

Cardiologia Nuclear

Sociedade Brasileira de Cardiologia

Elaboração Final: 10 de Dezembro de 2001

Autoria: Chalela WA, Meneghetti JC, Brito FS, Ximenes AAB, Almeida CA, Vítola JV, Mastrocolla LE, Barroso AA, Précoma DB, Salis F, Marin-Neto JA, Buchpieguel CA, Meneghelo RS, Nicolau JC, Feitosa GS.

O Projeto Diretrizes, iniciativa conjunta da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIAS:

Participaram os especialistas das Sociedades Brasileira de Cardiologia e de Biologia e Medicina Nuclear relacionados ao tema. Para a elaboração, as diretrizes foram divididas em grupos de trabalho, respeitando a área de conhecimento de cada um. Os níveis de evidência foram inseridos no texto pelos grupos elaboradores, tomando o cuidado de citar um único trabalho, o que melhor representou a base para as afirmativas.

GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA CIENTÍFICA:

- A:** Estudos de intervenção ou observacionais de melhor consistência.
- B:** Estudos de intervenção ou observacionais de menor consistência.
- C:** Relatos ou séries de casos.
- D:** Publicações baseadas em consensos ou opiniões de especialistas.

OBJETIVOS:

A primeira diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre cardiologia nuclear pretende, baseando-se nas evidências atuais, atualizar de maneira prática e objetiva os conhecimentos e aplicações de procedimentos de investigação diagnóstica, prognóstica e de avaliação terapêutica que empregam esses métodos.

A participação e empenho de todos os colegas permitiu a elaboração deste documento, que acreditamos possa ser útil a cardiologistas, médicos nucleares e clínicos do nosso país.

Salientamos também que esta diretriz representa, apenas, uma possível conduta de investigação não-invasiva para diagnóstico e de avaliação terapêutica de várias doenças cardiovasculares. Cabe a cada médico e instituição exercer o julgamento profissional no sentido de identificar a conduta ideal e individual para cada paciente.

INTRODUÇÃO

A cardiologia nuclear existe em nosso meio há mais de duas décadas. Desde os primeiros estudos experimentais, novas técnicas evoluíram progressivamente. Nos últimos anos ocorreram grandes avanços tanto na instrumentação quanto no desenvolvimento de radiofármacos. De maneira paralela, os estudos alcançaram resultados de grande relevância clínica no diagnóstico, bem como na avaliação funcional de pacientes com doença conhecida. Isto possibilitou uma melhor estratificação e prognóstico de risco destes pacientes. Em cada seção, serão apresentados, resumidamente, os aspectos relevantes na indicação mais adequada junto às evidências clínicas e de pesquisa nos quais foram baseados. Estas diretrizes não incluem aspectos da cardiologia nuclear das síndromes isquêmicas miocárdicas agudas, angina instável e infarto agudo do miocárdio, uma vez que estas fizeram parte de outras diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia que podem ser encontradas no endereço da internet <http://www.cardiol.br/publicacao/consenso/>

SÍNDROMES CORONARIANAS AGUDAS

Para avaliação e controle do tratamento após a fase aguda e após a alta hospitalar do infarto agudo do miocárdio vide a segunda diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o tratamento do infarto agudo do miocárdio¹(D). A indicação de procedimentos de cardiologia nuclear para a angina instável encontra-se na diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre angina instável e infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST²(D).

DOENÇA CORONARIANA CRÔNICA

TÉCNICAS RADIOISOTÓPICAS PARA O DIAGNÓSTICO
DA DOENÇA CORONÁRIA CRÔNICA EM GERAL E EM
SITUAÇÕES ESPECIAIS

A cintilografia miocárdica de perfusão, no repouso e no estresse, é definitivamente recomendada para o diagnóstico de pacientes sintomáticos e em assintomáticos selecionados³(D), com

sensibilidade de 86% a 94% e especificidade de 77% a 90%. Dá-se preferência à utilização de imagens tomográficas sincronizadas com o eletrocardiograma (Gated-SPECT). A ventriculografia radioisotópica, no repouso e no estresse, é considerada como procedimento opcional ou alternativo para o diagnóstico da função ventricular⁴(D).

Na detecção de viabilidade miocárdica em pacientes com disfunção ventricular que se submeterão à revascularização miocárdica é definitivamente recomendada a cintilografia miocárdica de perfusão com Tálzio, no repouso e no estresse, com sensibilidade de 65% a 80% e especificidade de 54% a 90%; a cintilografia miocárdica de perfusão com Tálzio, no repouso, exercício e reinjeção, com sensibilidade de 85% a 90% e a tomografia por emissão de positrons com fluor-deoxiglicose, com sensibilidade de 95%⁵(D). Como procedimento opcional ou alternativo, pode ser realizada a ventriculografia radioisotópica, ao exercício ou com dobutamina, que apresenta sensibilidade de 54% a 80%⁶(B).

Para a identificação de isquemia em pacientes que se submeterão a angioplastia, está definitivamente recomendado a cintilografia miocárdica de perfusão, no repouso e no estresse, com sensibilidade de 86% a 94% e especificidade de 77% a 90%⁷(D). Dá-se preferência à utilização de imagens tomográficas sincronizadas com o eletrocardiograma (Gated-SPECT). A ventriculografia radioisotópica, no repouso e estresse, é o procedimento considerado opcional ou alternativo⁷(D).

Na estratificação de risco antes de cirurgias não cardiovasculares em pacientes com probabilidade intermediária ou alta para doença da artéria coronária é definitivamente recomendada a cintilografia miocárdica de perfusão, no repouso e no estresse, dando-se preferência à utilização de imagens tomográficas sincronizadas com o eletrocardiograma (Gated-SPECT). A sensibilidade é de 86% a 94% e a especificidade de 77% a 90%⁵(D). O mesmo procedimento também está definitivamente recomendado para a estratificação de risco antes de cirurgias vasculares. Neste caso, a sensibilidade é de 90% e a especificidade de 77% a 90%⁸(B).

Não está recomendada a realização de cintilografia miocárdica de perfusão ou ventriculografia radioisotópica para triagem de pacientes assintomáticos com baixa probabilidade de doença coronária crônica⁷(D). Este fato se deve pelo baixo valor preditivo positivo dos testes não-invasivos em assintomáticos. Entretanto, tem indicação nos assintomáticos: com teste de esforço positivo para determinar a necessidade de coronariografia e, nos portadores de doença arterial coronária, para avaliar a presença e a gravidade da isquemia miocárdica.

TÉCNICAS RADIOISOTÓPICAS NA IDENTIFICAÇÃO DA GRAVIDADE, VALOR PROGNÓSTICO E ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO DA DOENÇA CORONÁRIA CRÔNICA

Na avaliação da função do ventrículo esquerdo está definitivamente indicada a ventriculografia radioisotópica⁹(D). O Gated-SPECT é considerado procedimento útil e seguro de segunda escolha¹⁰(B), com sensibilidade de 89% e especificidade 70%.

Na identificação da extensão, localização e gravidade da isquemia é definitivamente indicada a cintilografia miocárdica de perfusão, com sensibilidade de 92% e especificidade de 68%, dando-se preferência à utilização do Gated-SPECT¹¹(B).

TÉCNICAS RADIOISOTÓPICAS PARA AVALIAÇÃO DA TERAPÊUTICA NA DOENÇA CORONÁRIA CRÔNICA

Na avaliação da terapêutica medicamentosa, o exame de escolha para a função ventricular é a ventriculografia radioisotópica⁹(D). Para avaliar a perfusão miocárdica é definitivamente indicada a cintilografia miocárdica de perfusão, no repouso e estresse, de preferência com imagens tomográficas sincronizada com o eletrocardiograma¹¹(A). Nesta última situação, a sensibilidade do exame é de 87% e a especificidade de 65%.

A cintilografia miocárdica de perfusão (de preferência o Gated-SPECT), no repouso e estresse, também está definitivamente indicada para identificação de isquemia em pacientes sintomáticos após revascularização miocárdica, por cirurgia ou angioplastia, como também na avaliação de pacientes assintomáticos após a revascularização miocárdica, por cirurgia ou angioplastia, com teste de esforço anormal ou ECG basal alterado¹²(B). Na primeira situação, a sensibilidade é de 91% e a especificidade de 77%, na segunda situação 96% e 75%, respectivamente. No entanto, não há justificativa em realizar esse procedimento radioisotópico como método de rotina para avaliação de pacientes assintomáticos após a revascularização miocárdica¹³(B).

CARDIOMIOPATIAS

TÉCNICAS RADIOISOTÓPICAS PARA O DIAGNÓSTICO, ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO, PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO TERAPÊUTICA NAS CARDIOMIOPATIAS

Angiocardiografia ou ventriculografia radioisotópica em repouso estão definitivamente indicadas para determinação da função inicial e seriada do ventrículo esquerdo e ventrículo direito nas cardiomiopatias dilatadas, hipertrófica ou restritiva¹⁴(D), como também estão indicadas para a avaliação inicial e seriada da função do ventrículo esquerdo em pacientes em quimioterapia com drogas como as antraciclina¹⁵(B).

A cintilografia miocárdica de perfusão, em repouso e de estresse, é considerada como procedimento de escolha para diferenciação entre cardiomiopatia isquêmica e cardiomiopatia dilatada¹⁶(B), enquanto a angiocardiografia ou a ventriculografia radioisotópica, em repouso e estresse, são considerados procedimentos alternativos¹⁷(B).

No diagnóstico de cardiomiopatia hipertrófica, como no diagnóstico de doença da artéria coronária concomitante com cardiomiopatia hipertrófica, não estão recomendadas a cintilografia miocárdica de perfusão, angiocardiografia e ventriculografia radioisotópica (D).

Na avaliação da angina na cardiomiopatia hipertrófica está indicada a cintilografia miocárdica de perfusão, em repouso e estresse, dando-se preferência em utilizar a cintilografia com os cortes tomográficos e sincronizada com o eletrocardiograma¹⁸(C).

DOENÇAS VALVARES DO CORAÇÃO

No diagnóstico, estratificação de risco, prognóstico e seguimento pós-terapêutico das valvopatias estão indicadas as seguintes técnicas radioisotópicas:

- A ventriculografia radioisotópica em repouso está definitivamente indicada na avaliação inicial e seriada dos volumes do ventrículo esquerdo, ventrículo direito e fração de ejeção¹⁹(D);
- Na quantificação da regurgitação mitral e aórtica, a ventriculografia radioisotópica em repouso é considerada como procedimento opcional, enquanto a ventriculografia radioisotópica em estresse não tem indicação²⁰(B);
- A cintilografia miocárdica de perfusão (de preferência o Gated-SPECT), em repouso e estresse, é considerada como procedimento opcional no diagnóstico e avaliação da doença da artéria coronária concomitante⁷(D).

CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

TÉCNICAS RADIOISOTÓPICAS PARA O DIAGNÓSTICO, ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO, PROGNÓSTICO E SEGUIMENTO PÓS-TERAPÊUTICO DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

Para detecção e localização de comunicações são considerados como procedimentos alternativos a angiocardiografia e a perfusão pulmonar direita/esquerda²¹(D). Para a quantificação da comunicação da esquerda para a direita, a angiocardiografia radioisotópica é considerada procedimento alternativo²¹(D).

A ventriculografia radioisotópica está definitivamente indicada para avaliação inicial e seriada da função ventricular²²(B).

A cintilografia miocárdica de perfusão, dando-se preferência à utilização da cintilografia com as imagens tomográficas sincronizadas com o eletrocardiograma, está definitivamente indicada para o diagnóstico das anomalias de origem coronária²³(C).

MIOCARDITES

TÉCNICAS RADIOISOTÓPICAS PARA O DIAGNÓSTICO, ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO, PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO TERAPÊUTICA NAS MIOCARDITES

Na demonstração do miocárdio inflamado, o método de escolha utiliza o Citrato de Gálio-67, com sensibilidade e especificidade de 83%. O método opcional se utiliza do ^{99m}Tc-Pirofosfato²⁴(D).

Para a determinação da função inicial e seriada dos ventrículos esquerdo e direito está definitivamente indicada a angiocardiografia ou a ventriculografia radioisotópica em repouso. Como procedimento alternativo pode ser realizada a ventriculografia radioisotópica em repouso e exercício²⁵(D).

Na avaliação terapêutica está indicada angiocardiografia ou ventriculografia radioisotópica em repouso, como procedimento optativo pode ser feito o Citrato de Gálio-67²⁴(D).

TRANSPLANTE CARDÍACO

Na avaliação da função ventricular após transplante cardíaco está definitivamente indicada a angiocardiografia ou ventriculografia radioisotópica²⁵(D). Na detecção de rejeição aguda está definitivamente indicado o Citrato de Gálio-67, com sensibilidade e especificidade de 83%²⁶(B).

A cintilografia miocárdica de perfusão, em repouso ou estresse, dando-se preferência à utilização da cintilografia com imagens tomográficas sincronizadas ao eletrocardiograma, é considerado como procedimento de escolha para o

diagnóstico de insuficiência coronária, sensibilidade de 86% a 94% e especificidade 77% a 90%³(B), como também, na avaliação da sua gravidade, com sensibilidade de 92% e especificidade de 68%¹¹(B).

ESTRESSE

O teste ergométrico costuma ser o método de escolha, as provas farmacológicas ficam reservadas as situações em que houver alguma contra-indicação ou limitação para o exercício. Caso particular é a presença de bloqueio do ramo esquerdo, quando a opção preferencial é a prova farmacológica com dipiridamol ou adenosina.

REFERÊNCIAS

1. II Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia para tratamento do infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 2000; 74:1-46. <http://www.cardiol.br/publicacao/consenso/>
2. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre angina instável e infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77:1-38. <http://www.cardiol.br/publicacao/consenso/>
3. Gibbons R, Chatterjee K, Daley J, Douglas JS, Fihn SD, Gardin JM, et al. ACC/AHA/ACP-ASIM guidelines for the management of patients with chronic stable angina: executive summary and recommendations. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Chronic Stable Angina). *Circulation* 1999; 99:2829-48.
4. Rocco TP, Dilsizian V, Fischman AJ, Strauss HW. Evaluation of ventricular function in patients with coronary artery disease. *J Nucl Med* 1989; 30:1149-65.
5. Schwaiger M, Melin J. Cardiological applications of nuclear medicine. *Lancet* 1999; 354:661-6.
6. Rozanski A, Berman D, Gray R, Diamond G, Raymond M, Prause J, et al. Preoperative prediction of reversible myocardial asynergy by postexercise radionuclide ventriculography. *N Engl J Med* 1982; 307:212-6.
7. Ritchie JL, Bateman TM, Bonow RO, Crawford MH, Gibbons RJ, Hall RJ, et al. Guidelines for clinical use of cardiac radionuclide imaging. Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Committee on Radionuclide Imaging), developed in collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25:521-47.
8. Stratmann HG, Younis LT, Wittry MD, Amato M, Miller DD. Dipyridamole technetium-99m sestamibi myocardial tomography in patients evaluated for elective vascular surgery: prognostic value for perioperative and late cardiac events. *Am Heart J* 1996; 131:923-9.
9. Beller GA. Radionuclide assessment of prognosis. Beller GA, editor. *Clinical Nuclear Cardiology*. Philadelphia: W.B.Saunders Company; 1995. p.142-68.
10. Sharir T, Germano G, Kavanagh PB, Lai S, Cohen I, Lewin HC, et al. Incremental prognostic value of post-stress left ventricular ejection fraction and volume by gated myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation* 1999; 100:1035-42.
11. Ladenheim ML, Pollock BH, Rozanski A, Berman DS, Staniloff HM, Forrester JS, et al. Extent and severity of myocardial hypoperfusion as predictors of prognosis in patients with suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7:464-71.

12. Hecht HS, Shaw RE, Chin HL, Ryan C, Stertz SH, Myler RK. Silent ischemia after coronary angioplasty: evaluation of restenosis and extent of ischemia in asymptomatic patients by tomographic thallium-201 exercise imaging and comparison with symptomatic patients. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17:670-7.
13. Pfisterer M, Emmenegger H, Schmitt HE, Muller-Brand J, Hasse J, Gradel E, et al. Accuracy of serial myocardial perfusion scintigraphy with thallium-201 for prediction of graft patency early and late after coronary artery bypass surgery. A controlled prospective study. *Circulation* 1982; 66:1017-24.
14. Camargo EE, Marin-Neto JA, Naccarato AF, Ramires JA, de Castro I, Paiva EV, et al. Consensus SOCESP-SBC on nuclear medicine. *Arq Bras Cardiol* 1995; 65:469-74.
15. Schwartz RG, McKenzie WB, Alexander J, Sager P, D'Souza A, Manatunga A, et al. Congestive heart failure and left ventricular dysfunction complicating doxorubicin therapy. Seven-year experience using serial radionuclide angiocardiology. *Am J Med* 1987; 82:1109-18.
16. Eichhorn EJ, Kosinski EJ, Lewis SM, Hill TC, Emond LH, Leland OS. Usefulness of dipyridamole-thallium-201 perfusion scanning for distinguishing ischemic from nonischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1988; 62:945-51.
17. Iskandrian AS, Helfeld H, Lemlek J, Lee J, Iskandrian B, Heo J. Differentiation between primary dilated cardiomyopathy and ischemic cardiomyopathy based on right ventricular performance. *Am Heart J* 1992; 123:768-73.
18. Pitcher D, Wainwright R, Maisey M, Curry P, Sowton E. Assessment of chest pain in hypertrophic cardiomyopathy using exercise thallium-201 myocardial scintigraphy. *Br Heart J* 1980; 44:650-6.
19. Port SC, Wackers FJ. Clinical application of radionuclide angiography. *J Nucl Cardiol* 1995; 2:551-8.
20. Bonow RO, Dodd JT, Maron BJ, O'Gara PT, White GG, McIntosh CL, et al. Long-term serial changes in left ventricular function and reversal of ventricular dilatation after valve replacement for chronic aortic regurgitation. *Circulation* 1988; 78:1108-20.
21. Parker JA, Treves S. Radionuclide detection, localization, and quantitation of intracardiac shunts and shunts between the great arteries. *Prog Cardiovasc Dis* 1977; 20:121-50.
22. Schamberger MS, Hurwitz RA. Course of right and left ventricular function in patients with pulmonary insufficiency after repair of Tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol* 2000; 21:244-8.
23. Fukazawa M, Fukushige J, Takeuchi T, Narabayashi H, Igarashi H, Hijii T, et al. Discordance between thallium-201 scintigraphy and coronary angiography in patients with Kawasaki disease: myocardial ischemia with normal coronary angiogram. *Pediatr Cardiol* 1993; 14:67-74.

Projeto Diretrizes

Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina

24. Soares Jr. J. Cintilografia cardíaca para diagnóstico da inflamação miocárdica, miocardites, doença reumática e transplante cardíaco. Editores: Amanda Guerra de Moraes Rego Souza, Alfredo José Mansur. SOCESP – Cardiologia. Atheneu, São Paulo; 1996. p. 232-7.
25. Hambye AS, Everaert H, Maes A, Mesotten L, Vandevivere J, Mortelmans L, et al. Nuclear cardiology, Part II: Scintigraphic evaluation of cardiac function. *J Nucl Med Technol* 1998; 26:72-9; quiz 84, 86.
26. Meneguetti JC, Camargo EE, Soares J Jr, Bellotti G, Bocchi E, Higuchi ML, et al. Gallium-67 imaging in human heart transplantation: correlation with endomyocardial biopsy. *J Heart Transplant* 1987; 6:171-6.