



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E SAÚDE HUMANA

TIAGO OLIVEIRA COSTA

**DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE
IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Salvador-Bahia

2023

TIAGO OLIVEIRA COSTA

**DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE
IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Medicina e Saúde Humana da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mário de Seixas Rocha

Salvador-Bahia

2023

TIAGO OLIVEIRA COSTA

**“DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE
IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO
MIOCÁRDICA”**

Dissertação apresentada à Escola
Bahiana de Medicina e Saúde
Pública, como requisito parcial para
a obtenção do Título de Mestre em
Medicina e Saúde Humana.

Salvador, 30 de maio de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gilson Soares Feitosa Filho
Doutor em Ciências
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSP

Dr. Raphael Abegão de Camargo
Doutor em Doenças Infecciosas e Parasitárias
Centro Universitário de Varzea Grande, UNIVAG

Dr. Cristiano Ricardo Bastos de Macedo
Doutor em Medicina e Saúde
Universidade Federal da Bahia, UFBA

Dedico este trabalho aos pacientes que confiam
diariamente seu bem mais precioso aos meus
cuidados: a saúde humana.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida, por me imbuir de força e determinação nos momentos desafiadores ao longo da existência.

Ao meu companheiro Victor Hugo, por todo o apoio durante o desenvolvimento deste trabalho, com palavras de incentivo diárias, suporte e importante auxílio para sua melhor conclusão, compartilhando comigo a felicidade de todas as conquistas alcançadas.

Aos meus pais Afrânio e Bernadete, meus avós Alice, Manoel, Therezinha e João, meus irmãos Alice, Felipe e Pedro, minha boadrasta Tereza Rodrigues, bem como toda minha família, pelos bons ensinamentos na minha formação como ser humano, com construção de valores que norteiam minha vida profissional e pessoal.

Ao meu orientador Prof. Dr. Mário Rocha, pelas sugestões de aperfeiçoamento desta pesquisa científica, sendo exímio guia na organização dos dados para obtenção dos melhores resultados e enriquecimento do conteúdo da discussão.

Aos funcionários e colaboradores do Grupo de Medicina Nuclear (GMN/Grupo CAM/Oncoclínicas) por terem ingressado junto comigo nesse projeto, imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores da Pós-Graduação da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, por todo o conhecimento transmitido, fundamental para a execução deste trabalho.

Aos preceptores do Ambulatório de Miocardiopatias Magalhães Neto/UFBA, pela oportunidade de conhecer ainda durante a Graduação os primeiros exames de cintilografia miocárdica de minha trajetória e por aprimorar minhas habilidades clínicas na cardiologia.

Aos docentes da Residência de Medicina Nuclear da UNICAMP, pelo incentivo contínuo à pesquisa científica e contribuições primordiais na formação de excelência em minha especialidade médica.

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

EBMSP – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

GMN – Clínica do Grupo de Medicina Nuclear/CAM/Oncoclínicas.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Não houve financiamento de fontes oficiais de pesquisa.

EQUIPE

Tiago Oliveira Costa – Mestrando da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Pós-graduação em Medicina e Saúde Humana.

Prof. Dr. Mário de Seixas Rocha – Orientador, Professor do Corpo Docente Permanente da Pós-graduação da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

COSTA, Tiago Oliveira. Determinantes incrementais do protocolo de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica. Salvador, 2023. Dissertação (Mestrado) apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

RESUMO

Introdução: A cintilografia miocárdica é um importante método não invasivo no diagnóstico de DAC, entretanto não isento de artefatos. A realização do protocolo combinado de imagens supina-prona pode trazer benefícios aos pacientes com artefatos nas imagens do protocolo padrão em posição supina. A falta de unanimidade na implementação do protocolo combinado supina-prona nos Serviços de Medicina Nuclear pode estar relacionada à ausência de dados objetivos para seleção prévia dos pacientes com maior chance de apresentar artefatos de atenuação e ao tempo adicional despendido nas imagens em posição prona. **Objetivo:** Avaliar quais perfis antropométricos podem estar associados a um maior benefício na exclusão de artefatos com a realização do protocolo combinado de imagens supina-prona. **Métodos:** Foi realizado um estudo transversal e analítico com intento de obtenção de uma amostra de 370 pacientes que realizaram o protocolo combinado supina-prona na Clínica GMN entre abril e agosto de 2022. A análise estatística através de regressão binária logística foi utilizada para avaliar a associação entre dados antropométricos e a modificação ou não do resultado do exame do protocolo padrão supina após a realização do protocolo combinado supina-prona. **Resultados:** O protocolo combinado supina-prona alterou o resultado inicial do protocolo padrão supina em 20% do total da amostra, aumentando o percentual de exames normais em 19,7%. Esse montante foi responsável pela modificação dos resultados de 54,8% dos exames na análise do subconjunto que apresentava algum déficit perfusional no protocolo padrão supina. As variáveis peso para ambos os sexos [OR = 1,02 (IC 95%, 1,0002 – 1,04; p = 0,047)] e busto em mulheres [OR = 1,06 (IC 95%, 1,01 – 1,11; p = 0,014)] representaram determinantes incrementais com significância estatística, sendo o peso maior que 76,5 kg para ambos os sexos (S: 58,5%; E: 61,5%) e o busto maior que 100,0 cm em mulheres (S: 73,9%; E: 53,4%) os melhores pontos de corte na curva ROC. O sexo masculino esteve associado a um maior ganho incremental em relação ao sexo feminino [OR = 4,44 (IC 95%, 2,50 – 7,92, p < 0,001)]. **Conclusão:** A realização do protocolo combinado supina-prona deve ser amplamente estimulada nos Serviços de Medicina Nuclear, evitando exames invasivos desnecessários por resultados falso-positivos do protocolo padrão em posição supina. A implementação de estratégias seletivas para melhor gerenciamento do protocolo deve contemplar características específicas dos pacientes, identificando preditores relacionados para obtenção de melhor eficiência na realização das imagens.

Palavras-chave: cintilografia; imagem de perfusão do miocárdio; decúbito dorsal; decúbito ventral; antropometria; doença das coronárias.

COSTA, Tiago Oliveira. Incremental determinants of the supine-prone imaging protocol for myocardial perfusion scintigraphy. Salvador, 2023. Dissertation (Master's Degree) presented to the Bahia School of Medicine and Public Health.

ABSTRACT

Introduction: Myocardial scintigraphy is an important non-invasive method in the diagnosis of CAD, however it is not free of artifacts. Performing the combined supine-prone imaging protocol can bring benefits to patients with artifacts in the standard supine position protocol images. The lack of unanimity in the implementation of the combined supine-prone protocol in Nuclear Medicine Services may be related to the absence of objective data for prior selection of patients with a higher chance of presenting attenuation artifacts and the additional time spent in prone position images. **Objective:** To evaluate which anthropometric profiles may be associated with a greater benefit in excluding artifacts with the performance of the combined supine-prone imaging protocol. **Methods:** A cross-sectional and analytical study was carried out with the intention of obtaining a sample of 370 patients who underwent the combined supine-prone protocol at GMN Clinic between April and August 2022. Statistical analysis using binary logistic regression was used to assess the association between anthropometric data and modification or not of the test result of the standard supine protocol after performing the combined supine-prone protocol. **Results:** The combined supine-prone protocol altered the initial result of the standard supine protocol in 20% of the total sample, increasing the percentage of normal exams by 19,7%. This amount was responsible for modifying the results of 54,8% of the exams in the subset analysis that presented some perfusional deficit in the standard supine protocol. The variables weight for both sexes [OR = 1,02 (95% CI, 1,0002-1,04; p = 0,047)] and bust in women [OR = 1,06 (95% CI, 1,01-1,11; p = 0.014)] represented incremental determinants with significant statistical validity, with weight greater than 76,5 kg for both sexes (S: 58,5%; E: 61,5%) and bust greater than 100,0 cm in women (S: 73,9%; E: 53,4%) being the best cutoff points in the ROC curve. Male gender was associated with a greater incremental gain compared to female gender [OR = 4,445 (95% CI, 2,50-7,92, p < 0.001)]. **Conclusion:** Performing the combined supine-prone protocol should be widely encouraged in Nuclear Medicine Services, avoiding unnecessary invasive tests due to false-positive results of the standard protocol in the supine position. The implementation of selective strategies for better protocol management should contemplate specific characteristics of patients, identifying related predictors to obtain better efficiency in performing the images.

Keywords: radionuclide imaging; myocardial perfusion imaging; supine position; prone position; anthropometry; coronary disease.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de artefato por atenuação diafragmática	13
Figura 2 - Exemplo de artefato por atenuação mamária	14
Gráfico 1 - Protocolo padrão (supina): percentual de exames normais e alterados	25
Gráfico 2 - Extensão percentual da hipoperfusão dos exames alterados na posição supina	25
Gráfico 3 - Frequência das paredes acometidas com hipoperfusão na posição supina	26
Gráfico 4 - Mudança global dos exames após o protocolo combinado supina-prona	27
Gráfico 5 - Aumento (%) dos exames normais após o protocolo combinado supina-prona	27
Gráfico 6 - Mudança dos exames com hipoperfusão supina após o protocolo combinado	28
Gráfico 7 - Paredes miocárdicas com melhora da captação após o protocolo combinado	29
Gráfico 8 - Curva ROC peso x mudança com o protocolo combinado supina-prona	31
Gráfico 9 - Curva ROC da medida do busto x mudança com o protocolo combinado	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais da amostra estudada	23
Tabela 2 - Características específicas da amostra estudada	24
Tabela 3 - Exames que mudaram com o protocolo supina-prona	29
Tabela 4 - Pacientes com exame modificado pelo protocolo supina-prona	30

LISTA DE ABREVIATURAS

CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CATE	Cateterismo cardíaco (cineangiocoronariografia)
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CPM	Cintilografia de Perfusão Miocárdica
DAC	Doença Arterial Coronariana
DM	Diabetes Mellitus
E	Especificidade
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
GMN	Clínica do Grupo de Medicina Nuclear
Ha	Hipótese Alternativa
Ho	Hipótese Nula
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
ROC	Curva Característica de Operação do Receptor
S	Sensibilidade
SPECT	Tomografia computadorizada por emissão de fóton único
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VE	Ventrículo esquerdo

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
°	Grau
^{99m} Tc	Tecnécio 99 metaestável
cm	Centímetro
Kg	Quilograma
m	Metro
x	Versus
mCi	milicurie

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	GERAL	15
2.2	ESPECÍFICO	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
4	MÉTODOS	17
5	RESULTADOS.....	23
6	DISCUSSÃO	32
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
8	ANEXOS.....	36
9	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A cintilografia de perfusão miocárdica representa um importante método não-invasivo no diagnóstico de doença arterial coronariana (DAC), apresentando também relevantes aplicações na estratificação de risco e avaliação prognóstica dos pacientes. A sensibilidade e especificidade do método para o diagnóstico de DAC é de 88% e 74%, respectivamente (Klocke et al¹, 2003).

A técnica do exame utilizada atualmente denomina-se tomografia computadorizada por emissão de fóton único (*single photon emission computed tomography - SPECT*) de perfusão miocárdica. O protocolo padrão compreende a injeção intravenosa de baixas doses de material emissor de radiação gama (radiotraçador) e a aquisição de imagens cintilográficas em repouso e pós-estresse (físico, farmacológico ou combinação de ambos) com o paciente em decúbito dorsal (posição supina) em um equipamento específico (gama-câmara), capaz de detectar a radiação emitida pelo decaimento do radionuclídeo injetado no paciente. As imagens cintilográficas planares são usualmente adquiridas ao longo de um arco de 180° ao redor do tórax do paciente em posição supina, desde a projeção oblíqua anterior direita até a projeção oblíqua posterior esquerda, sendo então reconstruídas com o uso de algoritmos matemáticos, determinando assim a distribuição tridimensional do radiotraçador. As etapas de repouso e pós-estresse podem ser adquiridas no mesmo dia ou em dias distintos. Após a aquisição do conjunto de imagens, é possível realizar a análise comparativa das duas etapas para confecção do resultado final do exame pelo médico responsável (Abbott et al², 2018).

Dentre os radiotraçadores mais utilizados, destacam-se os marcados com o radioisótopo tecnécio (^{99m}Tc) por sua característica energética mais adequada às gama-câmaras atuais. No Brasil, o ^{99m}Tc-sestamibi é o radiotraçador com maior utilização. Ele é composto por um agente primário (traçador) chamado sestamibi ligado ao radioisótopo tecnécio (^{99m}Tc) antes de ser injetado no paciente. O sestamibi pertence à família química dos isonitrilos, sendo um agente lipofílico e, portanto, entrando nas células miocárdicas por difusão passiva em quantidade diretamente proporcional ao fluxo sanguíneo. No interior dos miócitos, ligam-se a proteínas mitocondriais via interações eletrostáticas. Quando a célula miocárdica é lesionada, essas interações ocorrem em números muito menores, resultando em um acúmulo muito menor deste traçador. Como ele está ligado a um radioisótopo, capaz de ser detectado pela gama-câmara, o resultado será um menor número de contagens radioativas na área afetada. (Mastrocola et al³, 2020).

Entretanto, a cintilografia de perfusão miocárdica é uma ferramenta diagnóstica passível de interferência por artefatos. Estes podem ser causados devido à atenuação dos fótons da radiação gama por tecidos moles que se interpõe entre o miócito e o detector da gama-câmara, artefatos por movimentação do paciente, dentre outros que degradam a qualidade da imagem da cintilografia de perfusão miocárdica, diminuindo a especificidade e o percentual de normalidade (“normalcy rate”) do teste. Há artefatos por atenuação diafragmática, atenuação mamária, atenuação pela parede torácica lateral (pacientes obesos) e pelo abdômen que podem mimetizar anormalidades reais da perfusão miocárdica. Desta forma, podem influenciar sobremaneira na tomada de decisão clínica, por vezes com o prosseguimento da investigação de DAC através de métodos diagnósticos invasivos desnecessários, onerosos ao sistema de saúde e não exímios de complicações ao paciente (Dorbala et al⁴, 2018).

Algumas técnicas foram então desenvolvidas para minimizar o impacto de potenciais artefatos por atenuação na cintilografia de perfusão miocárdica. Dentre elas, há a aquisição de imagens adicionais em decúbito ventral (prona) pós-estresse – protocolo combinado de imagens supina-prona, além de outras técnicas como a correção de atenuação por softwares e hardwares. O protocolo combinado de imagens supina-prona tem sido reportado como um importante recurso para reduzir artefatos de atenuação na cintilografia de perfusão miocárdica, melhorando a especificidade desse método diagnóstico (Nishina et al⁵, 2006). A técnica consiste em posicionar o paciente em decúbito ventral na maca de exames e realizar a aquisição de imagens adicionais após a aquisição padrão de imagens em decúbito dorsal nas imagens pós-estresse. Esse posicionamento promove o deslocamento caudal do diafragma e de órgãos subfrênicos, potenciais fatores de interferência por atenuação de fótons emitidos pela parede inferior do ventrículo esquerdo, possibilitando assim uma melhor detecção dos mesmos pela gama-câmara (figura 1).

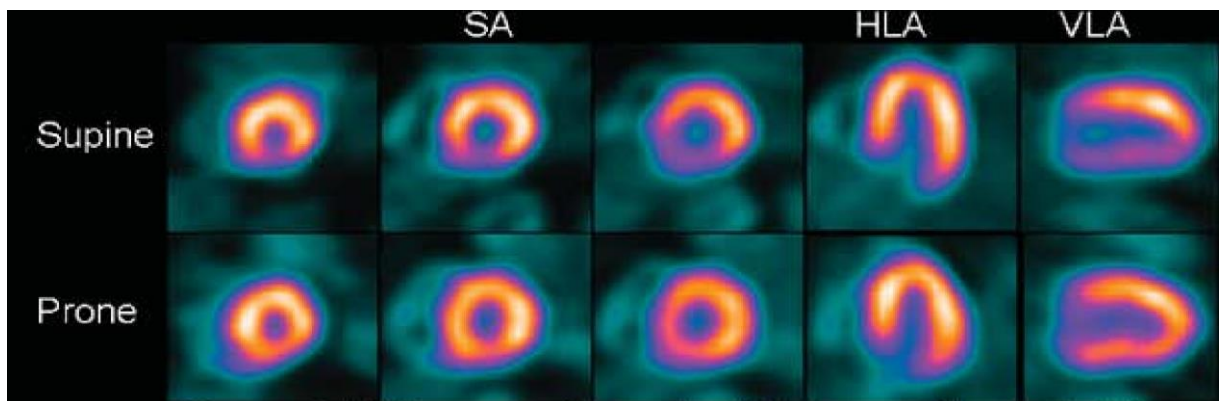


Figura 1: Exemplo de artefato por atenuação diafragmática com hipocaptção na parede inferior na imagem pós-estresse em posição supina (linha superior), corrigido em imagem pós-estresse na posição prona (linha inferior). Imagens exibidas em 3 eixos: curto (SA), longo horizontal (HLA) e longo vertical (VLA). Adaptado de Nishina et al, 2006.

A mudança de posição do paciente e a compressão de partes moles do tórax (mamas, tecido adiposo) pelo decúbito ventral pode também por vezes promover melhor avaliação da parede anterior do ventrículo esquerdo (figura 2), principalmente nos casos de atenuação mamária em mulheres.

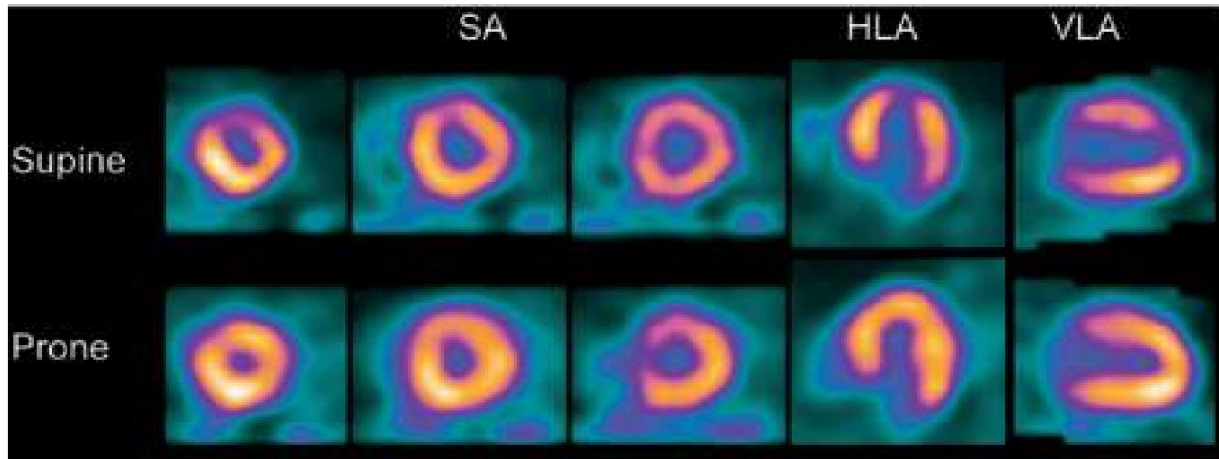


Figura 2: Exemplo de artefato por atenuação mamária com hipocaptção na parede anterior na imagem pós-estresse em posição supina (linha superior), corrigido em imagem pós-estresse na posição prona (linha inferior). Imagens exibidas em 3 eixos: curto (SA), longo horizontal (HLA) e longo vertical (VLA). Adaptado de Slomka et al, 2007.

Adicionalmente, o posicionamento prona pode contribuir também na redução de artefatos pelo potencial de menor movimentação do paciente na maca de exames e pelo deslocamento anterior do coração com maior proximidade do mesmo aos detectores do equipamento. É uma técnica simples, que não depende de aparato tecnológico adicional nem expõe o paciente a níveis aditivos de radiação, além de não ter os elevados custos relacionados à compra de softwares e hardwares de correção de atenuação (Stathaki et al⁶, 2015).

Contudo, a realização das imagens adicionais em posição prona pode afetar a logística de obtenção dos exames devido ao tempo adicional despendido. Em Serviços com alto volume de exames, poderia ser difícil a execução dela em todos os pacientes. Ademais, sua implementação em parte dos pacientes seria desnecessária naqueles que não apresentaram artefatos de atenuação nas imagens em posição supina. Inexistem que sejam do nosso conhecimento, estudos que avaliem variáveis diretas para identificação seletiva dos pacientes com maior benefício para a obtenção da imagem em posição prona, representando, portanto, uma lacuna da Literatura que nos propomos a preencher.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar possíveis determinantes incrementais para o protocolo combinado de imagens supina-prona.

2.2 ESPECÍFICO

Avaliar quais variáveis antropométricas podem estar associadas a um maior benefício na exclusão de artefatos para a realização otimizada do protocolo combinado de imagens supina-prona.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Os benefícios do protocolo combinado de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica podem ser observados em cenários variados. O trabalho de Stathaki M et al⁶ descreve as imagens cintilográficas adicionais em posição prona como uma forma acurada e barata de limitar o número de angiografias coronárias desnecessárias realizadas. Segundo Taasan et al⁷, o referido protocolo aumenta a certeza diagnóstica e incrementa a acurácia do teste na detecção de DAC em homens com fatores de risco relacionados quando comparado ao protocolo padrão de análise apenas com imagens em posição supina. Por sua vez, Slomka et al⁸ concluíram que o protocolo combinado de imagens supina-prona da SPECT de perfusão miocárdica promove significativo aumento da especificidade e do percentual de normalidade sem comprometer a sensibilidade do teste na detecção de DAC em mulheres quando comparado ao protocolo padrão de análise. Adicionalmente, Arsanjani et al⁹ evidenciaram relevante melhora da correlação e concordância interobservador na análise cintilográfica utilizando o protocolo combinado de imagens supina-prona x imagens apenas em posição supina. O valor prognóstico do protocolo combinado de imagens supina-prona foi demonstrado por Hayes SW et al¹⁰ ao constatarem que pacientes com defeitos presentes na parede inferior nas imagens em posição supina e ausentes nas imagens em posição prona estão associados a baixas taxas de eventos cardíacos subsequentes, similares aos pacientes com resultados normais apenas na posição supina.

Apesar de haver trabalhos científicos reportando os benefícios do protocolo combinado de imagens supina-prona, observa-se que na prática ele não tem sido amplamente utilizado pelos Serviços de Medicina Nuclear ao redor do mundo (Reyes et al¹¹, 2012). Tal fato pode estar relacionado em parte ao tempo adicional empregado na aquisição dessas imagens e à falta de critérios objetivos na seleção dos pacientes para realização delas.

Após revisão crítica dos artigos supracitados e de outros relacionados ao tema, não se observou em nenhum deles a tentativa de identificar objetivamente os fatores de maior influência na geração de artefatos de atenuação nas imagens pós-estresse em posição supina da cintilografia de perfusão miocárdica e sua correlação com o grau de melhora nas imagens adicionais em posição prona. A análise de dados antropométricos que pudessem estar associados a uma maior ocorrência de artefatos de atenuação e, por conseguinte, com potencial de maior benefício na realização do protocolo combinado de imagens supina-prona, poderia endossar sua utilização em pacientes com características específicas através de critérios pré-estabelecidos.

4 MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal e analítico. Os dados foram coletados prospectivamente dos pacientes de demanda espontânea que procuraram o Serviço do Grupo de Medicina Nuclear (GMN), Grupo CAM/Oncoclínicas, Salvador-Bahia, Brasil, para realização do exame de cintilografia de perfusão miocárdica no período compreendido entre Abril e Agosto de 2022.

4.2 População do estudo

Pacientes da Clínica GMN que procuraram o Serviço para investigação de doença arterial coronariana através da cintilografia de perfusão miocárdica, conforme indicação prévia do exame realizada pelo médico assistente.

4.3 Cálculo amostral

Tendo como premissa um ganho incremental de 15% na razão de normalidade dos exames após a execução do protocolo supina-prona, estimado em dados da Literatura, e considerando o percentual de normalidade de cerca de 65% nos exames em posição supina em nosso Serviço no ano de 2019, foi realizado o cálculo de tamanho amostral de 370 pacientes (nível de significância de 5%, poder 90%), através do programa WinPepi, versão 11.65.

4.4 Critérios de inclusão

Foram selecionados para o estudo pacientes de ambos os sexos, com os seguintes critérios de inclusão: ausência de doença coronariana prévia conhecida; idade mínima de 18 anos, sem limite máximo de idade; indicação prévia de realização do exame de cintilografia miocárdica para pesquisa de doença arterial coronariana pelo médico assistente.

4.5 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram: infarto miocárdico prévio ou revascularização miocárdica; cardiomiopatia não isquêmica ou valvulopatia cardíaca significativa; portadores de

marcapasso; pacientes com bloqueio de ramo esquerdo; incapacidade de permanecer em posição prona por limitação ortopédica ou de outra natureza; má qualidade técnica do exame realizado (ex: baixa estatística das imagens, movimentação significativa do paciente durante o exame, interposição expressiva de atividade radioativa extracardíaca); não assinatura do TCLE.

4.6 Operacionalização do estudo

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi aplicado aos pacientes elegíveis após serem recepcionados no Serviço do Grupo de Medicina Nuclear (GMN), no ato da entrevista realizada pela Equipe de Enfermagem e antes da realização do exame, em sala com ambiente privativo onde tiveram a oportunidade de ler o Termo e tirar possíveis dúvidas relacionadas.

Os pacientes elegíveis e que concordaram com a participação no protocolo de pesquisa foram previamente avaliados antes do exame por profissionais de enfermagem treinados para aferição do peso (kg), altura (m) e medida da circunferência abdominal (cm) para ambos os sexos, além de medidas do busto medido na altura do mamilo (cm), circunferência torácica (cm) e delta entre o busto e a circunferência torácica (cm) para as mulheres, sendo então submetidos à realização de protocolo combinado de imagens supina-prona. Foi utilizada balança com estadiômetro da marca Balmak devidamente calibrada para a aferição do peso e da altura, bem como fita métrica aprovada pelo INMETRO para as medidas da circunferência abdominal e do busto. Os dados antropométricos foram registrados pelos profissionais de enfermagem na ficha modelo do Anexo 1.

Para a aquisição das imagens cintilográficas de perfusão miocárdica foi utilizada uma gama-câmara dual head da marca GE Medical Systems e modelo Ventri, com todas as calibrações necessárias e controles de qualidade do equipamento realizados. A técnica de aquisição das imagens empregada foi a tomografia por emissão de fóton único (SPECT), com colimadores LEHR (baixa energia e alta resolução) e janela de energia de 15% em 140 Kev, matriz 64x64, sendo ^{99m}Tc -sestamibi o radiotraçador utilizado. A maioria dos pacientes realizou o protocolo de aquisição das imagens de repouso e estresse no mesmo dia (protocolo padrão de 1 dia), exceto indivíduos do sexo masculino com peso maior que 100 kg e do sexo feminino com peso maior que 90 kg, que foram submetidos ao protocolo de aquisição das etapas de repouso e estresse em dias diferentes (protocolo de 2 dias). A dose de radiotraçador utilizada foi de 10 a 14 mCi em repouso e 30 a 42 mCi na etapa de estresse no protocolo de 1 dia, com a

aquisição das imagens durando cerca de 10 a 15 minutos na etapa de repouso 7 a 9 minutos na etapa de estresse. No protocolo de 2 dias, a dose do radiotraçador injetada foi de 15 a 20mCi em cada etapa, com o tempo de aquisição das imagens correspondente de 10 a 20 minutos. As imagens em posição prona foram realizadas imediatamente após a aquisição das imagens de estresse em posição supina, sem a necessidade de nova injeção do radiotraçador, tendo duração aproximada de 7 minutos.

As imagens adquiridas foram então analisadas por um médico especialista, sem o conhecimento dos dados antropométricos e de identificação dos pacientes, inicialmente apenas com a análise das imagens do protocolo padrão em posição supina e descrição dos achados cintilográficos do exame em campo pré-determinado da ficha do Anexo 2. Foram realizadas análises semiquantitativas dos déficits perfusionais pelo médico especialista objetivando avaliar numericamente a intensidade da captação do radiotraçador (perfusão), dentro da padronização estabelecida (modelo de 17 segmentos) para o miocárdio do VE com escores específicos (Mastrocola et al³, 2020): perfusão – considera uma escala numérica: 0 = normal; 1 = tênue ou discreta hipocaptação do radiotraçador; 2 = moderada hipocaptação; 3 = acentuada hipocaptação; 4 = ausência de captação do radiotraçador. Calcula-se o somatório dos valores atribuídos a cada segmento, representativo da fase de estresse e denominada SSS (summed stress score ou somatório do escore de estresse), também realizada na fase de repouso, na qual recebe o nome de SRS (summed rest score ou somatório do escore de repouso). A diferença entre o SSS e o SRS mede o grau de hipocaptação transitória (isquemia), chamada de SDS (summed difference score ou somatório da diferença dos escores de estresse e repouso). Para se obter o valor percentual global de acometimento do ventrículo esquerdo foi realizada a multiplicação do escore obtido por uma constante de valor 1,47. Essa constante foi obtida considerando-se que 17 segmentos com a pontuação máxima de valor 4 por cada segmento levaria à pontuação total de 68 pontos. Portanto, numa escala percentual, cada unidade na pontuação do escore equivale ao valor de 1,47, obtido pela divisão de 100 por 68.

Em uma segunda etapa, com o acréscimo das imagens pós-estresse em posição prona, foi realizada nova análise e registro do resultado em outro campo da ficha do Anexo 2. Os registros foram feitos em relação à normalização ou persistência dos defeitos de captação inicialmente evidenciados nas imagens do protocolo padrão em posição supina x protocolo combinado supina-prona, a fim de identificar os casos nos quais foi possível excluir de forma inequívoca a presença de artefatos de atenuação. Os resultados obtidos foram então associados aos dados antropométricos previamente obtidos com o objetivo de analisar comparativamente

quais os perfis que obtiveram maior frequência de artefatos de atenuação e subsequente maior benefício na realização adicional das imagens em posição prona.

4.7 Metodologia de análise dos dados

4.7.1 Variáveis independentes

Foram definidas como preditoras as variáveis peso (kg), altura (m) e medida da circunferência abdominal (cm) para ambos os sexos, além de medidas do busto na altura do mamilo (cm), circunferência torácica (cm) e delta entre o busto e a circunferência torácica (cm) para as mulheres.

4.7.2 Variáveis dependentes

A modificação ou não do resultado do exame do protocolo padrão supina após realizar o protocolo combinado de imagens supina-prona foram definidas como as variáveis de desfecho.

4.7.3 Hipóteses nula e alternativa

- H_0 : Perfis antropométricos específicos não estão associados a um maior ganho incremental com o protocolo combinado supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica.
- H_a : Perfis antropométricos específicos estão associados a um maior ganho incremental com o protocolo combinado supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica.

4.7.4 Análise Estatística

Inicialmente foi elaborada a estatística descritiva dos dados coletados, na qual as variáveis categóricas foram expressas em frequência relativa e porcentagens. As variáveis numéricas normais foram expressas em média e desvio-padrão, e as assimétricas em mediana e intervalo interquartil.

Em seguida, foram realizadas análises estatísticas univariadas por meio do Teste t de Student para identificar se cada variável preditora numérica estaria associada com o desfecho

de modificação do resultado do exame com $p < 0,20$ e assim ser elegível a entrar no modelo múltiplo com as demais variáveis preditoras numéricas. Por conseguinte, foi realizada a análise estatística através de regressão binária logística para avaliar a associação entre as variáveis preditoras numéricas e o desfecho categórico com modificação ou não do resultado do exame do protocolo padrão de imagens em posição supina após a realização do protocolo combinado de imagens supina-prona. Para a análise de regressão binária logística foi utilizado o procedimento “Backward LR”, no qual todas as variáveis que foram elegíveis pela análise univariada foram incluídas e, em seguida, passo a passo possíveis combinações de variáveis foram feitas até chegar-se àquela(s) que melhor discriminara(m) como preditoras(s) independentes, com $p < 0,05$, para ganho incremental com exclusão de artefatos através do protocolo combinado de imagens supina-prona. Foram sorteados para reanálise 10% da amostra (37 exames) e o teste de Kappa foi utilizado para avaliar a concordância intraobservador em dois momentos acerca da variável de desfecho.

Foi utilizado como ferramenta auxiliar no conjunto de análises previamente descritas o software SPSS versão 26.0 para Windows.

4.8 Aspectos éticos

O presente trabalho científico foi aprovado pelo CEP da EBMSP antes do início de sua execução sob o número CAAE 55279921.6.0000.554. Toda a pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. Durante a punção venosa para injeção do material do exame (radiotraçador), havia o risco de os pacientes apresentarem dor ou desconforto local. As reações locais poderiam incluir manchas escuras na pele e, muito raramente, inflamação da veia puncionada, não tendo havido tais ocorrências em nossa amostra. A manutenção do antebraço em posição de extensão, após a coleta do sangue, reduziu a chance de hematomas ou inflamações locais. Além disso, os exames de cintilografia miocárdica, diferente dos exames radiológicos que usam contraste, raramente têm potencial de causar reações, pois o material injetado (radiotraçador e não contraste) entra em equilíbrio com o funcionamento do corpo do paciente e tem baixa dose de exposição à radiação. Uma equipe médica e de enfermagem devidamente treinada esteve à disposição dos pacientes para atendê-los em caso de qualquer desconforto. O armazenamento das imagens e dos dados clínicos, que poderia incorrer no risco de perda de confidencialidade, permanece sob sigilo e sob controle de acesso pelos pesquisadores.

Os resultados obtidos com este estudo ajudaram a identificar o perfil antropométrico dos pacientes com maior benefício na realização de imagens adicionais em posição prona. Além desse benefício coletivo para os futuros pacientes, os participantes da pesquisa tiveram o benefício direto em realizar uma imagem com potencial de retirar interferências do seu exame e promover uma melhor qualidade dele.

Todos os materiais da pesquisa permanecerão armazenados em armários trancados dentro de ambiente seguro no interior da Clínica GMN durante 5 anos. Esses dados serão retirados da plataforma de pesquisa assim que não forem mais necessários após os 2 anos da participação dos pacientes no estudo. Após o término da pesquisa, os materiais serão encaminhados ao arquivo morto da Clínica GMN. Os resultados desta pesquisa foram analisados e possivelmente publicados em revistas médicas, mas em momento algum o nome dos pacientes será exposto ou divulgado.

Todos os participantes receberam detalhadamente as informações sobre os objetivos do estudo, riscos e benefícios envolvidos nos procedimentos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 4). Foram preenchidas e assinadas duas vias do TCLE, ficando uma em posse das participantes e a outra com os pesquisadores.

5 RESULTADOS

5.1 Características da amostra

No período de abril a agosto/2022 foram incluídos 370 participantes na análise do estudo. Verificou-se que a maioria era do sexo feminino (61,1%), com comorbidades associadas (80,0%), dentre elas a hipertensão arterial sistêmica como a mais prevalente (70,8%). Quanto ao tipo de estresse realizado nos exames de CPM, o estresse farmacológico com dipiridamol representou a maior parcela (59,8%) e o protocolo de realização dos exames de repouso e estresse em um mesmo dia (91,4%) foi predominante. A tabela 1 apresenta as características gerais da amostra estudada.

Tabela 1. Características da amostra categórica

Variáveis	n=370	%
Gênero		
Feminino	226	61,1
Comorbidades		
Sim	292	80,0
Hipertensão Arterial Sistêmica	260	70,8
Dislipidemia	144	41,6
Diabetes Mellitus	134	36,5
Estresse realizado		
Farmacológico- dipiridamol	220	59,8
Ergométrico	148	40,2
Protocolo		
1 dia	338	91,4
2 dias	32	8,6

Em seguida, na tabela 2 podem ser verificadas as características etária e antropométricas específicas da amostra do estudo.

Tabela 2. Características específicas da amostra estudada

Variáveis	Média	Desvio padrão
Idade (anos) ¹	61,5	11,2
Peso (kg) ¹	74,7	15,2
Altura (m) ¹	1,63	0,09
Circunferência abdominal (cm) ¹	97,3	11,7
Masculino	98,7	12,8
Feminino	96,4	10,9
Busto (cm) ²	99,8	9,9
Circunferência torácica (cm) ²	88,9	10,1
Busto - Circunferência torácica (cm) ²	9,9	3,5

¹Ambos os sexos.

²Apenas sexo feminino.

5.2 Análise das imagens cintilográficas no protocolo padrão em posição supina

Na análise inicial do protocolo padrão somente com imagens em posição supina, foi observado que a maioria dos exames da amostra apresentou perfusão preservada nas paredes do ventrículo esquerdo (63,5%). Na parcela dos exames que apresentavam algum tipo de hipoperfusão miocárdica (persistente ou transitória), notou-se que a maior parte apresentou hipoperfusão de grau leve (125 exames) e apenas 10 exames da amostra apresentaram hipoperfusão de grau moderado. Não foram observados exames com hipoperfusão de grau acentuado na amostra estudada. As informações previamente descritas estão ilustradas no gráfico 1.

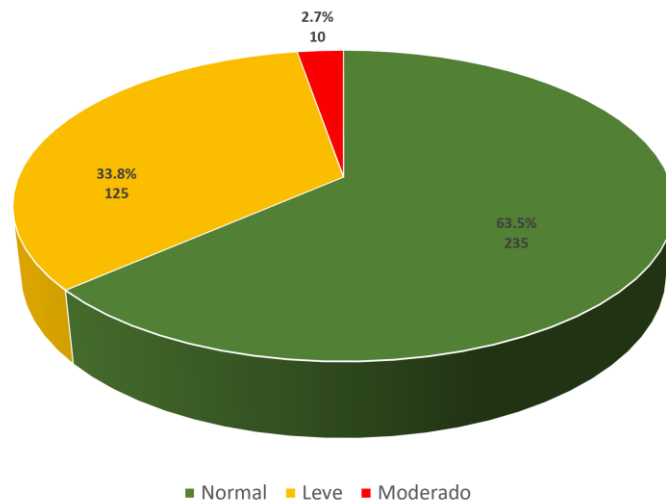


Gráfico 1. Protocolo padrão (supina): percentual de exames normais e com hipoperfusão.

Dentre os exames com hipoperfusão, pode se visualizar no gráfico 2 que a maioria deles apresentou um déficit perfusional de pequena extensão (menor que 10% de acometimento do ventrículo esquerdo), sendo a maior parcela com extensão de até 5% (91,1%).

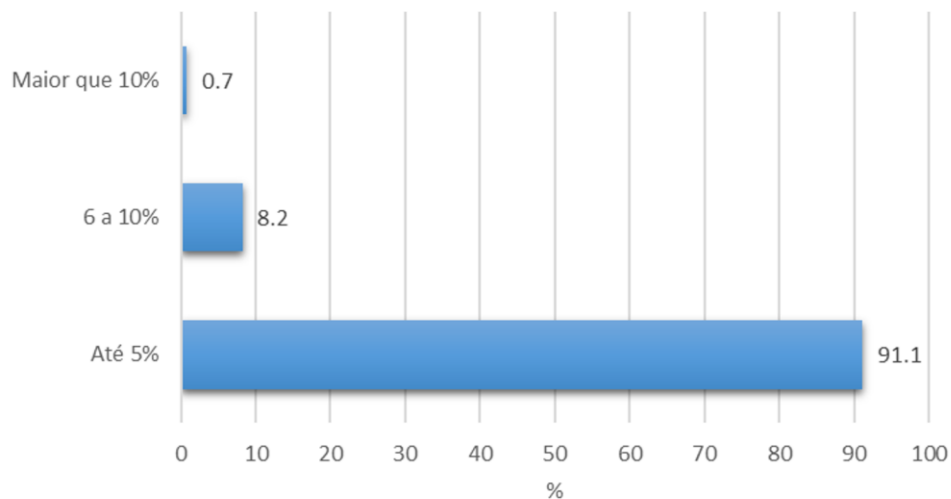


Gráfico 2. Extensão (%) do acometimento do ventrículo esquerdo nos exames com hipoperfusão na posição supina (n=135).

No conjunto dos 135 exames alterados, a parede inferior foi a região do ventrículo esquerdo que apresentou maior frequência de hipoperfusão (74 exames). As paredes anterior (30 exames) e apical (28 exames) ocuparam a segunda e terceira colocações, respectivamente, como pode ser observado no gráfico 3.

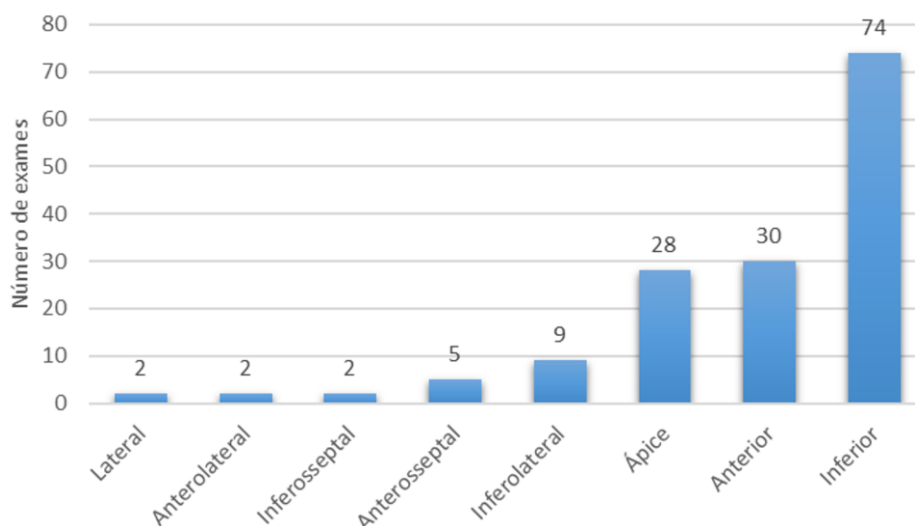


Gráfico 3. Frequência de paredes acometidas nos exames com hipoperfusão (protocolo padrão em posição supina).

5.3 Análise das imagens cintilográficas no protocolo combinado supina-prona

Após a adição das imagens em posição prona, a análise do protocolo combinado de imagens supina-prona levou à mudança do resultado do exame em 74 pacientes (20% do total da amostra). O gráfico 4 apresenta em números absolutos e relativos a mudança ou manutenção do resultado inicial dos exames após adição da análise conjunta com as imagens em posição prona.

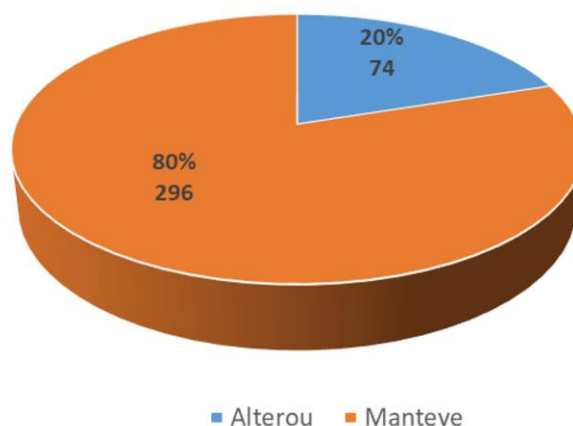


Gráfico 4. Mudança do resultado do exame após o protocolo combinado supina-prona (n = 370).

No gráfico 5, observa-se o aumento do percentual dos exames com perfusão normal das paredes do ventrículo esquerdo após a realização do protocolo combinado de imagens supina-prona. Houve um aumento global de 19,7% na proporção de exames normais, achado que reflete o papel do protocolo combinado na exclusão artefatos. Em 0,3% do total da amostra não houve a total normalização do exame, a como no estudo que inicialmente era considerado como um distúrbio perfusional misto (hipoperfusão persistente com isquemia associada) nas imagens em posição supina e, após o protocolo combinado, foi considerado apenas como hipoperfusão persistente – o componente isquêmico nesse caso foi atribuído a artefato de atenuação.

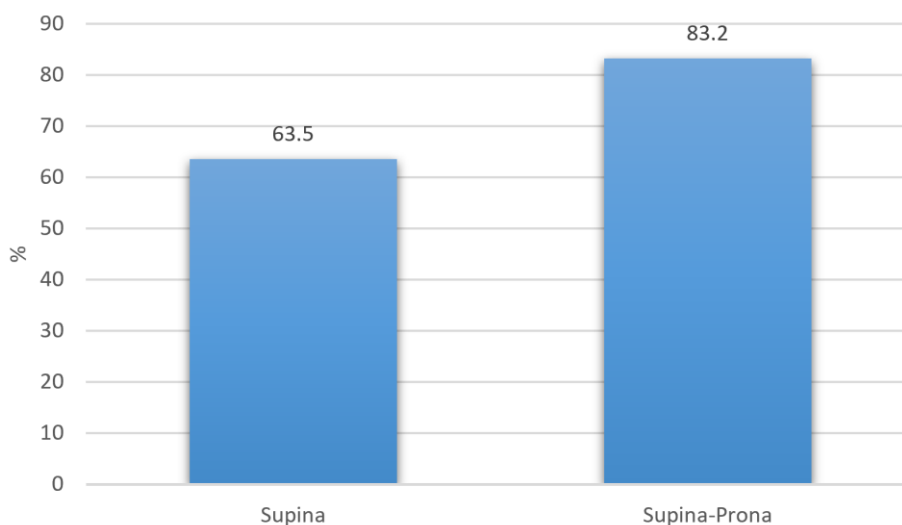


Gráfico 5. Aumento percentual dos exames normais após o protocolo combinado supina-prona.

Ao analisar separadamente o subconjunto dos pacientes que inicialmente apresentavam déficit perfusional nas imagens em posição supina ($n = 135$), mais da metade deles apresentaram mudança do resultado do exame após realizar o protocolo combinado de imagens supina-prona, como pode ser visto no gráfico 6.

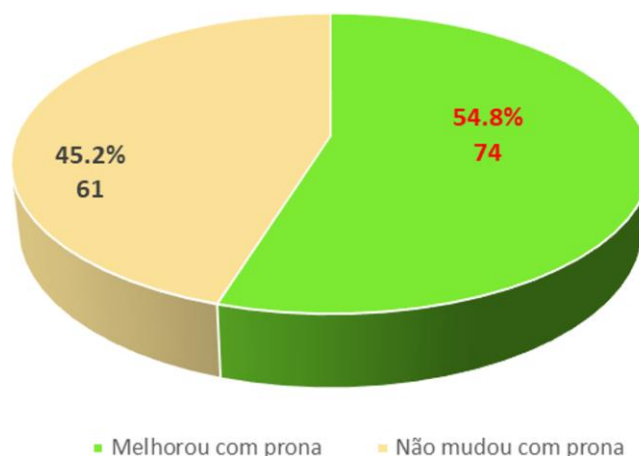


Gráfico 6. Mudança após o protocolo combinado supina-prona nos exames com hipoperfusão na posição supina ($n = 135$).

O teste de kappa aplicado após a reanálise de 10% da amostra total mostrou significativa confiabilidade intraobservador ($k = 0,983$; $p < 0,001$; concordância = 99,5%).

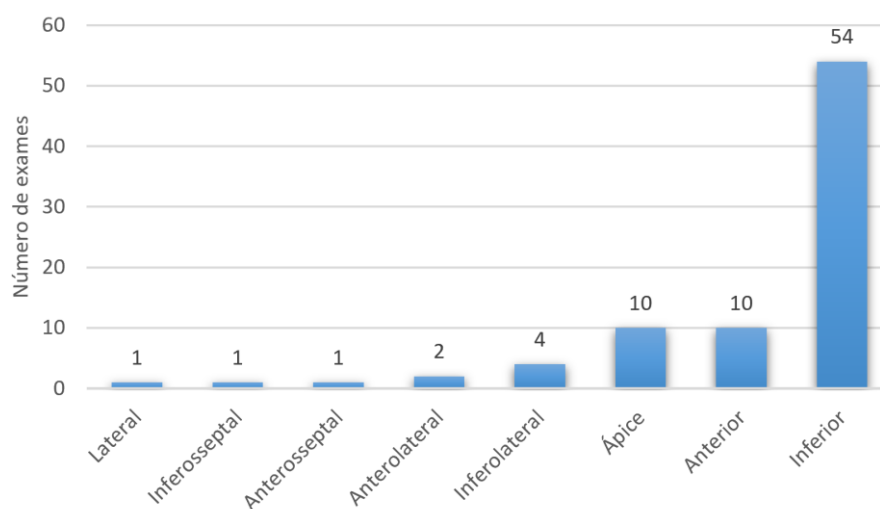
5.4 Características da parcela da amostra com resultado modificado pelo protocolo supina-prona

Na parcela de exames que tiveram o resultado modificado pelo protocolo supina-prona ($n = 74$), a maioria dos indivíduos foi representada pelo gênero masculino (70,3%), sendo o estresse farmacológico com dipiridamol (52,7%) e o protocolo do estudo com as etapas de repouso e estresse realizadas no mesmo dia (85,1%) as modalidades mais frequentes (tabela 3).

Tabela 3. Exames que mudaram com o protocolo supina-prona

Variáveis	n=74	%
Gênero		
Masculino	52	70,3
Estresse realizado		
Farmacológico (dipiridamol)	39	52,7
Ergométrico	35	47,3
Protocolo		
1 dia	63	85,1

A parede inferior foi a região do ventrículo esquerdo que representou o maior número absoluto de exames com resultado modificado após a análise do protocolo combinado de imagens supina-prona. A parede anterior e o ápice ocuparam a segunda posição. As demais paredes também foram representadas no gráfico 7.

**Gráfico 7.** Frequência das paredes miocárdicas que melhoraram a captação com o protocolo combinado supina-prona.

Na tabela 4 estão descritas as características etária e antropométricas específicas dos participantes do estudo que tiveram o resultado do exame modificado pelo protocolo supina-prona.

Tabela 4. Características dos pacientes com exame modificado pelo protocolo supina-prona (n = 74).

Variáveis	Média	Desvio padrão
Idade (anos) ¹	62,0	10,4
Peso (kg) ¹	80,7	17,1
Altura (cm)¹	1,68	0,09
Circunferência abdominal (cm) ¹	100,2	14,6
Masculino	99,9	15,6
Feminino	100,9	12,3
Busto (cm) ²	105,0	10,0
Circunferência torácica (cm) ²	94,0	11,0
Busto - Circunferência torácica (cm) ²	10,8	4,0

¹Ambos os sexos.²Apenas o sexo feminino.

5.5 Análise dos potenciais determinantes incrementais do protocolo supina-prona

A análise de regressão binária logística entre os dados antropométricos para ambos os sexos (peso, altura e circunferência abdominal) e a modificação do resultado do exame do protocolo padrão, após realizado o protocolo combinado supina-prona, evidenciou ao final do modelo as variáveis peso [OR = 1,018 (IC 95%, 1,0002 – 1,0370; p = 0,047)] e o sexo masculino [OR = 4,445 (IC 95%, 2,4951 – 7,9199; p < 0,001)] como potenciais determinantes incrementais para o protocolo combinado. A curva ROC ilustrada no gráfico 8 mostra o critério de peso maior que 76,5 kg como o melhor ponto de corte para ganho incremental com o protocolo supina-prona em ambos os sexos (S: 58,5%; E: 61,5%).

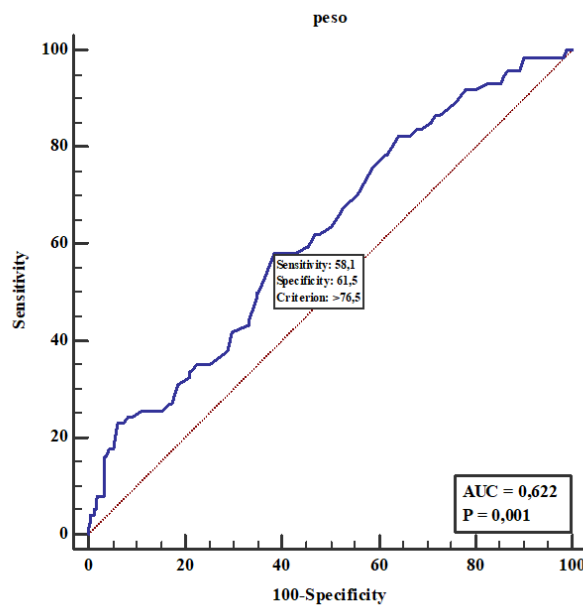


Gráfico 8. Curva ROC peso x mudança com o protocolo combinado supina-prona.

Ao realizar separadamente a análise de regressão logística entre os dados antropométricos em mulheres (peso, altura, circunferência abdominal, busto, circunferência torácica, delta entre o busto e a circunferência torácica) e a modificação do resultado inicial do exame após o protocolo combinado supina-prona, a variável busto foi ao final do modelo a que representou possível determinante incremental para o protocolo supina-prona [OR = 1,057 (IC 95%, 1,011 – 1,106; p = 0,014)]. No gráfico 9, pode ser observado na curva ROC o critério de busto maior que 100,0 cm como o melhor ponto de corte para ganho incremental com o protocolo supina-prona (S: 73,9%; E: 53,4%).

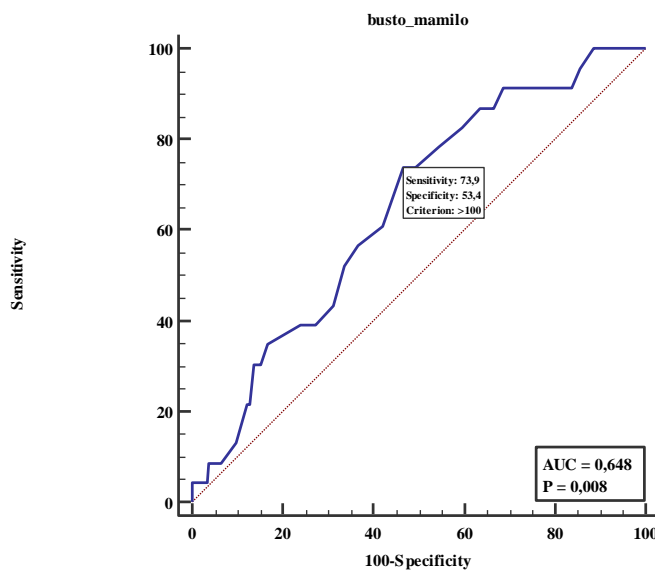


Gráfico 9. Curva ROC da medida do busto em mulheres x mudança com o protocolo combinado supina-prona.

6 DISCUSSÃO

O protocolo combinado de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica representa importante método para exclusão de artefatos e aumento do percentual de normalidade dos exames. Em nossa casuística, foi observado através dele um aumento percentual global de 19,7% no número de exames normais quando comparado às imagens do protocolo padrão apenas em posição supina. Outros estudos na Literatura já vinham mostrando o aumento do percentual de normalidade através do protocolo combinado, entretanto com análises em subgrupos (homens, mulheres ou obesos), sendo um dos diferenciais de nosso trabalho o considerável aumento global do percentual de normalidade ao analisar todo o conjunto da população estudada. As paredes inferior, anterior e ápice foram as regiões do ventrículo esquerdo com maior frequência de mudança após a adição do protocolo combinado, achados relacionados à presença de artefatos de atenuação diafragmática na parede inferior e de atenuação por partes moles, tecido adiposo e mamas nas paredes anterior e ápice.

O impacto da mudança do resultado dos exames com o protocolo combinado torna-se ainda mais evidente quando analisado separadamente o subconjunto dos pacientes que inicialmente apresentavam déficit perfusional nas imagens apenas em posição supina (n = 135). Nesta parcela dos participantes do estudo, 74 deles apresentaram mudança do resultado do exame após realizar o protocolo combinado de imagens supina-prona. Ou seja, mais da metade dos pacientes (54,8%) tiveram o resultado do exame modificado pelo protocolo combinado. Esse montante de pacientes poderia ter sido conduzido desnecessariamente a outros procedimentos diagnósticos invasivos e não isentos de complicações, como a cineangiocoronariografia, caso não tivessem sido adicionadas as imagens em posição prona na análise. As imagens do protocolo combinado não expõem o paciente a doses adicionais de radiação, uma vez que são adquiridas com o mesmo material de radiotraçador da injeção realizada previamente, havendo apenas a mudança do decúbito na mesa de exames. Além disso, não há a demanda de custos adicionais na compra de softwares onerosos para a correção de atenuação das imagens. Adicionalmente ao benefício direto aos pacientes, há também a economia gerada ao sistema de saúde por evitar gastos relacionados aos procedimentos invasivos desnecessários.

A despeito dos benefícios reportados na exclusão de artefatos e aumento do montante de exames normais através do protocolo combinado de imagens supina-prona, reportado por diversos autores e corroborados pelo presente trabalho, não há a universalização do uso dele

em todos os serviços de medicina nuclear. O tempo adicional na realização da etapa em posição prona, no contexto de serviços com elevado volume de exames e a pressão associada pela alta produtividade, pode explicar essa heterogeneidade na aplicação do protocolo combinado. Ao se considerar exames que já apresentam perfusão preservada nas imagens do protocolo padrão em posição supina, a posição prona do protocolo combinado não agregaria valor e desperdiçaria tempo adicional desnecessário na aquisição de imagens de um mesmo paciente, enquanto o equipamento de cintilografia poderia estar sendo utilizado para assistência de outros pacientes, aumentando o número total de exames realizados. A falta de critérios objetivos na Literatura que pudessem nortear uma triagem prévia dos pacientes com maior chance de se beneficiar do protocolo combinado supina-prona, pautados na avaliação dos dados antropométricos mais associados aos artefatos de atenuação, endossa a importância desse trabalho na busca dos seus determinantes incrementais.

A variável peso representou um determinante incremental de forma estatisticamente válida para ambos os sexos no protocolo combinado supina-prona em nosso trabalho. A atenuação promovida pelo tecido adiposo pode ser considerada um dos pilares dessa associação. O critério de peso acima de 76,5 kg se configurou como melhor ponto de corte da curva ROC nesse cenário. Em paralelo aos dados encontrados na Literatura, o trabalho de Hidetaka Nishina et al evidenciou o aumento da razão de normalidade dos exames em cerca de 17% no subgrupo de pacientes obesos após a realização do protocolo supina-prona. Entretanto, não identificou qual seria o determinante antropométrico associado ao ganho incremental nem o melhor ponto de corte dele para realização da técnica, dados encontrados em nossa casuística.

Em nosso trabalho o sexo masculino esteve associado a uma chance 4,44 vezes maior de benefício com o protocolo combinado supina-prona em relação ao sexo feminino, muito provavelmente pela maior prevalência de artefatos por atenuação diafragmática e de concentração de gordura abdominal (padrão androide). Na mesma direção, o artigo de Vicente Taasan et al conclui que o protocolo supina-prona promove aumento da certeza diagnóstica e melhora a acurácia do teste na detecção de doença coronariana em homens com fatores risco relacionados, especialmente em obesos, quando comparado ao protocolo padrão apenas em posição supina. Contudo, por ser um estudo exclusivo em homens, não evidenciou a relação de maior chance de melhora através do protocolo combinado em homens quando comparado às mulheres, dado acrescentado por nosso trabalho.

Quando analisado o sexo feminino de forma separada, a variável busto foi um determinante incremental de forma estatisticamente válida. A mensuração do busto na altura

do mamilo com valor superior a 100,0 cm se configurou como o critério para melhor ponto de corte na curva ROC. A atenuação mamária, somada à de outras partes moles da região torácica, pode representar um gerador de artefatos nos exames de cintilografia miocárdica em mulheres. Estudo prévio de Slomka et al havia demonstrado após a realização do protocolo supina-prona um aumento de 7% a 12% da razão de normalidade dos exames em mulheres quando comparado ao protocolo padrão em posição supina. Contudo, não foi objetivo do referido trabalho identificar o melhor ponto de corte do determinante incremental para a aquisição do protocolo supina-prona.

O padrão de distribuição corporal de tecido adiposo, não contemplado pela análise isolada do peso, pode representar uma limitação para a validade externa deste trabalho. Os biotipos de pacientes em outras populações, diferentes dos encontrados nos pacientes do nosso Serviço de Medicina Nuclear, poderiam impactar nos resultados encontrados como critérios para os determinantes incrementais do protocolo combinado supina-prona. Estudos específicos em outras populações poderão ser necessários.

A contribuição do presente trabalho ao conhecimento científico está pautada em ressaltar a importância do protocolo combinado supina-prona, já descrita em outros estudos, e adicionar potenciais critérios para melhor seleção e gerenciamento dos pacientes com maior benefício na realização desse protocolo. Nesse cenário, pacientes de ambos os sexos com peso superior a 76,5 kg e mulheres com medida do busto superior a 100,0 cm terão um ganho incremental progressivo com a realização do protocolo combinado supina-prona.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de suma importância que os Serviços de Medicina Nuclear incentivem a realização do protocolo combinado de imagens supina-prona nos exames de cintilografia de perfusão miocárdica. Os benefícios trazidos por esta técnica, notadamente o de evitar exames invasivos desnecessários por resultados falso-positivos do protocolo padrão, são extremamente valiosos.

A identificação de preditores antropométricos específicos de peso em ambos os sexos e medida do busto em mulheres pode representar uma estratégia interessante no melhor gerenciamento dos pacientes para o protocolo combinado supina-prona. A inclusão seletiva deste protocolo possibilita a obtenção de imagens mais eficientes, pois permite a otimização dos recursos do equipamento (gama-câmara). Desta forma, é possível selecionar e incluir os pacientes com maior benefício para a imagem prona, melhorando tanto a qualidade das imagens, quanto possibilitando que o equipamento possa ser utilizado para atender a um maior número de pacientes. A eficiência na utilização dos recursos no Setor de Saúde, cada vez mais essencial à nossa população, constitui, portanto, um importante paradigma a ser construído por todos os agentes envolvidos.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1 – FICHA CLÍNICA

PROJETO DE PESQUISA: "DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA"

FICHA CLÍNICA

NOME DO PACIENTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____ (_____ anos) SEXO: () Masculino () Feminino

REGISTRO NO SISTEMA: _____ DATA DO ESTUDO: _____

DADOS FÍSICOS DO PACIENTE

PROTOCOLO: () 1 DIA () 2 DIAS

Para homens e mulheres:

- **PESO:** _____ kg
- **ALTURA:** _____ m
- **CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL:** _____ cm

Se for mulher, medir também:

- **BUSTO** (na altura dos mamilos): _____ cm
- **TÓRAX** (abaixo dos seios): _____ cm **BUSTO – TÓRAX:** _____ cm

ENTREVISTA

1) O (A) senhor(a) já teve ou tem algum dos problemas de coração abaixo?

- INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO: SIM NÃO

- DOENÇA EM ALGUMA VÁLVULA DO CORAÇÃO: SIM NÃO

- OUTRAS DOENÇAS DO CORAÇÃO: SIM NÃO

Se sim, qual doença?

- HIPERTENSÃO: SIM NÃO/ DIABETES: SIM NÃO/ DISLIPIDEMIA: SIM NÃO

OUTRAS DOENÇAS? SIM NÃO. Se sim,

quais? _____

2) Já realizou alguma das cirurgias abaixo no coração?

- Revascularização coronariana (ponte de safena ou outra)? SIM NÃO
- Angioplastia das coronárias? SIM NÃO
- Tem marcapasso no coração? SIM NÃO
- Alguma outra cirurgia no coração? SIM NÃO Se sim, qual?

3) TIPO DE ESTRESSE REALIZADO: _____

- Confirmar no ECG se tem ou não Bloqueio de Ramo Esquerdo: TEM NÃO

4) Consegue ficar de barriga para baixo na maca de exames para realizar as imagens? SIM NÃO

Assinatura do(a) entrevistador(a)

Assinatura do(a) participante da pesquisa

8.2 ANEXO 2 – FICHA LAUDO

FICHA LAUDO

NOME DO PACIENTE: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____ SEXO: () Masculino () Feminino

REGISTRO NO SISTEMA: _____ DATA DO ESTUDO: _____

CONCLUSÃO APÓS A ANÁLISE DAS IMAGENS APENAS EM POSIÇÃO SUPINA:

[] NORMAL SSS: SRS: SDS: percentual isquêmico: %

[] HIPOPERFUSÃO PERSISTENTE

Paredes afetadas: () Anterior; () Anterosseptal; () Anterolateral;
 () Inferior; () Inferosseptal; () Inferolateral;
 () Ápice; () Septo; () Lateral.

[] HIPOPERFUSÃO TRANSITÓRIA

Paredes afetadas: () Anterior; () Anterosseptal; () Anterolateral;
 () Inferior; () Inferosseptal; () Inferolateral;
 () Ápice; () Septo; () Lateral.

CONCLUSÃO APÓS A ANÁLISE DAS IMAGENS DO PROTOCOLO COMBINADO SUPINA-PRONA:

[] NORMAL SSS: SRS: SDS: percentual isquêmico: %

[] HIPOPERFUSÃO PERSISTENTE

Paredes afetadas: () Anterior; () Anterosseptal; () Anterolateral;
 () Inferior; () Inferosseptal; () Inferolateral;
 () Ápice; () Septo; () Lateral.

[] HIPOPERFUSÃO TRANSITÓRIA

Paredes afetadas: () Anterior; () Anterosseptal; () Anterolateral;
 () Inferior; () Inferosseptal; () Inferolateral;
 () Ápice; () Septo; () Lateral.

Assinatura do Médico Especialista: _____

8.3 ANEXO 3 – APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA

Pesquisador: Mario de Seixas Rocha

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 55279921.6.0000.5544

Instituição Proponente: Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências - FUNDECI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.299.942

Apresentação do Projeto:

A cintilografia de perfusão miocárdica representa um importante método não-invasivo no diagnóstico de doença arterial coronariana (DAC), apresentando também relevantes aplicações na estratificação de risco e avaliação prognóstica dos pacientes. A técnica do exame utilizada atualmente denomina-se tomografia computadorizada por emissão de fóton único de perfusão miocárdica. Compreende a injeção intravenosa de baixas doses de material emissor de radiação gama (radiotraçador) e a aquisição de imagens cintilográficas em repouso e pós-estresse (físico, farmacológico ou combinação de ambos) com o paciente em decúbito dorsal (posição supina) em um equipamento específico (gama-câmara), capaz de detectar a radiação emitida pelo decaimento do radionuclídeo injetado no paciente. Entretanto, a cintilografia de perfusão miocárdica é uma ferramenta diagnóstica passível de interferência por artefatos. O protocolo combinado de imagens supina-prona tem sido reportado como um importante recurso para reduzir artefatos de atenuação na cintilografia de perfusão miocárdica, melhorando a especificidade desse método diagnóstico. A técnica consiste em posicionar o paciente em decúbito ventral na maca de exames e realizar a aquisição de imagens adicionais após a aquisição padrão de imagens em decúbito dorsal nas imagens pós-estresse. É uma técnica simples, que não depende de aparato tecnológico adicional nem expõe o paciente a níveis aditivos de radiação, além de não ter os elevados custos relacionados à compra de softwares e hardwares de correção de atenuação.

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 274

Bairro: BROTAS

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 40.285-001

Telefone: (71)2101-1921

E-mail: cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 5.299.942

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_RETIFICADO.docx	22/02/2022 17:24:44	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Cronograma	Cronograma_RETIFICADO.xlsx	22/02/2022 17:24:12	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	20/12/2021 12:36:47	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Tiago_Oliveira_Costa.pdf	19/12/2021 10:03:05	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Mario_de_Seixas_Rocha.pdf	19/12/2021 10:00:27	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_Pesquisador_Assistente.pdf	19/12/2021 09:56:14	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_Pesquisador_Responsavel.pdf	19/12/2021 09:55:42	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Equipe_do_Projeto_Detalhada.pdf	19/12/2021 09:53:32	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Declaração de concordância	Carta_de_Anuencia_GMN.pdf	19/12/2021 09:52:33	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	19/12/2021 09:51:20	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Cronograma	Cronograma.xlsx	19/12/2021 09:48:46	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.docx	19/12/2021 09:46:28	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_com_assinaturas.pdf	19/12/2021 09:38:23	TIAGO OLIVEIRA COSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 19 de Março de 2022

Assinado por:
Noilton Jorge Dias
(Coordenador(a))

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 274

Bairro: BROTAS

UF: BA

Município: SALVADOR

CEP: 40.285-001

Telefone: (71)2101-1921

E-mail: cep@bahiana.edu.br

8.4 ANEXO 4 – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

<p>Título do Estudo “Determinantes incrementais do protocolo combinado de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica”</p> <p>Pesquisador Responsável: Dr. Mário de Seixas Rocha</p>
<p>INTRODUÇÃO:</p> <p>O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-lo. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.</p> <p>O (A) Senhor (a) está realizando o exame de cintilografia do coração por indicação prévia de seu médico(a), que está investigando através do exame para saber se você possui ou não algum problema relacionado à falta de sangue adequado para o seu coração. O propósito dessa pesquisa é utilizar informações relacionadas a esse exame realizado. Antes que decida participar ou não como voluntário nesta pesquisa é importante que você leia cuidadosamente este formulário e compreenda por que esta pesquisa está sendo feita, o que ela envolve, como sua participação poderá ajudá-lo (a) e o que é esperado de você durante a pesquisa.</p> <p>Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá prejuízo algum ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição. Como já foi dito pela enfermeira que está aplicando este Termo, a recusa em não participar deste estudo não terá qualquer consequência negativa para o(a) Sr.(a).</p>
<p>Objetivo do Estudo</p> <p>O objetivo deste estudo é saber quais as características dos pacientes que podem ter um maior benefício na realização de uma imagem com barriga para baixo na maca de exames, para retirar interferências que possam prejudicar a interpretação do médico no laudo da cintilografia do coração.</p>
<p>Duração do Estudo</p> <p>A sua participação no estudo é estimada em 2 anos, pois pretendemos sob a sua autorização usar os dados obtidos após a realização do seu exame.</p> <p>Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas fases da pesquisa.</p>
<p>Local do Estudo</p> <p>Este estudo será realizado aqui mesmo na clínica onde realizará o exame, no Grupo de Medicina Nuclear (GMN), situado no Centro Médico Prof. Carlos Aristides Maltez - Av. Antônio Carlos Magalhães, 237 - 3º andar - Itaipara, Salvador - BA, CEP 41825-000.</p>
<p>Procedimento do Estudo</p> <p>Após entender e concordar em participar, uma equipe de enfermagem devidamente treinada irá realizar medidas de seu peso, altura, obtendo-se assim seu índice de massa corporal, e a medida da circunferência do abdômen para ambos os sexos. Caso seja mulher, além dessas medidas citadas, serão realizadas medidas através de uma fita métrica na altura do busto. Após realizar as imagens de cintilografia do coração deitado(a) de costas na maca de exames, o (a) senhor (a) irá realizar uma imagem com a barriga para baixo na maca de exames.</p>
<p>Riscos Potenciais, Efeitos Colaterais e Desconforto.</p> <p>Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. Durante a punção venosa para injeção do material do exame (radiotraçador), os pacientes poderão sentir dor ou desconforto local. As reações locais podem incluir manchas escuras na pele e, muito raramente, inflamação da veia puncionada. A manutenção do antebraço em posição de extensão, após a coleta do sangue, reduz a chance de hematomas ou inflamações locais. Além disso, os exames de cintilografia do coração, diferente dos exames radiológicos que usam contraste, raramente têm potencial de causar reações, pois o material injetado (radiotraçador e não contraste) entra em equilíbrio com o funcionamento do seu corpo e tem baixa dose de exposição à radiação. Uma equipe devidamente treinada estará à disposição para atendê-lo caso possua qualquer desconforto.</p>

O armazenamento das imagens e dos dados clínicos, que poderiam incorrer no risco de perda de confidencialidade, estarão sob sigilo e sob controle de acesso pelos pesquisadores.

Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal. Garantiremos indenização e ressarcimento diante de eventuais fatos ocorridos comprovadamente relacionados à pesquisa.

Uso do Material Coletado, Dados e riscos de Confidencialidade

Nenhuma imagem ou dados clínicos coletados serão identificados com seu nome, usaremos códigos para manter a sua privacidade e confidencialidade. Esse material poderá ficar armazenado por um período de até 5 anos após o término do estudo.

Pesquisas futuras serão submetidas a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, antes de serem iniciadas. Se houver aprovação, você será contatado para dizer se concorda com o uso da sua imagem, a cada nova pesquisa, através da assinatura de novo Termo de Consentimento específico.

Você tem direito de saber os resultados obtidos com a utilização do seu material e a receber orientações quanto às consequências destes resultados, caso haja alguma. Para isso você poderá contatar o pesquisador responsável pelo estudo Dr. Mário de Seixas Rocha e o pesquisador assistente Dr. Tiago Oliveira Costa, através dos telefones no fim deste documento.

Sua imagem continuará sendo sua, permanecendo, entretanto, sob responsabilidade da instituição. Assim, você, ou seu representante legal, pode retirar o consentimento de armazenamento das imagens a qualquer tempo, sem nenhum prejuízo para você ou seu tratamento. Para isso, você deverá formalizar sua desistência através de um documento assinado e datado por você ou por seu representante legal. Você pode desistir de participar do estudo e manter suas imagens já coletadas armazenadas na clínica sem nenhum prejuízo.

Benefícios para o Participante

Os resultados obtidos com este estudo poderão ajudar os médicos a identificar melhor o perfil dos pacientes que se beneficiam com a realização de imagem com barriga para baixo na maca de exames na cintilografia do coração. Além desse benefício coletivo para os futuros pacientes, o (a) senhor(a) estará também tendo o benefício direto em realizar uma imagem que poderá auxiliar a retirar interferências do seu exame e promover uma melhor qualidade do mesmo.

Compensação

Você não terá nenhum custo para participar deste protocolo de pesquisa. De acordo com as normas brasileiras, você não será pago por participar deste estudo.

Participação Voluntária/Desistência do Estudo

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária, ou seja, você somente participa se quiser. A não participação nesse estudo não alterará a sua relação com a equipe médica. Após assinar este consentimento, você terá total liberdade de retirá-lo a qualquer momento e deixar de participar do estudo se assim o desejar, sem quaisquer prejuízos ao seu atendimento na instituição.

Novas Informações

Quaisquer novas informações que possam afetar a sua segurança ou influenciar na sua decisão de continuar a participação no estudo serão fornecidas a você por escrito.

Utilização de Registros Médicos e Confidencialidade

Como participante de pesquisa, sua privacidade será respeitada, seu nome e qualquer outro dado que possa lhe identificar serão mantidos em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade das informações, bem como a não exposição dos dados de pesquisa. Somente nos casos previstos em Lei será possível a quebra do sigilo e confidencialidade.

Todos os materiais da pesquisa serão armazenados em armários trancados dentro de ambiente seguro no interior do Serviço do Grupo de Medicina Nuclear (GMN) durante 5 anos. Esses dados serão retirados da plataforma de pesquisa assim que não forem mais necessários após os 2 anos da participação dos pacientes no estudo. Após o término da pesquisa, os materiais serão encaminhados ao arquivo morto do Serviço do Grupo de Medicina Nuclear (GMN). Os resultados desta pesquisa serão analisados e possivelmente publicados em revistas médicas, mas em momento algum seu nome será exposto ou divulgado.

Quem Devo Entrar em Contato em Caso de Dúvida

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Poderá contactar o Dr. Mário de Seixas Rocha e o Dr Tiago Oliveira Costa, que poderão ser encontrados no Grupo de Medicina Nuclear (GMN), situado no Centro Médico Prof. Carlos Aristides Maltez - Av. Antônio Carlos Magalhães, 237 - 3º andar - Itaipara, Salvador - BA, CEP 41825-000. Telefones: 71 3045-

4961/ 71 3354-2977/ 71 98880-1545/ 71 99146-0787. E-mails: marioseixas@bahiana.edu.br; tiagocosta.pos@bahiana.edu.br.

Em caso de dúvidas não esclarecidas pelos pesquisadores ou caso tenha denúncias éticas em relação ao estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, no endereço Avenida Dom João VI, nº 274 – Brotas - CEP: 40.285-001 - Salvador – BA. Telefone: (71) 2101-1921 / (71) 98383-7127. E-mail: cep@bahiana.edu.br.

Registros médicos e assinatura

Eu autorizo a utilização dos meus dados e ou registros médicos (prontuários médicos) pelo pesquisador, autoridades regulatórias e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é composto de duas vias de igual teor. Você vai receber uma via deste consentimento para mantê-la com você e a outra via ficará com o pesquisador. Caso concorde em participar do estudo, deverá assinar esta última página do consentimento e rubricar as demais páginas.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: “Determinantes incrementais do protocolo combinado de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica.”

Nome do Participante de Pesquisa:	Data:
Assinatura do Participante de Pesquisa:	
Nome do Representante Legal ou Testemunha (quando aplicável):	Data:
Assinatura do Representante Legal ou Testemunha (quando aplicável):	

Área para impressão datiloscópica do participante da pesquisa

Eu, Mário de Seixas Rocha, declaro cumprir as exigências contidas na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

<p>_____</p> <p>Assinatura e carimbo do investigador</p>	Data:
--	-------

8.5 ANEXO 5 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Manuscript ID/ID do Manuscrito ABC-2023-0357

ABC Cardiol Admin <onbehalf@manuscriptcentral.com>

Qui, 25/05/2023 18:02

Para: tiagocosta.pos@bahiana.edu.br <tiagocosta.pos@bahiana.edu.br>; tiago_oliveirac@hotmail.com <tiago_oliveirac@hotmail.com>

Cc: tiagocosta.pos@bahiana.edu.br <tiagocosta.pos@bahiana.edu.br>; tiago_oliveirac@hotmail.com <tiago_oliveirac@hotmail.com>; marioseixas@bahiana.edu.br <marioseixas@bahiana.edu.br>; gilsonfeitosafilho@yahoo.com.br <gilsonfeitosafilho@yahoo.com.br>; raphabegao@gmail.com <raphabegao@gmail.com>; crbm@terra.com.br <crbm@terra.com.br>

Dear Dr. COSTA:

Your manuscript entitled "DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Arquivos Brasileiros de Cardiologia.

Your manuscript ID is ABC-2023-0357.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc04.manuscriptcentral.com/abc-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/abc-scielo>.

Thank you for submitting your manuscript to the Arquivos Brasileiros de Cardiologia.

Sincerely,
Editorial Office
Arquivos Brasileiros de Cardiologia

Prezado(a) Dr. COSTA:

Seu manuscrito intitulado "DETERMINANTES INCREMENTAIS DO PROTOCOLO COMBINADO DE IMAGENS SUPINA-PRONA DA CINTILOGRAFIA DE PERFUSÃO MIOCÁRDICA" foi submetido online com sucesso e está sendo considerado para publicação nos Arquivos Brasileiros de Cardiologia.

Seu ID do Manuscrito é ABC-2023-0357.

Por favor, mencione o ID do Manuscrito acima em toda futura correspondência ou chamada telefônica para questionamento. Se houver alguma alteração em seu endereço ou e-mail, por favor faça login em Manuscritos ScholarOne em <https://mc04.manuscriptcentral.com/abc-scielo> e altere sua informação de usuário de acordo.

Você também pode verificar o status de seu manuscrito a qualquer momento na Central do Autor logando em <https://mc04.manuscriptcentral.com/abc-scielo>.

Obrigado por submeter seu manuscrito para os Arquivos Brasileiros de Cardiologia.

Atenciosamente,
Secretaria Editorial
Arquivos Brasileiros de Cardiologia

9 REFERÊNCIAS

1. Klocke FJ, Baird MG, Bateman TM, Berman DS, Carabello BA, Cerqueira MD, et al. ACC/AHA/ASNC guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging—executive summary: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). *Circulation* 2003;108:1404–18.
2. Abbott BG, Case JA, Dorbala S, Einstein AJ, Galt JR, Pagnanelli R, Bullock-Palmer RP, Soman P, Wells RG. Contemporary Cardiac SPECT Imaging - Innovations and Best Practices: An Information Statement from the American Society of Nuclear Cardiology. *Circ Cardiovasc Imaging* 2018;11:1-13.
3. Mastrocola LE, Amorim BJ, Vitola JV, Brandão SCS, Grossman GB, Lima RSL et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Cardiologia Nuclear – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(2):325-429.
4. Dorbala S, Armstrong IS, DePuey EG, Holly TA, Polk DM, Thompson RC. Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Myocardial Perfusion Imaging Guidelines: Instrumentation, Acquisition, Processing, and Interpretation. *J Nucl Cardiol* 2018;25:1784–1846.
5. Nishina J, Slomka PJ, Abidov A, Yoda S, Akincioglu C, Kang X, et al. Combined supine and prone quantitative myocardial perfusion SPECT: Method development and clinical validation in patients with no known coronary artery disease. *J Nucl Med.* 2006;47:51-8.
6. Stathaki M, Koukouraki S, Papadaki E, Tsaroucha A, Karkavitsas N. The Benefits of Prone SPECT Myocardial Perfusion Imaging in Reducing Both Artifact Defects and Patient Radiation Exposure. *Arq Bras Cardiol.* 2015; 105(4):345-352.
7. Taasan V, Wokhlu A, Taasan MV, Dusaj RS, Mehta A, Kraft S, et al. Comparative accuracy of supine-only and combined supine-prone myocardial perfusion imaging in men. *J Nucl Cardiol.* 2016;23(6):1470-1476.
8. Slomka PJ, Nishina H, Abidov A, Hayes SW, Friedman JD, Berman DS, et al. Combined quantitative supine-prone myocardial perfusion SPECT improves detection of coronary artery disease and normalcy rates in women. *J Nucl Cardiol.* 2007;14:44-52.
9. Arsanjani R, Hayes SW, Fish M, Shalev A, Nakanishi R, Thomson L, et al. Two-position supine/prone myocardial perfusion SPECT (MPS) imaging improves visual inter-observer correlation and agreement. *J Nucl Cardiol.* 2014;21:703-11.

10. Hayes SW, De Lorenzo A, Hachamovitch R, Dhar SC, Cohen I, Hsu P, et al. Prognostic implications of combined prone and supine acquisitions in patients with equivocal or abnormal supine myocardial perfusion SPECT. *J Nucl Med.* 2003;44:1633-40.
11. Reyes E, Wiener S, Underwood SR, European Council of Nuclear Cardiology. Myocardial perfusion scintigraphy in Europe 2007: A survey of the European Council of Nuclear. *Cardiology.* 2012;39:160-4.
12. DePuey EG, Corbett JR, Friedman JD, Goldstein RA, Henzlova MJ, Hansen CL, et al. Imaging guidelines for nuclear cardiology procedures. *J Nucl Cardiol.* 2006;13(6): e21-171.
13. Tilkemeier PL, Bourque J, Doukky R, Sanghani R, Weinberg RL. ASNC imaging guidelines for nuclear cardiology procedures. Standardized reporting of nuclear cardiology procedures. *J Nucl Cardiol.* 2017;(24):2064-118.
14. Garcia EV, Galt JR, Faber TL, Chen J: Principles of nuclear cardiology imaging. In Dilsizian V, Narula J, Braunwald E, (eds): *Atlas of Nuclear Cardiology.* 4th ed. New York: Springer. 2013. p. 1-54.
15. Feitosa GS, Nicolau JC, Chalela WA, Meneghetti JC, Ximenes AA, de Almeida CA, et al. I Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Cardiologia Nuclear. *Arq Bras Cardiol.* 2002;78(Suppl 3):1-42.
16. Won, Kung & Song, Bong-Il. (2013). Recent Trends in Nuclear Cardiology Practice. *Chonnam medical journal.* 49. 55-64. 10.4068/cmj.2013.49.2.55.
17. Santana-Boado C, Candell-Riera J, Castell-Conesa J, Et Al. Diagnostic accuracy of technetium-99m-MIBI myocardial SPECT in women and men. *J Nucl Med.* 1998;39:751–755.
18. Medical Advisory Secretariat. Single Photon Emission Computed Tomography For The Diagnosis Of Coronary Artery Disease: An Evidence-Based Analysis. *Ont Health Technol Assess Ser.* Jun. 2010.
19. Loong CY, Anagnostopoulos C Diagnosis of coronary artery disease by radionuclide myocardial perfusion imaging. *Heart* 2004;90:v2-v9.
20. Ibrahim DY, Difilippo FP, Steed JE, Cerqueira MD. Optimal Spect Processing And Display: Making Bad Studies Look Good To Get The Right Answer. *J Nucl Cardiol.* 2006;13:855–866.
21. Slomka PJ, Patton JA, Berman DS, Germano G. Advances in technical aspects of myocardial perfusion SPECT imaging. *J Nucl Cardiol.* 2009;16(2):255-76.

22. International Atomic Energy Agency, Nuclear Cardiology: Guidance on the Implementation of SPECT Myocardial Perfusion Imaging, IAEA Human Health Series 23 (Rev. 1);2016.
23. Udelson, JE, Dilsizian, V, Bonow RO. Nuclear Cardiology: Technical aspects of image acquisition display and interpretation. In: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald, E. eds. Braunwald's Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine. 10th ed. Philadelphia: Elsevier; 2015. p.271-287.
24. Germano G, Berman DS (eds): Clinical Gated Cardiac SPECT. Armonk (NY): Blackwell Futura; 2006. p. 93-138.
25. Henzlova MJ, Duvall WL, Einstein AJ, Travin MI, Verberne, HJ. ASNC imaging guidelines for SPECT nuclear cardiology procedures: Stress, protocols, and tracers. J Nucl Cardiol.2016;23(3):606-39.
26. 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;97(6):535-43.
27. Cremer P, Hachamovitch R, Tamarappoo B. Clinical decision making with myocardial perfusion imaging in patients with known or suspected coronary artery disease. Semin Nucl Med. 2014;44(4):320-9.
28. Cerci MS, Cerci JJ, Cerci RJ, Pereira Neto CC, Trindade E, Delbeke D, et al. Myocardial perfusion imaging is a strong predictor of death in women. JACC CVAS Imaging. 2011;4(8):880-8.
29. Mastrocola LE, Alves FB, Lopes RW. Exames de imagem e risco da exposição às radiações. Conceitos fundamentais. Rev DERC. 2012;18(2):44-5.
30. Albuquerque AS, Mastrocola LE. Radiação e exames diagnósticos: qual o risco real? Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2017;27(2):82-7.
31. Lette J, Tatum JL, Fraser S, Miller DD, Waters DD, Heller G, et al. Safety of dipyridamole testing in 73,806 patients: The multicenter dipyridamole safety study. J Nucl Cardiol. 1995;2(1):3-17.
32. Hachamovitch R, Berman DS, Kiat H, Cohen I, Cabico JA, Friedman J, et al: Exercise myocardial perfusion SPECT in patients without known coronary artery disease: Incremental prognostic value and use in risk stratification. Circulation. 1996;93(5):905-14.

33. Dorbala S, Di Carli MF, Beanlands RS, et al. Prognostic value of stress myocardial perfusion positron emission tomography: Results from a multicenter observational registry. *J Am Coll Cardiol [Internet]* 2013;61(2):176–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2012.09.043>.
34. Germano G, Kavanagh PB, Slomka PJ, Van Kriekinge SD, Pollard G, Berman DS. Quantitation in gated perfusion SPECT imaging: The Cedars-Sinai approach. *J Nucl Cardiol*. 2007;14(4):433-54.
35. Mastrocola LE, Lopes RW, Boccia D, Alves FB. *Cardiologia Nuclear: Princípios*. In: Moreira MC, Montenegro ST, Paola AA(eds). *Livro texto da Sociedade Brasileira de Cardiologia*. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2015. p. 750-8.
36. Vitola JV, Mut F, Alexánderson E, Pascual TN, Mercuri M, Karthikeyan G, et al; INCAPS Investigators. Opportunities for improvement on current nuclear cardiology practices and radiation exposure in Latin America: Findings from the 65-country IAEA Nuclear Cardiology Protocols Crosssectional Study (INCAPS). *J Nucl Cardiol*. 2017;24(3):851-9.