

Determinantes Incrementais do Protocolo Combinado de Imagens Supina-Prona da Cintilografia de Perfusão Miocárdica

Incremental Determinants of The Combined Supine-Prone Protocol for Myocardial Perfusion Scintigraphy

Tiago Oliveira Costa,^{1,2} Mário de Seixas Rocha,^{1,2} Gilson Feitosa Soares Filho,¹ Raphael Abegão de Camargo,³ Cristiano Ricardo Bastos de Macedo⁴

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Pós-Graduação em Medicina e Saúde Humana,¹ Salvador, BA – Brasil

Grupo de Medicina Nuclear (GMN), Grupo CAM, Oncoclínicas,² Salvador, BA – Brasil

Hospital Português, Medicina Nuclear,³ Salvador, BA – Brasil

Hospital Universitário Professor Edgard Santos,⁴ Cardiologia, Salvador, BA – Brasil

Resumo

Fundamento: A cintilografia miocárdica é um importante método não invasivo para o diagnóstico de doença arterial coronariana (DAC), mas não isento de artefatos. A realização do protocolo combinado supina-prona pode trazer benefícios às imagens com artefatos do protocolo padrão em posição supina. A falta de unanimidade na implementação do protocolo combinado pode estar relacionada à ausência de dados objetivos para a seleção prévia dos pacientes.

Objetivo: Avaliar quais perfis antropométricos podem estar associados a um maior benefício na exclusão de artefatos para a realização otimizada do protocolo combinado.

Métodos: Foi realizado um estudo transversal e analítico com 370 pacientes na Clínica do Grupo de Medicina Nuclear entre abril e agosto de 2022. O nível de significância estatística estimado foi de 5%. A análise estatística por meio de regressão logística binária foi utilizada para avaliar a associação entre dados antropométricos e a modificação do resultado inicial do exame após a realização do protocolo combinado.

Resultados: O protocolo combinado promoveu um aumento de 19,7% na razão de normalidade do protocolo padrão. 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. Peso maior que 76,5kg para ambos os sexos (S: 58,5%; E: 61,5%) e busto maior que 100,0 cm em mulheres (S: 73,9%; E: 53,4%) foram os melhores pontos de corte na curva característica de operação do receptor (ROC).

Conclusão: A implementação otimizada do protocolo combinado através dos critérios descritos de peso e medida do busto pode promover maior eficiência na aquisição de imagens.

Palavras-chave: Cintilografia; Imagem de Perfusão do Miocárdio; Decúbito ventral; Antropometria; Doença das coronárias.

Abstract

Background: Radionuclide imaging is an important non-invasive method for diagnosing coronary artery disease, but it is not free from artifacts. Performing the combined supine-prone protocol can bring benefits to images with artifacts from the standard protocol in the supine position. The lack of unanimity in the implementation of the combined protocol may be related to the lack of objective data for the prior selection of patients.

Objective: To evaluate which anthropometric profiles may be associated with a greater benefit in excluding artifacts for the optimized performance of the combined protocol.

Methods: A cross-sectional and analytical study was carried out with 370 patients at the Nuclear Medicine Group Clinic between April and August 2022. The estimated level of statistical significance was 5%. Statistical analysis using binary logistic regression was used to evaluate the association between anthropometric data and the change in the initial test result after carrying out the combined protocol.

Correspondência: Tiago Oliveira Costa •

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Pós-Graduação em Medicina e Saúde Humana. Rua Santa Isabela, 100, apto 2901 A. CEP: 40221-225. Salvador, BA – Brasil

E-mail: tiago_oliveirac@hotmail.com

Artigo recebido em 23/06/2023; revisado em 31/08/2023; aceito em 04/09/2023.

Editor responsável pela revisão: Rafael Lopes

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20230060>

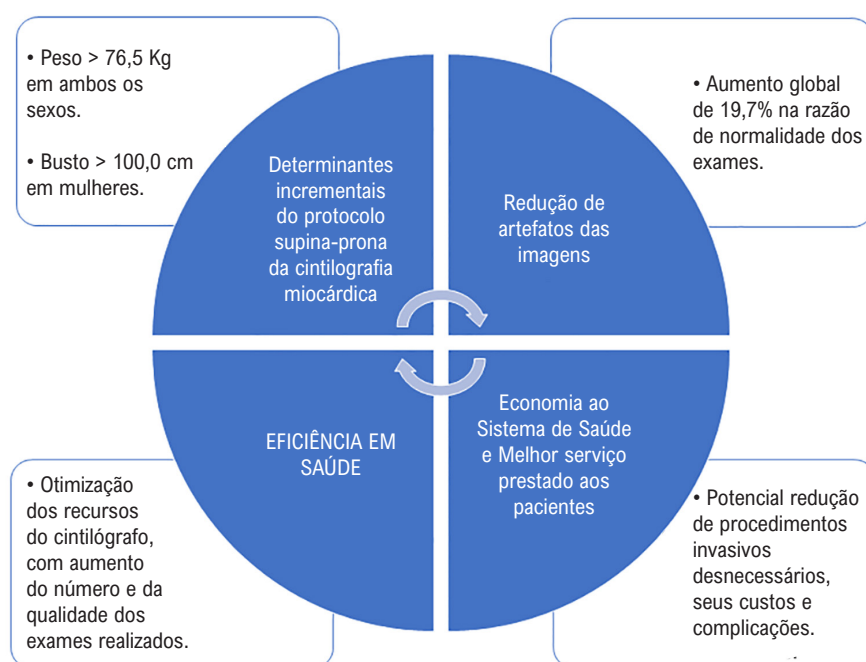
Results: The combined protocol promoted a 19.7% increase in the normality ratio of the standard protocol. The variables weight, for both genders [OR = 1.02 (95% CI, 1.0002 – 1.04; $p = 0.047$)], and bust in women [OR = 1.06 (95% CI, 1.01 – 1.11; $p = 0.014$)] represented incremental determinants with statistical significance. Weight greater than 76.5kg for both genders (S: 58.5%; E: 61.5%) and bust greater than 100.0 cm in women (S: 73.9%; E: 53.4%) were the best cutoff points in the receiver operating characteristic (ROC) curve.

Conclusion: The optimized implementation of the combined protocol using the described weight and bust measurement criteria can promote greater efficiency in image acquisition.

Keywords: Radionuclide Imaging; Myocardial Perfusion Imaging; Prone Position; Anthropometry; Coronary disease.

Full texts in English - <https://www.abcimaging.org/>

Figura Central: Determinantes Incrementais do Protocolo Combinado de Imagens Supina-Prona da Cintilografia de Perfusão Miocárdica



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2023;36(3):e20230060

Eficiência em saúde através dos determinantes incrementais do protocolo combinado de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica.

Introdução

A cintilografia de perfusão miocárdica representa um importante método não invasivo no diagnóstico de doença arterial coronariana (DAC), com sensibilidade e especificidade de 88 e 74%, respectivamente.¹ O protocolo padrão do exame compreende a aquisição de imagens com o paciente em decúbito dorsal (posição supina) após a injeção intravenosa do radiotraçador, obtendo imagens cintilográficas em repouso e pós-estresse.

Entretanto, a cintilografia de perfusão miocárdica é uma ferramenta diagnóstica passível de interferência por artefatos. Estes podem ser causados pela atenuação dos fótons da radiação gama por tecidos moles interpostos entre o miócito e o detector da gama-câmara, bem como decorrentes da movimentação do paciente, dentre outros

que degradam a qualidade das imagens, diminuindo a especificidade e o percentual de normalidade (*normalcy rate*) do teste. Resultados de exames com artefatos podem influenciar sobremaneira na tomada de decisão clínica, por vezes com continuidade da investigação de DAC através de métodos diagnósticos invasivos desnecessários, onerosos ao sistema de saúde e não exímios de complicações ao paciente.²

Algumas técnicas foram então desenvolvidas para minimizar o impacto de potenciais artefatos por atenuação na cintilografia de perfusão miocárdica. Dentre elas, há o protocolo combinado de imagens supina-prona, com benefícios reportados por trabalhos científicos anteriores em cenários variados.³⁻⁷ 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 subfênicos, 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).

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.

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, pode ser difícil a execução do protocolo combinado 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 antropométricas como critérios para a identificação seletiva dos pacientes com maior benefício na obtenção da imagem

em posição prona, representando, portanto, uma lacuna da Literatura que nos propomos a preencher.

Métodos

Desenho do estudo

Foi realizado 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, a fim de investigar DAC através da cintilografia de perfusão miocárdica, no período compreendido entre abril e agosto de 2022.

Foram selecionados pacientes de ambos os sexos para o estudo, obedecendo aos 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 DAC pelo médico assistente. Os critérios de exclusão foram: infarto miocárdico prévio ou revascularização miocárdica; cardiomiopatia não isquêmica

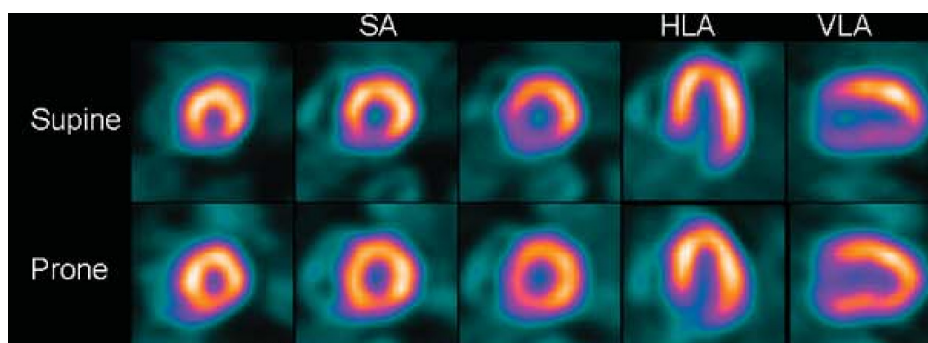


Figura 1 – Exemplo de artefato por atenuação diafragmática com hipocaptção na parede inferior na imagem pós-estresse em posição supina (linha superior), corrigido na imagem pós-estresse em posição prona (linha inferior). Imagens exibidas em 3 eixos: curto (SA), longo horizontal (HLA) e longo vertical (VLA). Adaptado de Nishina et al, 2006.⁸

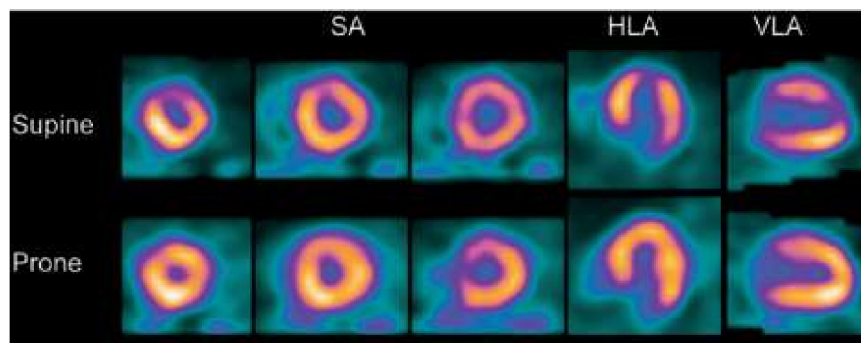


Figura 2 – Exemplo de artefato por atenuação mamária com hipocaptção na parede anterior na imagem pós-estresse em posição supina (linha superior), corrigido na imagem pós-estresse em posição prona (linha inferior). Imagens exibidas em 3 eixos: curto (SA), longo horizontal (HLA) e longo vertical (VLA). Adaptado de Slomka et al, 2007.⁵

ou valvulopatia cardíaca significativa; portadores de marca-passo; 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 (e.g. baixa estatística das imagens, movimentação significativa do paciente durante o exame, interposição expressiva de atividade radioativa extracardíaca); não assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

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 de peso (kg), altura (m) e medida da circunferência abdominal (cm) para ambos os sexos, além de medidas do busto aferida 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.

Para a aquisição das imagens cintilográficas de perfusão miocárdica, foi utilizada uma gama-câmara *dual head* da marca *GE Medical Systems*, modelo *Ventri*, com todas as calibrações necessárias e controles de qualidade do equipamento realizados. A técnica empregada para a aquisição das imagens foi a tomografia por emissão de fóton único (*single photon emission computed tomography* – 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. Pacientes do sexo masculino com peso superior a 100 kg e do sexo feminino com peso superior a 90 kg foram submetidos ao protocolo de aquisição das etapas de repouso e estresse em dias diferentes (protocolo de 2 dias), enquanto os demais realizaram as etapas de repouso e estresse no mesmo dia (protocolo de 1 dia). 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 e 7 a 9 minutos na etapa de estresse. No protocolo de 2 dias, a dose de radiotraçador injetada foi de 15 a 20 mCi em cada etapa, com tempo de aquisição de 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, com 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 e, posteriormente, foi realizada nova avaliação com o acréscimo das imagens pós-estresse em posição prona. A análise estatística através de regressão binária logística foi utilizada para avaliar a associação entre os dados antropométricos e a alteração do resultado inicial do exame após a realização do protocolo combinado. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública em 19 de março de 2022, sob o registro CAAE 55279921.6.0000.5544, tendo

todos os participantes assinado o TCLE, em conformidade com a resolução 466/2012.

Análise estatística

Tendo como premissa um ganho incremental de 15% na razão de normalidade dos exames após a execução do protocolo supina-prona e o percentual de normalidade de cerca de 65% nos exames em posição supina em nosso Serviço, foi realizado o cálculo de tamanho amostral de 370 pacientes através do programa WinPepi, versão 11.65. O nível de significância estatística estimado foi de 5%.

Inicialmente foi elaborada a estatística descritiva dos dados coletados, na qual as variáveis categóricas foram expressas em frequência relativa e porcentagens. As variáveis numéricas em nosso estudo foram avaliadas pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* com a correção de Lilliefors e apresentaram distribuição normal, sendo expressas em média e desvio-padrão.

Em seguida, foram realizadas análises estatísticas univariadas por meio do teste *t* de *Student* não pareado para identificar se havia diferença estatisticamente significativa entre os grupos comparados em relação a cada variável preditora numérica com $p < 0,20$ e, assim, ser elegível para entrar no modelo múltiplo com as demais variáveis predictoras numéricas. Por conseguinte, foi realizada a análise estatística através de regressão binária logística para avaliar a associação entre as variáveis predictoras 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*, que incluiu todas as variáveis elegíveis pela análise univariada e, em seguida, passo a passo, foram feitas possíveis combinações de variáveis até chegar-se àquela(s) melhor discriminada(s) como preditora(s) independente(s), com $p < 0,05$, para ganho incremental com exclusão de artefatos através do protocolo combinado de imagens supina-prona. Foram sorteados 10% da amostra (37 exames) para reanálise e o teste de Kappa foi utilizado para avaliar a concordância intraobservador em dois momentos acerca da variável de desfecho. A análise da curva ROC foi utilizada a fim de identificar o melhor ponto de corte das variáveis antropométricas para discriminar o grupo de pacientes com maior ganho incremental através do protocolo combinado de imagens supina-prona.

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

Resultados

No período de abril a agosto de 2022, foram incluídos 370 participantes na análise do estudo. A Tabela 1 apresenta as características da amostra estudada em relação ao gênero, presença e tipo de comorbidades, bem como modalidade de estresse e protocolo realizado nos exames do estudo.

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- dipiridamos	220	59,8
Ergométrico	148	40,2
Protocolo		
1 dia	338	91,4
2 dias	32	8,6

Fonte: Próprio autor.

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

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 (Gráfico 1). Não foram observados exames com hipoperfusão de grau acentuado na amostra estudada.

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), a maioria dos indivíduos representada pelo gênero masculino (70,3%), sendo o protocolo mais frequente o estresse farmacológico com dipiridamol (52,7%) e a realização das etapas de repouso e estresse no mesmo dia (85,1%). Houve um aumento global de 19,7% na proporção de exames normais. Em 0,3% do total da amostra não houve a total normalização do exame, como no estudo que inicialmente era considerado como um distúrbio perfusional misto nas imagens em posição supina (hipoperfusão persistente com isquemia associada) e, após o protocolo combinado, foi considerado apenas como hipoperfusão persistente – o componente isquêmico nesse caso foi atribuído a artefato de atenuação. Ao analisar separadamente o subconjunto dos pacientes que inicialmente apresentavam déficit perfusional nas imagens em posição supina (n = 135), essa mudança do resultado em 74 pacientes representa mais da metade deles após realizar o protocolo combinado de imagens supina-prona. O teste de kappa aplicado após a reanálise de 10% da amostra

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	0,09
Masculina	98,7	11,7
Feminina	96,4	10,9
Busto (cm)²	99,8	9,9
Circunferência torácica (cm)²	88,9	9,9
Busto - Circunferência torácica (cm)²	9,9	3,5

¹Ambos os sexos. ²Apenas sexo Feminino. Fonte: Próprio autor.

total mostrou significativa confiabilidade intraobservador (k = 0,983; p < 0,001; concordância = 99,5%).

A parede inferior foi a região do ventrículo esquerdo que representou o maior número absoluto de exames com resultados modificados 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 2.

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 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 3 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 – Sensibilidade (S): 58,5%; Especificidade (E): 61,5%.

A Figura 3 evidencia as imagens cintilográficas de perfusão miocárdica de um participante do estudo com expressiva atenuação diafragmática na parede inferior do ventrículo esquerdo, com seus respectivos dados antropométricos, e a significativa melhora da captação após a realização das imagens em posição prona.

Ao realizar separadamente a análise de regressão logística entre os dados antropométricos de 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 4, o critério de busto maior que 100,0 cm pode ser observado na curva ROC como o melhor ponto de corte para ganho incremental com o protocolo supina-prona (S: 73,9%; E: 53,4%).

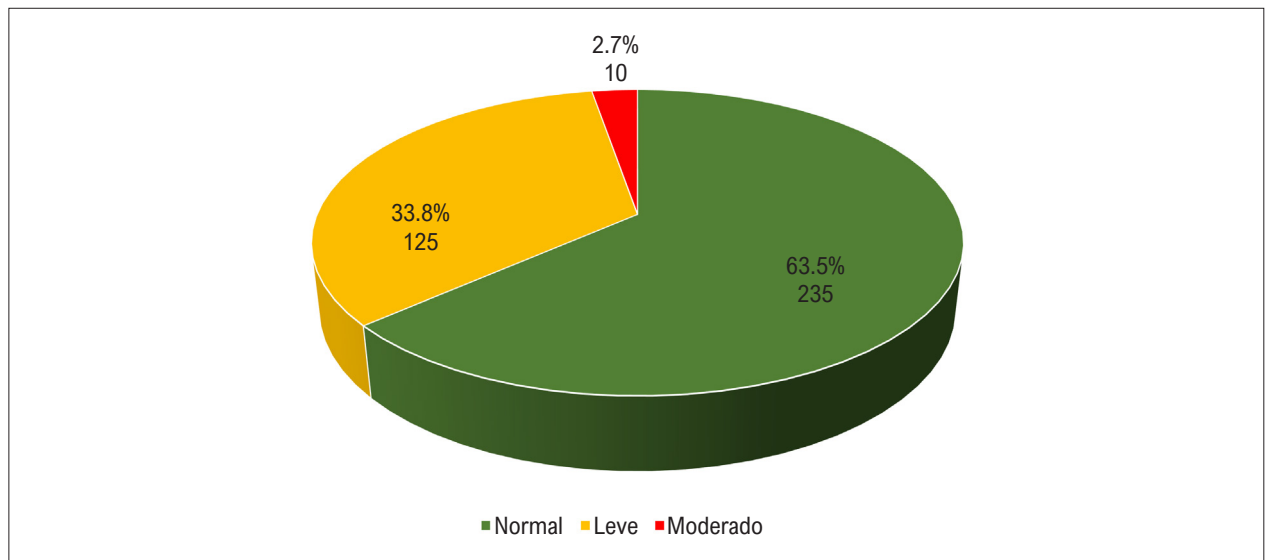


Gráfico 1 – Protocolo padrão (supina): percentual de exames normais e com hipoperfusão.

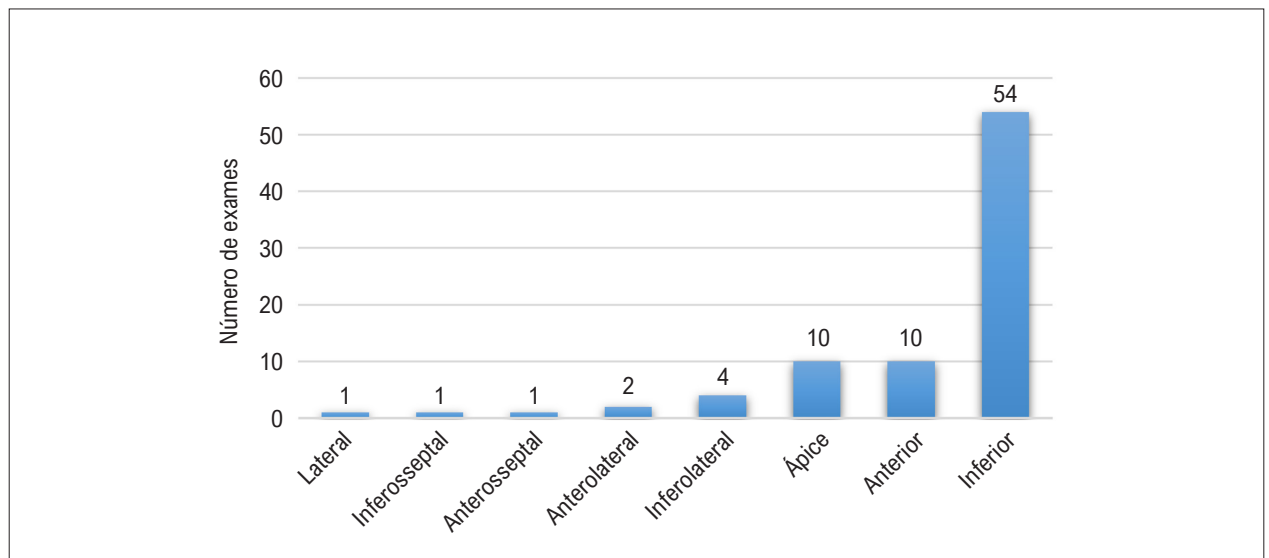


Gráfico 2 – Frequência das paredes miocárdicas que melhoraram a captação com o protocolo combinado supina-prona.

A Figura 4 a seguir ilustra as imagens cintilográficas de perfusão miocárdica de uma participante do estudo com atenuação mamária na parede anterior do ventrículo esquerdo, com seus respectivos dados antropométricos, e a melhora da captação após a realização das imagens em posição prona.

Discussão

O protocolo combinado de imagens supina-prona da cintilografia de perfusão miocárdica representa um importante método para a exclusão de artefatos e aumento do percentual de normalidade dos exames. Na presente casuística, foi observado um aumento percentual global de 19,7% no número de exames normais quando comparados 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, porém com análises em subgrupos (homens, mulheres ou obesos), sendo um dos diferenciais deste 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 melhora da captação após o acréscimo do protocolo combinado. Esses achados estão provavelmente relacionados à presença de artefatos de atenuação diafragmática e por tecido adiposo na projeção da parede inferior e de atenuação mamária e por partes moles na projeção da parede anterior e do ápice.

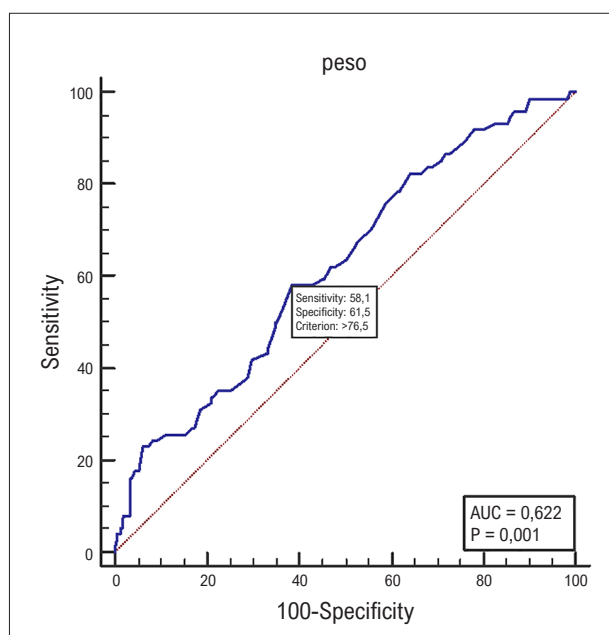


Gráfico 3 – Curva ROC peso x mudança com o protocolo combinado supina-prona.

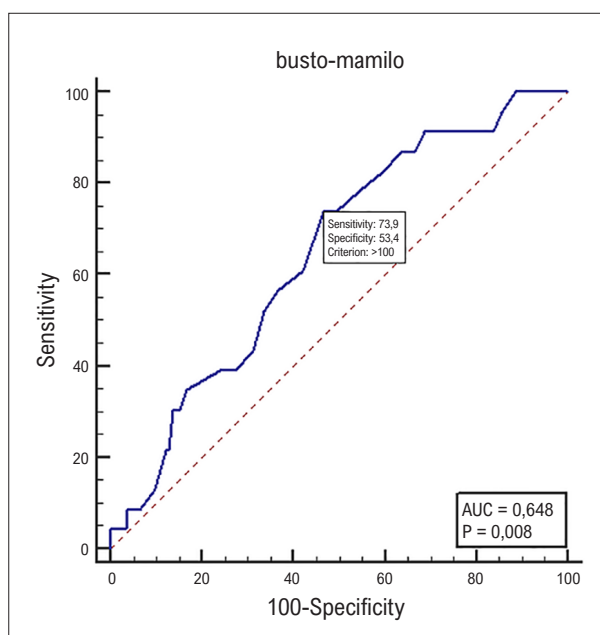


Gráfico 4 – Curva ROC da medida do busto em mulheres x mudança com o protocolo combinado supina-prona.

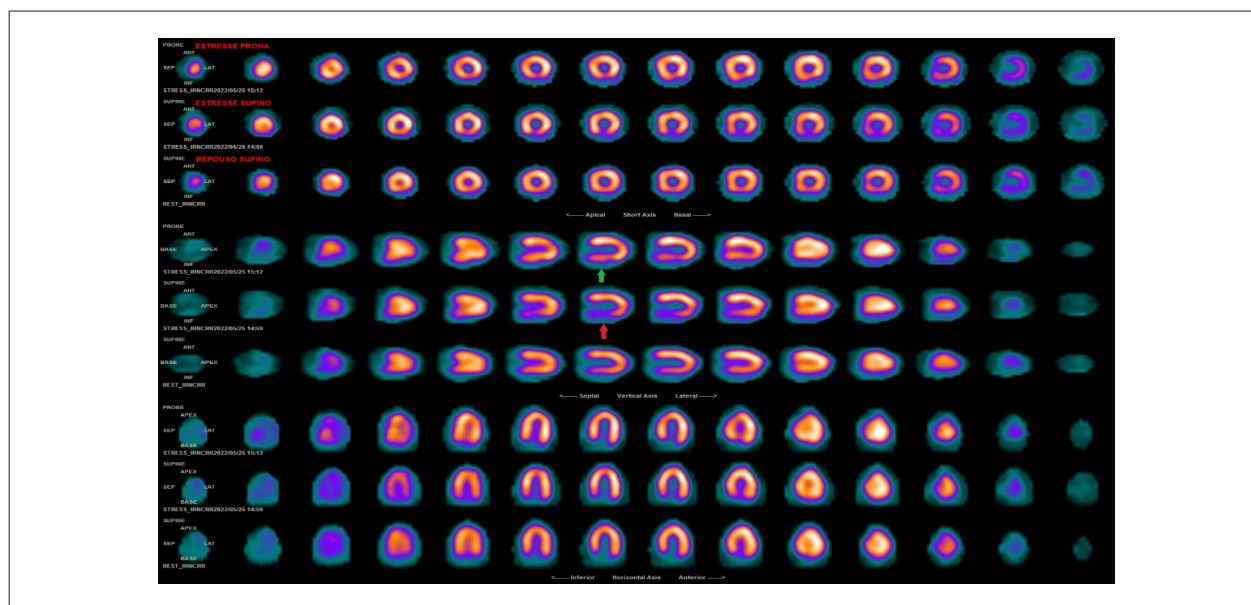


Figura 3 – Sexo masculino, 67 anos, 110,0 kg, 1,67 m, circunferência abdominal de 122,0 cm, com artefato por atenuação diafragmática em parede inferior na imagem pós-estresse da posição supina (seta vermelha), corrigido em imagem pós-estresse da posição prona (seta verde). Imagens exibidas em 3 eixos: curto (linhas superiores), longo vertical (linhas do meio) e longo horizontal (linhas inferiores).

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 ($n = 135$). Nessa 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 cineangiografografia, caso não tivessem sido adicionadas as imagens em posição prona à análise. As imagens do protocolo combinado não expõem o paciente

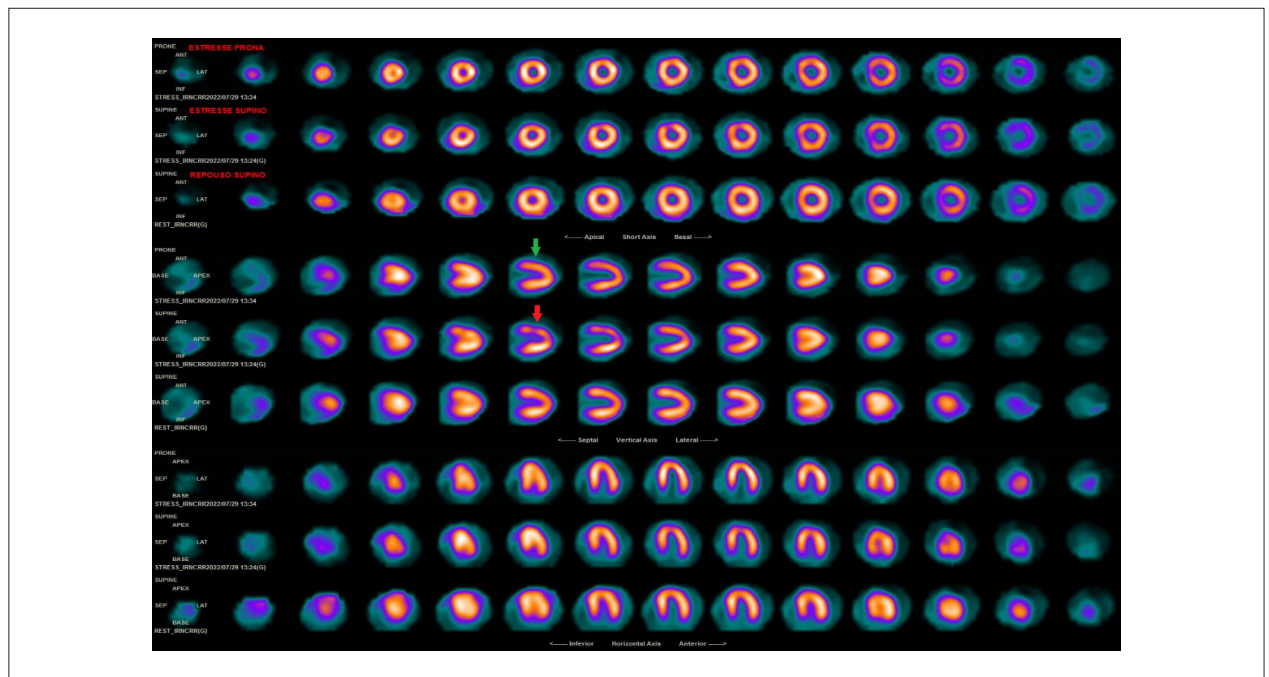


Figura 4 – Sexo feminino, 60 anos, 68,0 kg, 1,60 m, circunferência abdominal de 97,0 cm, medida do busto de 104,0 cm, com artefato por atenuação mamária em parede anterior na imagem pós-estresse da posição supina (seta vermelha), corrigido em imagem pós-estresse da posição prona (seta verde). Imagens exibidas em 3 eixos: curto (linhas superiores), longo vertical (linhas do meio) e longo horizontal (linhas inferiores).

a doses adicionais de radiação, uma vez que são adquiridas com o mesmo material 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 ao evitar gastos relacionados aos procedimentos invasivos desnecessários.

A despeito dos benefícios na exclusão de artefatos e no aumento do montante de exames normais através do protocolo combinado de imagens supina-prona, reportados por diversos autores e corroborados pelo presente trabalho, não há universalização de seu uso 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 deste 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 no presente 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. Paralelamente aos dados encontrados na literatura, o trabalho de Hidetaka Nishina et al.,⁸ evidenciou um 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 seu melhor ponto de corte para realização da técnica, dados encontrados em nossa casuística.

O presente trabalho evidenciou associação do sexo masculino 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.,⁴ concluiu 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 de 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 este trabalho.

Quando analisado o sexo feminino de forma separada, a variável busto foi um determinante incremental estatisticamente válido. 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. Um estudo prévio de Slomka et al.,⁵ havia demonstrado, após a realização do protocolo supina-prona, um aumento de 7 a 12% na razão de normalidade dos exames em mulheres quando comparado ao protocolo padrão em posição supina. Todavia, o objetivo do referido trabalho não foi 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 à validade externa deste trabalho. Os biotipos de pacientes em outras populações, por vezes 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.

Conclusões

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 essa 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 desse protocolo possibilita a obtenção de imagens mais eficientes, pois permite a otimização dos recursos da gama-câmara. Dessa 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.

Agradecimentos

À equipe da Clínica GMN/Grupo CAM/Oncoclínicas.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa, obtenção de dados, análise e interpretação dos dados, análise estatística, redação do manuscrito, revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Costa TO, Rocha MS, Feitosa Filho G, Camargo RA, Macedo C.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Tiago Oliveira Costa pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública sob o número de protocolo 55279921.6.0000.5544. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Referências

1. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BH, Bateman TM, Messer JV, Berman DS, 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(11):1404-18. doi: 10.1161/01.CIR.0000080946.42225.4D.

2. Dorbala S, Ananthasubramaniam K, Armstrong IS, Chareonthaitawee P, DePuey EG, Einstein AJ, et al. Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Myocardial Perfusion Imaging Guidelines: Instrumentation, Acquisition, Processing, and Interpretation. *J Nucl Cardiol.* 2018;25(5):1784-846. doi: 10.1007/s12350-018-1283-y.
3. 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):345-52. doi: 10.5935/abc.20150122.
4. 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):1470-6. doi: 10.1007/s12350-015-0358-2.
5. 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(1):44-52. doi: 10.1016/j.nuclcard.2006.10.021.
6. Arsanjani R, Hayes SW, Fish M, Shalev A, Nakanishi R, Thomson LE, et al. Two-Position Supine/Prone Myocardial Perfusion SPECT (MPS) Imaging Improves Visual Inter-Observer Correlation and Agreement. *J Nucl Cardiol.* 2014;21(4):703-11. doi: 10.1007/s12350-014-9895-3.
7. Hayes SW, De Lorenzo A, Hachamovitch R, Dhar SC, Hsu P, Cohen I, 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(10):1633-40.
8. Nishina H, 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(1):51-8.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons