Watson DD, Beller GA. Achieving an Exercise Workload of ≥ 10 Metabolic Equivalents Predicts a Very Low Risk of Inducible Ischemia. *J Am Coll Cardiol.* 2009 Aug;54(6):538–45.
103. Kwon DH, Menon V, Houghtaling P, Lieber E, Brunken RC, Cerqueira MD, et al. Predictive value of exercise myocardial perfusion imaging in the Medicare population: the impact of the ability to exercise. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2014 Feb;4(1):5-12.

104. Ferreira-Da-Silva AL, Ribeiro RA, Santos VCC, Elias FTS, d' Oliveira ALP, Polanczyk CA, et al. Diretriz para análises de impacto orçamentário de tecnologias em saúde no Brasil Guidelines for budget impact analysis of health technologies in Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2012 Jul;28(7):1223–38.

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e informado

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Avaliação da adequação das indicações de cintilografia miocárdica em um hospital terciário.

Patrocinador do estudo: Instituto Nacional de Cardiologia

Pesquisador principal: Mauro Augusto dos Santos

Prezado(a),

Você está sendo convidado a participar, como voluntário(a), de um projeto de pesquisa. Após ser esclarecido(a), com as informações a seguir e no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a). Sendo voluntário(a) dessa pesquisa você poderá deixar de participar a qualquer momento desse estudo.

Qual o objetivo deste estudo?

O Instituto Nacional de Cardiologia (INC) está realizando uma pesquisa para avaliar a correta indicação dos exames de cintilografia do coração, com o objetivo de melhorar o atendimento aos pacientes.

A pesquisa envolve a utilização de dados do seu exame de cintilografia do coração pedido pelo seu médico, deixando claro que seus dados pessoais não serão utilizados na pesquisa.

Seu exame de cintilografia do coração será feito conforme a solicitação do seu médico, sem nenhuma mudança na rotina já normalmente realizada para esse tipo de exame.

O que é a cintilografia do coração e como será feito o exame?

A cintilografia miocárdica é um exame que utiliza uma substância radioativa para encontrar defeitos na chegada de sangue a todas as partes do coração. Avalia a movimentação do coração e a sua capacidade de funcionamento normal. *Este exame está de acordo com todas as normas de proteção de saúde do indivíduo exposto a exames com radiação exigidas pela legislação brasileira, sendo utilizado rotineiramente para identificação e acompanhamento de doenças do coração.*

Existem três formas de se fazer a cintilografia:

1. Cintilografia com o esforço físico

Será pega uma veia do braço ou da mão o que pode ocasionar pequeno desconforto no local e dor suportável. Através desta veia será injetado a substância radioativa no pico do esforço físico, que pode ser uma caminhada ou corrida dependendo da condição física do avaliado(a). Os problemas que podem surgir da realização deste exame são: aparecimento de arritmias cardíacas (alterações nos batimentos do coração que podem causar sintomas ou não) falta de ar e dor no peito. Em casos raros podem ocorrer alterações importantes nos batimentos do coração levando acúmulo de líquidos nos pulmões causando falta de ar, dor no peito ou infarto do coração. A chance de uma pessoa morrer neste exame é aproximadamente de 1 em cada 10.000 exames. No entanto todos os equipamentos para o controle destas alterações estarão disponíveis no local do exame.

2. Cintilografia com dipiridamol

Será pega uma veia do braço ou da mão o que pode ocasionar pequeno desconforto no local e dor suportável. Através desta veia será injetado a substância radioativa e o dipiridamol. O dipiridamol pode causar dor no peito, queimação no local da aplicação, náuseas, vômitos e dor de cabeça em alguns pacientes, porém a maioria das pessoas não sentem nada. Ao final do exame é administrado um

medicamento chamado aminofilina, que faz com que o desconforto causado pelo dipiridamol desapareça.

3. Cintilografia com dobutamina

Será pega uma veia do braço ou da mão o que pode ocasionar pequeno desconforto no local e dor suportável. Através desta veia será injetado a substância radioativa e a dobutamina cuja dose é aumentada aos poucos até que o coração atinja os batimentos necessários para detectar isquemia (redução do fluxo de sangue por obstrução das artérias do coração). Quando a cintilografia é feita com dobutamina outra medicação chamada atropina também poderá ser usada caso os batimentos do coração não sejam alcançados só com o uso da dobutamina. Você poderá sentir o coração batendo acelerado e mais forte. Os problemas que podem surgir da realização deste exame são: aparecimento de arritmias cardíacas (alterações nos batimentos do coração que podem causar sintomas ou não) falta de ar e dor no peito. Em casos raros podem ocorrer alterações importantes nos batimentos do coração levando acúmulo de líquidos nos pulmões causando falta de ar, dor no peito ou infarto do coração. A chance de uma pessoa morrer neste exame é aproximadamente de 1 em cada 10.000 exames. No entanto todos os equipamentos para o controle destas alterações estarão disponíveis no local do exame.

A escolha de qual tipo de cintilografia você vai fazer é determinada pelo médico que pediu o exame, ou caso durante sua conversa com o médico que vai fazer a cintilografia, o mesmo por conta da sua condição clínica decida por fazer uma modalidade diferente do pedido médico.

Sua participação neste estudo não trará qualquer despesa para você. Por outro lado você também não receberá qualquer remuneração pela participação.

As informações obtidas através desta pesquisa são confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Lembramos mais uma vez que os dados não serão divulgados de forma a revelar sua identificação. Todos os dados

APÊNDICE B - Casos clínicos estudo de concordância

Caso 1: Paciente 67 anos com precordialgia em queimação quando faz um esforço mais intenso, como subir uma escada e andar mais rápido. IAM e RVM em 2006. HAS e DM Tipo 2 (metformina). ECG Fibrilação atrial.

Caso 2: Paciente 61 ANOS, submetida à angioplastia com colocação de stent há aprox 1 ano, queixando-se de cansaço e precordialgia em aperto, subir escadas e varrer a casa por exemplo É diabética tio 2 evoluindo recentemente para uso de insulina. ECG interpretável.

Caso 3: Paciente 52 anos referindo precordialgia em queimação relacionada aos mínimos esforços (tomar banho) e também em repouso. Refere sintomas há aprox 2 anos. Fez TE em 07/2012 alcançando 8 METs, interrompido por cansaço. CAT de 08/2012 normal. Endoscopia digestiva normal. HAS. ECG normal.

Caso 4: Paciente de 73 anos referindo desconforto precordial quando anda mais rápido, porém sem sintomas nos seus afazeres domésticos. RVM em 1993. Não infartou. Tem HAS e DM tipo 2. ECG interpretável.

Caso 5: Paciente 79 anos submetida à angioplastia com colocação de stent em CD e Cx em 2003. Em pré-operatória de biopsia de nódulo em mama esquerda. Assintomática. ECG HBAE (interpretável). DM Tipo2 e HAS.

Caso 6: Paciente 60 anos com episódios esporádicos de dor em região da mandíbula em repouso). TE prévio (02/2013) com alteração eletrocardiográfica. FA crônica. HAS. ECG basal: alterações inespecíficas. ECG Interpretável.

Caso 7: Paciente 55 anos com dor torácica típica, em queimação, relacionado aos esforços, e que alivia com o repouso. RVM em 2002. DM, HAS, Obesidade, dislipidemia, tabagista. TE realizado há 5 meses com dor torácica, sem alteração de ECG. ECG Interpretável.

Caso 8: Paciente 66 anos com IAM anterior há 16 dias. Evoluindo em Killip I. CAT lesão de DA e CD. ECG Interpretável.

Caso 9: Paciente 78 anos, HAS, IAM em 2004 submetido à ATC com stent. Há aproximadamente 10 meses vinha se queixando de recorrência de cansaço aos médios esforços. Fez cintilografia em 16/03/2012 que mostrou defeito reversível ínfero-lateral (médio basal) e fixo (apical), sugestivo de isquemia e fibrose, respectivamente. CAT 05/2012, lesão em 1/3 médio de marginal, Cx com lesão focal moderada no 1/3 proximal e CD dominante com lesão segmentar no 1/3 médio. Colocou stent farmacológico na CD em 12/2012. No momento assintomático

Caso 10: Paciente 69 anos queixando-se de cansaço aos mínimos esforços desde 11/2012. Fez ablação de via acessória lateral esquerda com sucesso há 8 anos. Tem cardiomiopatia hipertrófica septal tratada com marcapasso DDDR há 4 anos.

Caso 11: Paciente 70 anos, HAS, DM, Obesa, dislipidêmica, HIV positivo, AVC há 10 anos, ex-tabagista. Refere DPOC em uso de salbutamol. IAM em 12/2012 em tratamento clínico. Cansaço aos esforços.

Caso 12: Paciente 45 anos, HAS, dislipidemia. Queixando-se de cansaço e precordialgia aos esforços. RVM em 07/2012. IAM 12/2012. Angioplastia com stent em CD e angioplastia com balão farmacológico em safena para DA em 12/2012

Caso 13: Paciente 49 anos com história de IAM aos 39 anos (tratamento clínico). Queixando-se de palpitações. HAS, Dislipidemia, ex-tabagista. ECG interpretável.

Caso 15: Paciente 62 anos com IAM SST em 12/2012 submetido à trombólise. FE 41%. CAT lesão de DA 1/3 médio, Cx e CD à época do infarto. Tem DM, HAS e dislipidemia. No momento assintomático, porém sem fazer nenhuma atividade física, nem ao menos caminhada leve.

Caso 16: Paciente 54 anos com dor em região cervical que piora com movimento e que algumas vezes irradia para o braço direito. CAT realizado há 1 ano que

evidenciou lesão tri- arterial (SIC). Pedido solicita avaliação de isquemia em território de DA.

Caso 17: Paciente 59 anos com IAM em 2004. Fez angioplastia sem colocação de stent há aproximadamente 2 anos, quando também fez cintilografia miocárdica. Refere cansaço aos grandes esforços. Faz caminhada de forma irregular. Obesidade e dislipidemia.

Caso 18: Paciente 55 anos com IAM em 02/2013. Sem disfunção ao ECO. CAT multi-arterial. Parou de fumar desde o IAM (1 maço dia).

Caso 19: Paciente 54 anos com precordialgia aos esforços. TE 5,14 METs, interrompido por precordialgia, sem outras alterações. HAS e Ex-tabagista.

Caso 20: Paciente 43 anos com cansaço aos grandes esforços aos esforços. Fez TE onde alcançou 6,91 METs, interrompido por exaustão. No TE arritmia ventricular complexa com maior incidência no esforço mais intenso. ECO normal. ECG basal com BRE.