

Manual de Síndrome Coronariana Crônica



Editores

**Ronaldo de Souza Leão Lima
Fernando Bassan**



Manual de Síndrome Coronariana Crônica

Editores

Ronaldo de Souza Leão Lima

Fernando Bassan



Rio de Janeiro, RJ

SOCERJ

2021

© 2021 Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro.



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. Todos os direitos reservados.

Elaboração e informações

Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro (SOCERJ)
Praia de Botafogo, 228 / 708, Ala B – Botafogo - Rio de Janeiro, RJ
Cep: 22250-040
Tel.: (21) 2552-1868 / www.socerj.org.br

Assessoria pedagógica

Maria Lucia Brandão

Projeto gráfico e diagramação

MMM Design & Editoração

Editores

Ronaldo de Souza Leão Lima
Fernando Bassan

Equipe de elaboração

Fabício Braga, Felipe José Monassa Pittella, Fernando Bassan, Fernando Mendes Sant'Anna, Gabriel Moraes, Ilan Gotlieb, João Vítor Bessa, Leandro Assumpção Côrtes, Paulo Blanco Vilella, Roberto Muniz Ferreira, Ronaldo de Souza Leão Lima, Salvador Serra.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Manual de síndrome coronariana crônica [livro eletrônico].
-- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Sociedade de Cardiologia do
Estado do Rio de Janeiro, 2021.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-88118-02-3

1. Cardiologia 2. Coronárias - Doenças - Diagnóstico
3. Coronárias - Doenças - Tratamento.

21-70734

CDD-616.123

Índices para catálogo sistemático:

1. Coronária : Reserva de fluxo de sangue :
Cardiologia : Medicina 616.123

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

DIRETORIA SOCERJ - BIÊNIO 2020/2021



Presidente

Wolney de Andrade Martins

Diretor Vice-Presidente

Ronaldo de Souza Leão Lima

Diretor Administrativo

Pedro Pimenta de Mello Spinetti

Diretor Financeiro

Gustavo Luiz Gouvêa de Almeida Junior

Diretor Científico

Sérgio Emanuel Kaiser

Diretor de Integração Regional

Eduardo Nani Silva

Diretor de Comunicação

Bruno Santana Bandeira

Diretor de Qualidade Assistencial

Marcelo Imbroinise Bittencourt

Diretor SOCERJ/FUNCOR

Marcelo Heitor Vieira Assad

Coordenadora de Residência e Pós-Graduação em Cardiologia da SOCERJ

Iara Atié Malan

Coordenador do Projeto Embaixadores da SOCERJ

Cláudio Vieira Catharina





PREFÁCIO

Seguindo a já tradicional linha de manuais da SOCERJ, iniciada em 2015 com o Manual de Síndrome Coronariana Aguda e seguido pelos manuais de Prevenção de Doenças Cardiovasculares (2016), Hipertensão Arterial (2017), Insuficiência Cardíaca (2019) e de Anticoagulação e Antiagregação Plaquetária (2020), a SOCERJ mantém o seu DNA de atualização constante dos grandes temas da Cardiologia com o lançamento de dois manuais simultâneos: Síndrome Coronariana Aguda e Síndrome Coronariana Crônica.

Esse projeto de educação médica continuada dos manuais é complementado com a apresentação deles através de aulas gravadas, que serão disponibilizadas no 38º Congresso de Cardiologia da SOCERJ, a ser realizado de forma on-line. Após o Congresso, o manual estará disponível para *download* na página da SOCERJ.

Direcionado não só aos cardiologistas, mas fundamentalmente aos clínicos generalistas e não especialistas, esses manuais oferecem leitura direta, de rápido entendimento, de modo a orientar o leitor na sua prática clínica diária. Tabelas e fluxogramas diagnósticos e terapêuticos estão presentes em vários momentos para facilitar a leitura e a compreensão.

Desde 2015, quando a SOCERJ lançou o primeiro manual de Síndrome Coronariana Aguda, muitos avanços ocorreram na abordagem diagnóstica e terapêutica dessa síndrome. Este novo manual, constituído de 7 capítulos, atualiza o tema e avança, abordando desde os aspectos relacionados ao atendimento na emergência até o tratamento avançado intra-hospitalar, dos cuidados pré-alta e da prevenção precoce pós-alta hospitalar. Já no Manual de Síndrome Coronariana Crônica, diferentes aspectos são abordados em 6 capítulos, desde a prevenção até o tratamento, passando pelos achados clínicos, diagnóstico não invasivo e invasivo.

Por fim, agradecemos aos autores, renomados cardiologistas do Rio de Janeiro, pelo incansável trabalho na redação e revisão dos textos, oferecendo o que há de mais atual no cenário da síndrome coronariana aguda e da síndrome coronariana crônica.

Boa leitura!

Os Editores

APRESENTAÇÃO



No ano de 1988, a SOCERJ materializou sua vocação para publicações com o lançamento da **Revista da SOCERJ**: periódico científico convertido em 2010 para **Revista Brasileira de Cardiologia**, no intuito de transcender as fronteiras do estado do Rio de Janeiro. Esta, por vez, foi renomeada em 2015 para *International Journal of Cardiovascular Sciences (IJCS)*, visando a atingir um público ainda mais amplo. O IJCS, agora sob a gestão da Sociedade Brasileira de Cardiologia, caminha rumo a melhores indexações.

Paralelamente às revistas, muitas outras publicações foram projetadas e elaboradas, como jornais, manuais e publicações on-line. Mais recentemente, impulsionados pela eclosão da pandemia da COVID-19, concentramos nosso foco no programa de educação médica continuada em formato virtual.

Todos os veículos supracitados compartilham como objetivo a qualificação do profissional da saúde na área das ciências cardiovasculares e – finalidade soberana – a melhoria da qualidade assistencial aos pacientes.

Nada surgiu por mero acaso. O Rio de Janeiro abriga quatro programas de pós-graduação *stricto sensu* na área de concentração em cardiologia: UFRJ, UFF, UERJ e INC. Na condição de centro de formação de especialistas, proporcionada pelos diversos programas de residência médica e especializações, dispomos de massa crítica, pacientes e serviços estruturados. Ao aglutinar todas essas forças, a SOCERJ impulsiona a veiculação e a capilaridade do conhecimento.

A elaboração desta série de manuais atende à necessidade de difundir o conhecimento entre profissionais da atenção básica, dos serviços de urgência e emergência e mesmo entre os não especialistas. A SOCERJ cumpre assim seu papel social de melhorar a qualidade assistencial através de informação científica embasada, prática e de modo didático.

Agradecemos aos autores, editores, equipe técnica e apoiadores que possibilitaram a edição de dois manuais em 2021.

Wolney de Andrade Martins
Presidente da SOCERJ

Sergio Emanuel Kaiser
Diretor Científico da SOCERJ



SUMÁRIO

Capítulo 1 - Síndrome Coronariana Crônica: Prevenção e Fatores de Risco	7
<i>Fabrizio Braga, Gabriel Moraes</i>	
Capítulo 2 - Avaliação Clínica, Diagnóstico e Estratificação de Risco ...	15
<i>Felipe José Monassa Pittella, João Vítor Bessa</i>	
Capítulo 3 - Diagnóstico: Exames Não Invasivos	26
<i>Ilan Gotlieb, Ronaldo de Souza Leão Lima</i>	
Capítulo 4 - Diagnóstico: Testes de Imagem Invasivos	40
<i>Fernando Mendes Sant'Anna, Leandro Assumpção Côrtes</i>	
Capítulo 5 - Tratamento da Síndrome Coronariana Crônica	56
<i>Fernando Bassan, Salvador Serra</i>	
Capítulo 6 - Revascularização na Síndrome Coronariana Crônica	73
<i>Paolo Blanco Vilella, Roberto Muniz Ferreira</i>	

Síndrome Coronariana Crônica: Prevenção e Fatores de Risco



Fabrizio Braga¹
Gabriel Moraes²

¹Diretor Médico do Laboratório de Performance Humana, RJ

²Cardiologista do Serviço de Reabilitação Cardíaca do Laboratório de Performance Humana, RJ

A prevenção primária em doença coronariana crônica deverá envolver graus variados de intervenções farmacológicas e de mudança de estilo de vida proporcionais ao risco de eventos cardiovasculares agudos. Todavia, independentemente do risco, os alvos terapêuticos serão sempre controle de dislipidemias, hipertensão arterial e diabetes, terapia antitabágica, redução da massa corporal e combate ao sedentarismo.

Controle da dislipidemia

Já foi estabelecida a correlação entre níveis mais baixos de LDL-c e a redução proporcional de desfechos cardiovasculares, tornando essa lipoproteína o fator modificável mais relevante para doenças coronarianas.

As metas terapêuticas de LDL-c e do colesterol não HDL mudam de acordo com o risco do paciente conforme mostra o Quadro 1.1.

O risco cardiovascular individual, que apoia a decisão de meta do tratamento de dislipidemia, pode ser facilmente obtido através da calculadora de risco disponibilizada pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

Indivíduos com angina estável estão obviamente no grupo de maior risco e necessitam de estratégia agressiva tanto farmacológica como comportamental, por meio de orientação nutricional e rotina de exercícios voltados para um efeito sobre o metabolismo lipídico.

Quadro 1.1 – Metas terapêuticas de LDL-c e de não HDL-c

Risco	Sem hipolipemiantes	Com hipolipemiante	
	Redução (%)	Meta de LDL-c (mg/dL)	Meta de não HDL-c (mg/dL)
Muito alto	>50	<50	<80
Alto	>50	<70	<100
Intermediário	30-50	<100	<130
Baixo	>30	<130	<160

Legenda: LDL-c – colesterol da lipoproteína de baixa densidade; não HDL-c – colesterol não HDL

Fonte: Adaptado de Faludi AA et al., 2017.

Do ponto de vista nutricional, para o controle das dislipidemias, notadamente a hipertrigliceridemia, recomenda-se a redução da ingestão de: bebidas alcoólicas, açúcares simples (sacarose e o xarope de milho), carboidratos e a substituição de ácidos graxos saturados por mono e poli-insaturados.

A rotina de exercícios será abordada adiante, em item específico.

Controle da hipertensão arterial sistêmica

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) acomete cerca de 1/3 da população adulta mundial, com uma relação direta sobre o trabalho cardíaco e a demanda miocárdica. O controle pressórico é, portanto, uma meta terapêutica fundamental nos pacientes com doença coronariana, estável ou não.

Manter a pressão arterial de repouso <140x90 mmHg (ou <130x80 mmHg em paciente diabéticos e/ou com doença renal crônica) é consenso em diversas diretrizes.

Alimentação saudável, rotina de exercício, redução da ingestão de álcool e sal são medidas que trazem benefício aos níveis tensionais se devidamente abordadas e seguidas.

Na vigência do diagnóstico de HAS em pacientes com doença arterial coronariana (DAC) é importante o tratamento agressivo visando às metas citadas. O uso de betabloqueador e/ou inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA) são as medidas farmacológicas de primeira escolha em caso de DAC subclínica ou manifesta, pois têm grande impacto sobre a mortalidade e eventos cardiovasculares, especialmente na vigência de diabetes mellitus.

Caso a meta terapêutica não tenha sido alcançada após o início da primeira linha medicamentosa, deve-se associar medicações e/ou otimizar as doses de acordo com as orientações gerais para o manejo da hipertensão, de acordo com 7ª Diretriz brasileira de hipertensão.

Controle do diabetes mellitus

Pacientes diabéticos, independente de outros fatores de risco, são considerados de alto risco para o desenvolvimento de síndromes coronarianas agudas, exigindo um controle rigoroso de seus fatores, aí incluída a glicemia.

Evidências recentes indicam a classe dos inibidores da SGLT2, conhecidos como “glifozinas”, como importantes para reduzir desfechos cardiovasculares nessa população, podendo ser considerados fármacos de primeira linha.

Terapia antitabágica

Em uso de tabaco, as mortes anuais estão assim distribuídas: 23% por doenças cardíacas; 20% por doença pulmonar obstrutiva crônica; 17% por múltiplos cânceres; 15% por câncer de pulmão; 12% por tabagismo passivo; 9% por pneumonia; e 8% por acidente vascular encefálico.

Essas taxas colocam a interrupção do tabagismo como a mudança de estilo de vida mais importante em todas as doenças cardiovasculares. Dessa forma, em vigência de angina estável é fundamental um planejamento terapêutico antitabágico efetivo, composto por uso de substitutos de nicotina, antidepressivos (como a bupropiona), incluindo

até mesmo grupos de suporte e apoio psicológico. O objetivo final deverá ser sempre a completa interrupção do tabagismo.

Controle da massa corporal

Segundo o mapa de obesidade da Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO), a incidência nacional de sobrepeso (índice de massa corpórea – IMC $>25 \text{ kg/m}^2$) é de 57,8% para homens e 53,9% para mulheres. Já a incidência de obesidade (IMC $>30 \text{ kg/m}^2$) é pouco menor, porém ainda mantém expressividade epidemiológica: 18,7% para homens e 20,7% para mulheres. Esses dados colocam o Brasil em quarto lugar no *ranking* de prevalência da obesidade.

São encontrados na literatura médica muitos trabalhos que mostram a correlação entre a obesidade e os diversos desfechos cardiovasculares. Por ser uma condição multifatorial, o controle de peso associado a mudanças do estilo nutricional e interrupção do sedentarismo influenciam positivamente o controle dos níveis tensionais, perfil lipídico, glicemia e estado inflamatório desses indivíduos.

Além do IMC, destaca-se a circunferência abdominal (CA) que também apresenta comprovada correlação com o risco cardiovascular, sendo recomendado: $<80 \text{ cm}$ nas mulheres e $<94 \text{ cm}$ nos homens.

Combate ao sedentarismo

O sedentarismo é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares, e a angina estável não é uma exceção.

Desde a década de 1980 foi estabelecida uma relação direta entre a atividade física e a redução de 50% do risco de infarto do miocárdio em idosos. Na década seguinte, o *American College of Sports Medicine* reforçou esse conceito em seu posicionamento sobre exercício e atividade física nessa mesma população.

Em 2011, *The Cooper Institute* realizou um estudo longitudinal de 25 anos, com uma coorte de 11 000 indivíduos, com idades entre 45-65 anos. O estudo

demonstrou uma relação inversa entre diversos desfechos cardiovasculares e o nível de aptidão física, também denominada capacidade aeróbica.

Apesar de todas as evidências científicas publicadas há mais de cinco décadas, observa-se que é dada pouca atenção à atividade física, fundamental para qualquer paciente com doença cardiovascular.

O médico deve se envolver ativamente na orientação do exercício do seu paciente, estimulando-o a sair do sedentarismo. Pacientes sem história de doença cardiovascular, metabólica ou renal e sem sinais ou sintomas sugestivos dessas condições, podem aderir a atividades moderadas sem necessidade de estratificação por exames complementares. Recomenda-se a utilização do *talk test* para a orientação da intensidade do exercício (Quadro 1.2).

Quadro 1.2 – *Talk test* para a orientação da intensidade de exercícios físicos

Leve	Posso falar confortavelmente enquanto pratico.
Moderado	Posso falar, mas não é confortável.
Vigoroso	Não posso falar enquanto pratico.

Fonte: Os autores, 2021.

Caso se deseje progredir na intensidade vigorosa, recomenda-se a investigação de isquemia silenciosa e/ou doença aterosclerótica subclínica. A abordagem de exercício para indivíduos com doença cardiovascular estabelecida será abordada em outro capítulo.

A Figura 1.1 exemplifica uma prescrição de exercícios para a prevenção de doença cardiovascular. É importante ressaltar que a prescrição de exercício deve envolver todos os componentes da aptidão física: aeróbico, força e flexibilidade.

<p>Treino aeróbico</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Volume semanal de 150-300 minutos• Iniciar em intensidade moderada e progredir conforme adaptação• 30-60 minutos/sessão• A alta intensidade se associa com maiores efeitos cardiovasculares, contudo, deve-se ponderar o risco	<ul style="list-style-type: none">• Melhora do VO2 máximo e capacidade funcional• Redução da pressão arterial• Impacto sobre perfil lipídico• Redução global do risco CV
<p>Treino Força</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar cargas leves (<50% RM) e moderadas e progredir conforme adaptação• Mínimo 2x/semana (30 min 2x)*• Priorizar movimentos funcionais e grandes grupamentos musculares	<ul style="list-style-type: none">• Melhora da capacidade funcional• Redução da pressão arterial• Ajuste da composição corporal• Prevenção de lesões musculoesqueléticas
<p>Treino Flexibilidade</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Mínimo 2x/semana**	<ul style="list-style-type: none">• Melhora da capacidade funcional• Prevenção de lesões

Figura 1.1 – Exemplo de prescrição de exercício para a prevenção de doenças cardiovasculares

Legenda: CV – cardiovascular; RM – repetição máxima

Nota: * Evidências que sugerem que o treino de força diário promova maior efeito na redução dos níveis tensionais.

** Poderá ser orientado como exercício complementar para realizar em casa, mesmo fora das sessões de treino.

Fonte: Os autores, 2021.

Bibliografia consultada

American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510-30.

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. [Internet]. Mapa da obesidade. [acesso em 2021 mar. 20]. Disponível em: <<https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade>>

Berry JD, Willis B, Gupta S, Barlow CE, Lakoski SG, Khera A, et al. Lifetime risks for cardiovascular disease mortality by cardiorespiratory fitness levels measured at ages 45, 55, and 65 years in men. The Cooper Center Longitudinal Study. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57(15):1604-10.

Faludi AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afíune Neto A, et al. Atualização da Diretriz Brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose – 2017. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(2 supl.1):1-76.

Gonzales D, Rennard SI, Nides M, Oncken C, Azoulay S, Billing CB, et al; Varenicline Phase 3 Study Group. Varenicline, an alpha4beta2 nicotinic acetylcholine receptor partial agonist, vs sustained-release bupropion and placebo for smoking cessation: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2006;296(1):47-55.

Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators, Yusuf S, Sleight P, Pogue J, Bosch J, Davies R, Dagenais G. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2000;342(3):145-53. Erratum in: *N Engl J Med.* 2000;342(10):748.

Jorenby DE, Hays JT, Rigotti NA, Azoulay S, Watsky EJ, Williams KE, et al; Varenicline Phase 3 Study Group. Efficacy of varenicline, an alpha4beta2 nicotinic acetylcholine receptor partial agonist, vs placebo or sustained-release bupropion for smoking cessation: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2006;296(1):56-63.

Malachias MVB, Gomes MAM, Nobre F, Alessi A, Feitosa AD, Coelho EB. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial: Capítulo 2 – Diagnóstico e classificação. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(3 supl.3):7-13.

Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, Kristensen P, Mann JF, Nauck MA, et al; LEADER Steering Committee; LEADER Trial Investigators. Liraglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2016;375(4):311-22.

Neal B, Perkovic V, Mahaffey KW, de Zeeuw D, Fulcher G, Erondu N, et al. Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2017;377(7):644-57.

Onor IO, Stirling DL, Williams SR, Bediako D, Borghol A, Harris MB, et al. Clinical effects of cigarette smoking: epidemiologic impact and review of pharmacotherapy options. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(10):1147.

Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J.* 2021;42(1):17-96.

Pinto M, Bardach A, Palacios A, Biz A, Alcaraz A, Rodriguez B, et al. Burden of smoking in Brazil and potential benefit of increasing taxes on cigarettes for the economy and reducing morbidity and mortality. *Cad Saude Publica.* 2019;35(8):e00129118.

Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Public Health*. 1987;8:253-87.

Reed JL, Pipe AL. Practical approaches to prescribing physical activity and monitoring exercise intensity. *Can J Cardiol*. 2016;32(4):514-22.

Rose G. Physical activity and coronary heart disease. [Abstract]. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1969;62(11 Pt 2):1183-8.

Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia; Sociedade Brasileira de Diabetes; Sociedade Brasileira de Estudos da Obesidade. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(supl.1):3-28.

Strazzullo P, D'Elia L, Cairella G, Garbagnati F, Cappuccio FP, Scalfi L. Excess body weight and incidence of stroke: meta-analysis of prospective studies with 2 million participants. *Stroke*. 2010;41(5):e418-26.

Swedberg K, Held P, Kjerkshus J, Rasmussen K, Rydén L, Wedel H. Effects of the early administration of enalapril on mortality in patients with acute myocardial infarction. Results of the Cooperative New Scandinavian Enalapril Survival Study II (CONSENSUS II). *N Engl J Med*. 1992;327(10):678-84.

Vergnaud AC, Bertrais S, Oppert JM, Maillard-Teyssier L, Galan P, Hercberg S, et al. Weight fluctuations and risk for metabolic syndrome in an adult cohort. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(2):315-21.

Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al; INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364(9438):937-52.

Avaliação Clínica, Diagnóstico e Estratificação de Risco



2

Felipe José Monassa Pittella¹
João Vítor Bessa²

*¹Mestre em Cardiologia pela Universidade Federal Fluminense
Coordenador do Departamento de Coronariopatia do Instituto Nacional de Cardiologia*

²Médico do Departamento de Coronariopatias do Instituto Nacional de Cardiologia

A avaliação inicial dos pacientes com dor torácica ou angina e suspeita de doença arterial coronariana (DAC) obstrutiva inclui:

- História clínica e exame físico;
- Realização de exames básicos: exames laboratoriais, eletrocardiograma, radiografia de tórax e ecocardiograma (os três últimos discutidos em outro capítulo);
- Avaliação da probabilidade pré-teste e probabilidade clínica de DAC obstrutiva;
- Seleção do teste diagnóstico de acordo com a probabilidade clínica de DAC obstrutiva;
- Estratificação do risco de eventos cardiovasculares.

História e Exame físico

A história clínica com descrição detalhada dos sintomas é o principal instrumento para o diagnóstico de angina, possibilitando estimar a probabilidade de DAC obstrutiva. A história deve incluir qualquer manifestação de doença cardiovascular (DCV) e fatores de risco (história familiar de DCV, dislipidemia, diabetes, hipertensão arterial, tabagismo). Algumas características da dor torácica devem ser bem avaliadas como: localização, caráter, duração e relação com o esforço e fatores de exacerbação ou alívio.

A dor torácica causada pela isquemia miocárdica (*angina pectoris*) geralmente tem localização retroesternal ou precordial, mas pode estar localizada no ombro, epigástrico, região cervical, hemitórax, dorso e membros superiores. A dor pode ser descrita como constritiva, aperto, peso, opressão ou queimação e alguns referem apenas “desconforto” e não “dor” torácica.

A dispnéia pode ser o único sintoma de DAC, sendo definida como “equivalente anginoso” e há que diferenciá-la da causada por outras condições, como doença pulmonar e insuficiência cardíaca não isquêmica. Tipicamente o episódio de dor dura alguns minutos; normalmente, é precipitada por exercício físico ou estresse emocional, com melhora ou alívio ao repouso ou com o uso de nitrato sublingual em aproximadamente 5 minutos. Os sintomas não estão relacionados à respiração, posição ou palpação da parede torácica.

Classificação clínica da dor torácica

O mais importante é a história clínica. Se a dor apresentar as três características (desconforto ou dor retroesternal, desencadeada pelo esforço ou estresse emocional, aliviada com o repouso ou uso de nitroglicerina) classifica-se como tipicamente anginosa; em caso de apenas duas, classifica-se como provavelmente anginosa; se apenas uma ou nenhuma, classifica-se como definitivamente não anginosa (Quadro 2.1). Nesse momento, é importante juntar os dados da história, idade, sexo e comorbidades para estimar a probabilidade pré-teste de doença coronariana obstrutiva.

Quadro 2.1 – Características da dor anginosa

Angina típica (definitiva)	Desconforto ou dor retroesternal
	Desencadeada pelo exercício ou estresse emocional
	Aliviada com o repouso ou uso de nitroglicerina
Angina atípica (provável)	Presença de somente dois dos fatores acima
Dor torácica não cardíaca	Presença de somente um ou nenhum dos fatores acima

Fonte: Adaptado de Cesar LA et al., 2014.

A classificação da gravidade da angina de acordo com a *Canadian Cardiovascular Society* (CCS) é amplamente utilizada, quantificando o limiar no qual os sintomas ocorrem em relação às atividades físicas (Quadro 2.2).

Quadro 2.2 – Gravidade da angina de peito de acordo com a CCS

Classe I	Atividade física habitual, como caminhar, subir escadas, não provoca angina. Angina ocorre com esforços físicos prolongados e intensos
Classe II	Discreta limitação para atividades habituais. A angina ocorre ao caminhar ou subir escadas rapidamente, caminhar em aclives, caminhar ou subir escadas após refeições, ou no frio, ou ao vento, ou sob estresse emocional, ou apenas durante poucas horas após o despertar. A angina ocorre após caminhar dois quarteirões planos ou subir mais de um lance de escada em condições normais
Classe III	Limitação com atividades habituais. A angina ocorre ao caminhar um quarteirão plano ou subir um lance de escada
Classe IV	Incapacidade de realizar qualquer atividade habitual sem desconforto – os sintomas anginosos podem estar presentes no repouso

Legenda: CCS – *Canadian Cardiovascular Society*

Fonte: Adaptado de Cesar LA et al., 2014.

Exame físico

A maioria dos pacientes com síndrome coronariana crônica (SCC) tem exame físico normal. No entanto, o exame físico é útil para pesquisar fatores de risco como obesidade, hipertensão arterial não controlada, xantomas e achados de aterosclerose assintomática em outros territórios, pela palpação dos pulsos periféricos e ausculta das artérias carótida e femoral, bem como avaliando o índice tornozelo-braquial.

O exame físico pode ainda fornecer informações importantes sobre causas não coronarianas ou desencadeantes dos episódios de angina, como tireotoxicose, anemia, estenose aórtica e miocardiopatia hipertrófica. Os pacientes com cardiopatia isquêmica podem apresentar sinais clínicos de insuficiência cardíaca, com terceira bulha (B3), quarta bulha (B4), sopros de regurgitação mitral e estertores pulmonares. A dor marcadamente

relacionada à palpação da parede torácica pode estar presente nos pacientes com síndromes musculoesqueléticas.

Exames Básicos

Testes laboratoriais

A realização de exames laboratoriais torna-se necessária para identificar possíveis causas de isquemia miocárdica, avaliar fatores de risco cardiovascular e comorbidades associadas. A pesquisa de causas não cardíacas ou desencadeantes de angina, como anemia e hipertireoidismo, pode ser documentada por meio de exames laboratoriais. A glicose plasmática de jejum e a hemoglobina glicada (HbA1c) devem ser medidas, e o conhecimento do metabolismo da glicose é importante devido à associação entre diabetes e resultados cardiovasculares adversos.

O perfil lipídico, incluindo colesterol total, colesterol de lipoproteína de alta densidade, colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) e triglicerídeos, deve ser avaliado para estabelecer o perfil de risco e determinar a necessidade de tratamento. A função renal deve ser avaliada com estimativa da taxa de filtração glomerular (TFG), sendo que a presença de disfunção renal aumenta a probabilidade de DAC e tem um impacto negativo no prognóstico. A dosagem do ácido úrico deve ser feita, pois a hiperuricemia é uma condição frequente e também pode afetar a função renal.

Os diagnósticos diferenciais em pacientes com dor torácica estão apresentados no Quadro 2.3.

Avaliação da probabilidade pré-teste

A avaliação clínica inicial dos pacientes suspeitos de doença arterial coronariana é de fundamental importância para a determinação da probabilidade pré-teste de DAC obstrutiva, possibilitando a estimativa de doença na população estudada ou mesmo em nível individual e guiando a melhor estratégia de exames diagnósticos.

Quadro 2.3 – Diagnósticos diferenciais em pacientes com dor torácica

Cardiovascular não isquêmica	Pulmonar	Gastrointestinal	Parede torácica	Psiquiátrica
Dissecção da aorta	Embolia	Esôfago: esofagite, espasmo e refluxo	Costocondrite	Distúrbios de ansiedade: hiperventilação
Pericardite	Pneumotórax	Vesícula biliar: cólica, colecistite, litíase, colangite, úlcera péptica	Fibrose	Distúrbios de pânico
	Pneumonia	Pancreatite	Fratura de costela	Ansiedade primária
	Pleurite		Artrite esternoclavicular	Distúrbios de afetividade: depressão etc.
			Herpes-zóster pós-rush	Distúrbios somáticos

Fonte: Adaptado de Cesar LA et al., 2014.

Essa probabilidade é fruto da prevalência da doença na população e alterada conforme os dados da anamnese, como a caracterização do sintoma e fatores de risco associados. Classicamente, a probabilidade pré-teste era avaliada de maneira simples analisando-se o tipo da dor, a idade e o sexo dos pacientes conforme os estudos prévios de Diamond e Forrester (Quadro 2.4).

Entretanto estudos mais recentes demonstraram uma prevalência de DAC obstrutiva na população em geral, através da correlação anatomoclínica por testes não invasivos como nos estudos CONFIRM e PROMISE, reclassificando essa probabilidade clínica (Quadros 2.5 e 2.6). Mesmo pacientes com angina típica em algumas séries não apresentavam

lesões anatômicas obstrutivas (>50%) em até metade dos casos. Além disso, pacientes com sintomas atípicos ou não anginosos podem ter essa probabilidade alterada, conforme estratificadores de risco a depender de fatores de risco clássicos (presença de comorbidades como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), dislipidemia, tabagismo ou história familiar).

Quadro 2.4 – Probabilidade de doença coronariana segundo Diamond e Forrester

Idade (anos)	Dor torácica não anginosa		Angina atípica		Angina típica	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
35	3-35	1-19	8-59	2-39	30-88	10-78
45	9-47	2-22	21-70	5-43	51-92	20-79
55	23-59	4-25	25-79	10-47	80-95	38-82
65	49-69	9-29	71-86	20-51	93-97	56-84

Fonte: Adaptado de Diamond GA e Forrester JS, 1979.

Quadro 2.5 – Probabilidade pré-teste de doença arterial coronariana obstrutiva

Idade	Típica		Atípica		Não anginosa		Dispneia	
	H	M	H	M	H	M	H	M
30 - 39	3%	5%	4%	3%	1%	1%	0%	3%
40 - 49	22%	10%	10%	6%	3%	2%	12%	3%
50 - 59	32%	13%	17%	6%	11%	3%	20%	9%
60 - 69	44%	16%	26%	11%	22%	6%	27%	14%
70+	52%	27%	34%	19%	24%	10%	32%	12%

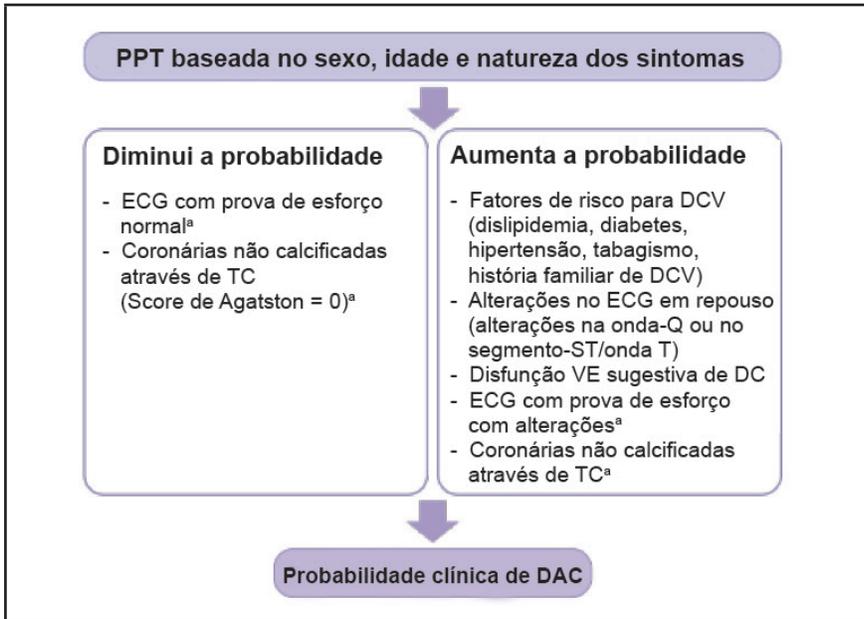
Legenda: DAC – doença arterial coronariana; H – homem; M – mulher

Nota: Em verde escuro são os grupos nos quais os testes não invasivos são mais benéficos (probabilidade pré- teste de DAC >15%).

Em verde claro são os grupos com probabilidade pré-teste de DAC entre 5-15%, nos quais os testes para diagnóstico podem ser considerados após avaliar a probabilidade clínica de DAC com base nos modificadores de probabilidade pré-teste apresentados no quadro 2.6.

Fonte: Adaptado de Knuuti J et al., 2020.

Quadro 2.6 – Determinante da probabilidade clínica de DAC obstrutiva



Legenda: DAC – doença arterial coronariana; DCV – doença cardiovascular; ECG – eletrocardiograma; TC – tomografia computadorizada; VE – ventricular esquerda; PPT – probabilidade pré-teste

Nota: ^aSe disponível

Fonte: Adaptado de Knuuti J et al., 2020.

A probabilidade pré-teste de DAC num determinado paciente influencia a performance do teste aplicado, e sua escolha deve ser feita de modo a aumentar ou reduzir a chance do diagnóstico pós-teste. Em pacientes com baixa probabilidade de DAC obstrutiva (<5%), com sintomas não anginosos ou assintomáticos, sem fatores de risco, pode-se prescindir dos testes diagnósticos, visto que a chance de eventos cardiovasculares pode ser muito baixa (<1%/ano), ou mesmo utilizar outros exames visando ao diagnóstico diferencial.

De outro modo, em pacientes com elevada probabilidade de doença, sintomas típicos e/ou refratariedade ao tratamento clínico, dificilmente um teste será capaz de afastar o diagnóstico. Todavia, na prática clínica a sintomatologia coronariana às vezes não é clara, e o conjunto dos fatores

avaliados (história, fatores de risco, exames) definirá os testes adicionais para reforçar o diagnóstico ou mesmo descartá-lo, visto que boa parte dos pacientes se encontra na faixa de probabilidade intermediária.

A probabilidade pré-teste de DAC obstrutiva pode ser definida como: baixa (<5%), intermediária (5-15%) e alta (>15%). Conforme a probabilidade pré-teste, serão definidos os testes utilizados no diagnóstico de DAC, podendo ser dos menos invasivos aos mais invasivos.

Avaliação do risco de eventos coronarianos

A partir do diagnóstico estabelecido de DAC obstrutiva e início do seu tratamento, todo paciente deve ser estratificado no seguimento ambulatorial quanto ao risco de eventos cardiovasculares, ou seja, qual a chance de um paciente apresentar uma complicação como infarto do miocárdio (IAM), angina instável, acidente vascular encefálico (AVE) e/ou aumento na mortalidade cardiovascular/geral.

A quantificação do risco de eventos servirá como indicador da melhor forma de tratamento para determinado paciente.

A estratificação do paciente com DAC grave deve considerar os seguintes itens:

- a) Sintomas e resposta ao tratamento clínico (contemplando as principais classes de medicamentos utilizados na SCC), ou seja, a classe funcional do paciente. Os pacientes refratários às medicações habituais em doses otimizadas deverão receber uma abordagem mais invasiva por falência terapêutica (p. ex. Angina CCS 3-4).
- b) Função ventricular – pacientes com redução da fração de ejeção (FE) ao ecocardiograma (ECO) (FE <50%) estão sob maior risco de eventos e mortalidade no longo prazo, principalmente no subgrupo de FE <35% (disfunção grave); o maior comprometimento da função sistólica denota maior carga isquêmica e anatômica, indicando uma estratificação invasiva.
- c) Capacidade funcional – a classe funcional avaliada clinicamente (CCS ou *New York Heart Association* – NYHA) ou objetivamente através dos testes provocativos correlaciona-se com maior número

de eventos e mortalidade; embora não seja o único definidor de prognóstico, aponta para doença obstrutiva de maior gravidade. Pacientes com baixa capacidade funcional (<4 MET) ou isquemia em baixa carga apresentam pior evolução clínica.

- d) Grau de isquemia miocárdica em testes funcionais não invasivos – a carga isquêmica quantificada em mais de 10% (moderada a grave) é considerada um marcador de risco elevado de eventos (>3% ao ano), sendo um substituto para a extensão de doença aterosclerótica. A queda da pressão arterial no esforço, alterações graves da perfusão ou ao ECG em baixa carga nos testes provocativos podem demonstrar maior comprometimento isquêmico, indicando cateterismo subsequente.
- e) Anatomia coronariana – avaliada outrora apenas de maneira invasiva através da coronariografia, hoje também avaliada de maneira não invasiva através da angioTC de coronárias, parece ser o maior definidor de prognóstico no longo prazo. A demonstração de doença multiarterial grave com comprometimento de predomínio proximal (principalmente em território da artéria descendente anterior), lesão de tronco de coronária esquerda (TCE)/equivalente ou ainda nos casos considerados de anatomia de risco (p. ex: vasos epicárdicos ocluídos com enchimento colateral por outros comprometidos) é um possível definidor de prognóstico e tratamento, visto que tal modelo de paciente se beneficia de estratégias de revascularização miocárdica a depender da complexidade anatômica.

Bibliografia consultada

- Campeau L. Letter: Grading of angina pectoris. *Circulation*. 1976;54(3):522-3.
- Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al. Diretriz de doença coronária estável. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2 supl.2):1-59.
- Fihn SD, Blankenship JC, Alexander KP, Bittl JA, Byrne JG, Fletcher BJ, et al. 2014 ACC/AHA/AATS/PCNA/SCAI/STS focused update of the guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2014;130(19):1749-67.
- Chatterjee K. Recognition and management of patients with stable angina pectoris. In: Goldman L, Braunwald E (eds). *Primary cardiology*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1998. p. 234-56.
- Cheng VY, Berman DS, Rozanski A, Dunning AM, Achenbach S, Al-Mallah M, et al. Performance of the traditional age, sex, and angina typicality-based approach for estimating pretest probability of angiographically significant coronary artery disease in patients undergoing coronary computed tomographic angiography: results from the multinational coronary CT angiography evaluation for clinical outcomes: an international multicenter registry (CONFIRM). *Circulation*. 2011;124(22):2423-32, 2421-8.
- Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid the clinical diagnosis of coronary-artery disease. *N Engl J Med*. 1979;300(24):1350-8.
- Di Angelantonio E, Chowdhury R, Sarwar N, Aspelund T, Danesh J, Gudnason V. Chronic kidney disease and risk of major cardiovascular disease and non-vascular mortality: prospective population-based cohort study. *BMJ*. 2010;341:c4986.
- Di Angelantonio E, Danesh J, Eiriksdottir G, Gudnason V. Renal function and risk of coronary heart disease in general populations: new prospective study and systematic review. *PLoS Med*. 2007;4(9):e270.
- Foldyna B, Udelson JE, Karády J, Banerji D, Lu MT, Mayrhofer T, et al. Pretest probability for patients with suspected obstructive coronary artery disease: re-evaluating Diamond-Forrester for the contemporary era and clinical implications: insights from the PROMISE trial. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20(5):574-81.
- Hoffmann U, Ferencik M, Udelson JE, Picard MH, Truong QA, Patel MR, et al; PROMISE Investigators. Prognostic value of noninvasive cardiovascular testing in patients with stable chest pain: insights from the PROMISE trial (Prospective Multicenter Imaging Study for Evaluation of Chest Pain). *Circulation*. 2017;135(24):2320-32.
- Jensen JM, Voss M, Hansen VB, Andersen LK, Johansen PB, Munkholm H, et al. Risk stratification of patients suspected of coronary artery disease: comparison of five different models. *Atherosclerosis*. 2012;220(2):557-62.
- Jørgensen ME, Andersson C, Nørgaard BL, Abdulla J, Shreibati JB, Torp-Pedersen C, et al. Functional testing or coronary computed tomography angiography in patients with stable coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(14):1761-70.

Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-77.

Levine HJ. Difficult problems in the diagnosis of chest pain. *Am Heart J*. 1980;100(1):108-18.

Pryor DB, Shaw L, McCants CB, Lee KL, Mark DB, Harrell FE Jr, et al. Value of the history and physical in identifying patients at increased risk for coronary artery disease. *Ann Intern Med*. 1993;118(2):81-90.

Reeh J, Thering CB, Heitmann M, Højberg S, Sørum C, Bech J, et al. Prediction of obstructive coronary artery disease and prognosis in patients with suspected stable angina. *Eur Heart J*. 2019;40(18):1426-35.

Roifman I, Wijesundera HC, Austin PC, Rezai MR, Wright GA, Tu JV. Comparison of anatomic and clinical outcomes in patients undergoing alternative initial noninvasive testing strategies for the diagnosis of stable coronary artery disease. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(7):e005462.

Diagnóstico: Exames Não Invasivos

Ilan Gotlieb¹

Ronaldo de Souza Leão Lima²

*¹Doutor em Radiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Diretor da Fonte Imagem e da Radiologia da Casa de Saúde São José, RJ*

*²Professor Associado de Cardiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Coordenador da Medicina Nuclear da Fonte Imagem, DASA-RJ e Casa de Saúde São José, RJ*

A doença arterial coronariana (DAC) é a principal causa de morte no Brasil e no mundo, e seu diagnóstico correto é fundamental para guiar a terapêutica. Os testes diagnósticos não invasivos detectam DAC obstrutiva por um de três possíveis mecanismos:

- a) pela presença de isquemia miocárdica resultante da desproporção entre oferta e demanda de oxigênio, como é o caso do ecocardiograma de estresse (ECO estresse) e do teste ergométrico (TE);
- b) pela heterogeneidade do fluxo coronariano entre territórios miocárdicos irrigados por vasos com diferentes graus de estenose luminal, e/ou diferenças regionais na microcirculação, como é o caso da cintilografia miocárdica com estresse físico ou farmacológico (Cintilo) e da ressonância magnética com estresse (RM de estresse);
- c) pela detecção direta da obstrução coronariana por meio de estudos anatômicos dos vasos coronarianos, como é o caso da angiotomografia das artérias coronárias (AngioTC).

A diversidade das opções diagnósticas se apresenta como grande oportunidade para o melhor manejo dos pacientes com suspeita de DAC obstrutiva, uma vez que cada método apresenta vantagens em grupos específicos de pacientes. Nenhum método é ideal em todos os casos; todos apresentam desafios diagnósticos em situações específicas. Vale ainda ressaltar que a expertise local é fundamental na escolha do método, uma vez que a qualidade técnica da realização do exame é fator preponderante na fidedignidade do resultado.

Eletrocardiograma de repouso

O ECG de repouso é normal em aproximadamente metade dos pacientes com síndrome coronariana crônica (SCC) e mesmo nas formas mais graves da doença pode ter um traçado normal. Um ECG normal em repouso sugere a presença de função normal do ventrículo esquerdo (VE) em repouso e é um achado incomum em paciente com infarto agudo do miocárdio (IAM) prévio extenso.

As anormalidades eletrocardiográficas mais comuns em pacientes com SCC são alterações inespecíficas da onda ST-T, com ou sem ondas Q anormais. Além da isquemia miocárdica, outras condições que podem produzir anormalidades da onda ST-T incluem hipertrofia e dilatação do VE, anormalidades eletrolíticas, efeitos neurogênicos e drogas antiarrítmicas. Em pacientes com coronariopatia conhecida, entretanto, a ocorrência de anormalidades da onda ST-T no ECG de repouso pode se correlacionar com a gravidade da doença cardíaca subjacente. Em contraste, um ECG normal em repouso é um sinal prognóstico favorável a longo prazo em pacientes com SCC suspeita ou definitiva.

Vários distúrbios de condução, mais frequentemente bloqueio de ramo esquerdo e bloqueio fascicular anterior esquerdo, podem ocorrer em pacientes com SCC e estão frequentemente associados ao comprometimento da função VE, e refletem doença multivascular e dano miocárdico prévio. Portanto, tais distúrbios de condução são um indicador de prognóstico ruim. As ondas Q anormais são relativamente específicas, mas indicadores de sensibilidade baixa para IM. Várias arritmias, especialmente extrassístoles ventriculares, podem estar presentes no ECG, mas também apresentam baixa sensibilidade e especificidade para SCC. A hipertrofia do VE no ECG é um indicador de pior prognóstico em pacientes com angina estável. Esse achado sugere a presença de hipertensão subjacente, estenose aórtica, cardiomiopatia hipertrófica ou infarto prévio com remodelação e requer avaliação adicional, como ecocardiografia para avaliar o tamanho do VE, a espessura da parede e a função.

Monitorização contínua do ECG ambulatorial

O registro de ECG ambulatorial de longo prazo não deve ser usado para substituir o TE; no entanto, o monitoramento de ECG de 12 derivações pode ser considerado em pacientes selecionados para detectar episódios anginosos não relacionados ao exercício físico. O monitoramento ambulatorial de ECG pode revelar evidências de isquemia miocárdica silenciosa em pacientes com SCC, mas raramente adiciona informações diagnósticas ou prognósticas relevantes que não possam ser derivadas de testes de estresse. Mais importante, as estratégias terapêuticas direcionadas à isquemia silenciosa detectada pelo monitoramento ambulatorial não demonstraram benefícios claros na sobrevida.

Radiografia de tórax

A radiografia de tórax é frequentemente usada na avaliação de pacientes com dor torácica. A principal utilidade é a avaliação do parênquima pulmonar e da caixa torácica, para o diagnóstico diferencial de outras causas de dor torácica como pneumotórax, fraturas de costela e infecções agudas. Outras condições que produzem dor torácica aguda de etiologia não cardiogênica, como o aneurisma de aorta, as dissecções da aorta e o tromboembolismo pulmonar, podem ser suspeitados pela telerradiografia de tórax. Em pacientes com insuficiência cardíaca permite avaliar a presença de cardiomegalia e de congestão venosa pulmonar, quando presentes.

Ecocardiograma em repouso

Um estudo ecocardiográfico fornecerá informações importantes sobre a função e a anatomia cardíaca. A fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) costuma ser normal em pacientes com SCC. Função de VE diminuída e / ou anormalidades regionais de contratilidade da parede podem aumentar a suspeita de dano miocárdico isquêmico e um padrão de disfunção VE seguindo o território das artérias coronárias é típico em pacientes que já tiveram IAM. A diminuição da função diastólica do

VE foi relatada como sinal precoce de disfunção miocárdica isquêmica e também pode ser indicativa de disfunção microvascular.

Exames funcionais

Os exames funcionais (TE, Cintilo, ECO e RM de estresse) podem fornecer informações úteis e muitas vezes indispensáveis para estabelecer o diagnóstico e estimar o prognóstico em pacientes com SCC. A aplicação adequada de testes não invasivos requer a consideração dos princípios bayesianos, que afirmam que a confiabilidade e a precisão preditiva de qualquer teste são definidas não apenas por sua sensibilidade e especificidade, mas também pela prevalência da doença (ou probabilidade pré-teste) na população em estudo. Uma estimativa razoável da probabilidade pré-teste de DAC pode ser baseada em dados clínicos (sexo, idade e tipo da dor).

Os exames funcionais devem ser realizados apenas se as informações incrementais fornecidas por um teste alterarem a estratégia de gerenciamento planejada. O valor é maior quando a probabilidade pré-teste é intermediária, porque o resultado do teste provavelmente tenha maior efeito na probabilidade pós-teste de DAC e, portanto, na tomada de decisão clínica.

Teste ergométrico

O teste ergométrico (TE) é particularmente útil para pacientes com síndromes de dor torácica considerados com probabilidade moderada de DAC e nos quais o ECG de repouso é normal, desde que sejam capazes de atingir uma carga de trabalho adequada. Embora o valor diagnóstico incremental do TE seja limitado em pacientes nos quais a prevalência estimada de DAC é alta ou baixa, o teste fornece informações adicionais úteis sobre o grau de limitação funcional em ambos os grupos de pacientes e sobre a gravidade da isquemia e prognóstico em pacientes com alta probabilidade pré-teste de DAC. A interpretação do TE deve incluir a consideração da capacidade de exercício (duração e equivalentes metabólicos) e das respostas clínicas, hemodinâmicas e eletrocardiográficas.

Em pacientes selecionados para coronariografia, a sensibilidade do ECG de esforço em pacientes com SCC é de aproximadamente 68% e a especificidade de 77%. Em pacientes com doença multiarterial, a sensibilidade é de aproximadamente 81% e a especificidade é de 66%. O TE é menos específico quando pacientes com resultados falso-positivos mais frequentes são incluídos, como aqueles com doença cardíaca valvular, hipertrofia ventricular esquerda, depressão acentuada do segmento ST em repouso ou uso de digitálicos.

O TE tem desempenho diagnóstico inferior em comparação com os testes de diagnóstico por imagem, e tem poder limitado para diagnosticar ou excluir DAC obstrutiva. Ensaios clínicos randomizados compararam os efeitos de estratégias diagnósticas baseadas em TE ou um teste de diagnóstico por imagem e mostraram que a adição de angiotomografia coronariana ou exames funcionais com imagem esclarece melhor o diagnóstico, permite o direcionamento de terapias e intervenções preventivas e potencialmente reduz o risco de infarto. Esse fato não exclui seu uso principalmente por possibilitar estratificação de risco poderosa baseada nos dados presentes no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Parâmetros do teste ergométrico associados a prognóstico adverso

Duração do exercício limitante de sintomas <5 MET
Incapacidade de aumentar a PAS ≥ 120 mmHg, ou diminuição sustentada ≥ 10 mmHg, ou abaixo dos níveis de repouso, durante o exercício progressivo
Depressão do segmento ST ≥ 2 mm, segmento ST descendente, começando em <5 MET, envolvendo ≥ 5 derivações, persistindo ≥ 5 min até a recuperação
Elevação do segmento ST induzida por exercício (aVR excluído)
<i>Angina pectoris</i> com baixa carga de exercícios
Taquicardia ventricular sustentada reproduzível (>30 segundos) ou sintomática

Legenda: PAS – pressão arterial sistólica
Fonte: Adaptado de Mastrocola LE et al., 2020.

Cintilografia miocárdica de perfusão

A cintilografia de perfusão do miocárdio (CPM) é um método estabelecido para o diagnóstico e estratificação de risco da SCC. As principais aplicações (melhor custo-efetividade) são evidenciadas em indivíduos com probabilidade pré-teste intermediária de coronariopatia, sendo a maior acurácia da prova obtida habitualmente na presença de lesões coronarianas graves. No entanto, pacientes caracterizados clinicamente como “alto risco”, mas estáveis, podem também se beneficiar muitas vezes da CPM, objetivando determinar a quantidade de miocárdio em risco, auxiliar o melhor direcionamento terapêutico na decisão de tratamento clínico ou intervenção coronariana percutânea / revascularização cirúrgica, além de adicionar valor prognóstico incremental ao processo de decisão médica.

O esforço físico é considerado a modalidade de estresse preferencial pela sua natureza fisiológica e o valor consolidado das variáveis envolvidas, mas o estresse farmacológico é uma excelente alternativa em pacientes com limitação física ou impedimento clínico para se submeterem ao teste de esforço. Qualquer que seja a modalidade de estresse, o objetivo maior será a avaliação indireta da reserva coronariana, importante determinante de eventos maiores na evolução da SCC.

O estresse farmacológico com vasodilatadores (dipiridamol ou adenosina) é o mais indicado para uso com cintilografia. Em pacientes portadores de bloqueio de ramo esquerdo, esses vasodilatadores devem ser sempre utilizados devido a alterações perfusionais presentes na região do septo interventricular que se tornam cada vez mais intensas com o aumento da frequência cardíaca. Agonistas adrenérgicos, como a dobutamina, também podem ser utilizados como agentes estressores na cintilografia, mas reservados para pacientes com contraindicação para uso de dipiridamol, como os asmáticos sintomáticos ou portadores de bloqueios atrioventriculares mais graves (Mobitz II ou de 3º grau).

Na prática, as imagens de perfusão miocárdica após estresse e em repouso são comparadas de modo a determinar a presença, a extensão e

a intensidade da hipoperfusão induzida pelo estresse e para determinar se tal hipoperfusão representa regiões de isquemia miocárdica ou infarto. Defeito de perfusão induzido pelo estresse em regiões que apresentava uma perfusão normal em repouso é denominado reversível ou isquemia. Cabe ressaltar que na cintilografia esse achado significa uma alteração da reserva de fluxo relativa e não necessariamente a presença de isquemia. Defeito da perfusão no estresse que é irreversível ou fixo, conforme observado nas imagens em repouso (inalterado do estresse para o repouso), quase sempre representa infarto, principalmente quando associado à alteração na contratilidade e/ou no espessamento.

Mapas polares são reconstruções bidimensionais ou tridimensionais do VE, elaboradas inicialmente com o propósito de englobar, em apenas uma imagem, a distribuição relativa do radiofármaco por todo o coração. São apresentados sob forma circular, assemelhando-se a um alvo (*Bull's Eye*). A captação do radiofármaco, representativa da perfusão, é demonstrada por uma escala de cores, sendo que o ápice do VE ocupa o centro do “alvo” e a periferia do círculo a base do coração. Os programas que permitem reconstruir tais imagens possibilitam a quantificação, em que a intensidade dos defeitos perfusionais (escores) e o número de segmentos comprometidos (extensão) são comparados às imagens de um banco de dados de indivíduos normais do mesmo sexo e idade.

O estudo sincronizado com o eletrocardiograma (GATED) permite a análise funcional do VE e a obtenção dos volumes sistólico e diastólico finais e da FEVE. Adicionalmente avalia-se a motilidade e o espessamento das paredes do ventrículo esquerdo, de modo segmentar e global, com aumento final de acurácia diagnóstica e prognóstica da CPM.

Outros marcadores cintilográficos de gravidade podem ainda ser destacados, como a dilatação transitória do ventrículo esquerdo pós-estresse (Figura 3.1), hipercaptação pulmonar (principalmente nos exames feitos com Tálzio-201), queda da fração da FEVE pós-estresse e o aumento da captação em parede ventricular direita.

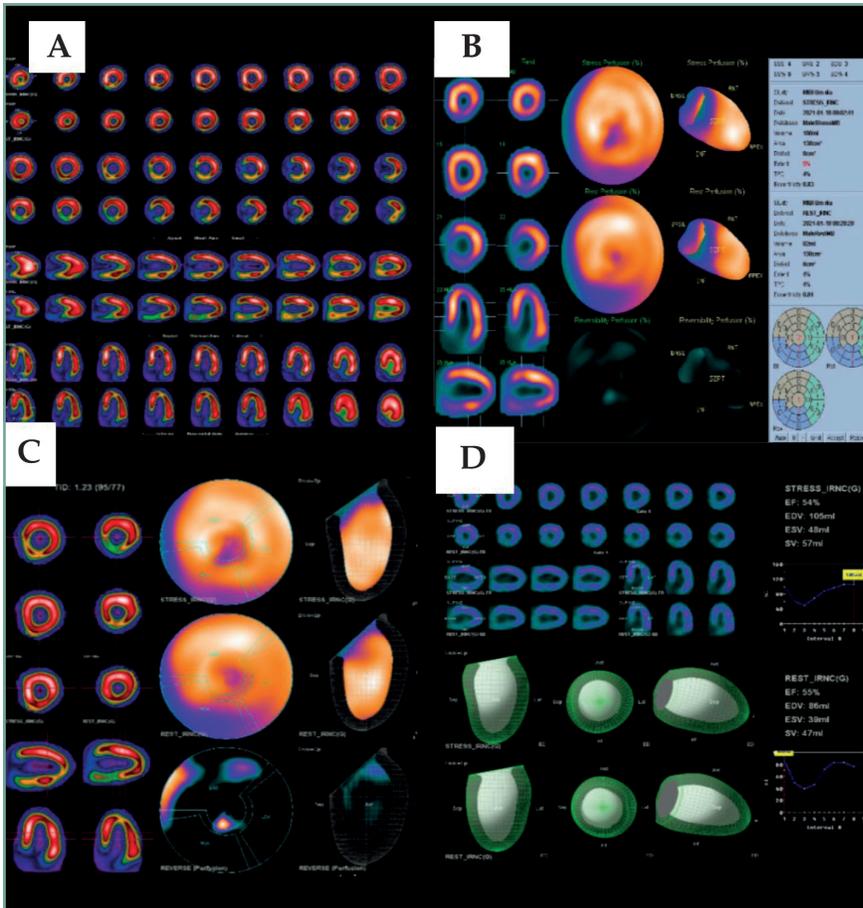


Figura 3.1 – Cintilografia miocárdica de perfusão com pequena área de isquemia associada à dilatação transitória do ventrículo esquerdo

Nota: **Em A** – No canto superior esquerdo estão os cortes tomográficos de estresse e repouso nos eixos curto, vertical e horizontal. Observa-se, nas imagens de estresse, defeito de pequena extensão e moderada intensidade nos segmentos apical e inferior apical. As imagens de repouso apresentam normalização do defeito perfusional, portanto evidenciando área de isquemia.

Em B – No canto superior direito estão os mapas polares e os escores de quantificação que confirmam o defeito reversível de pequena extensão com área <10%.

Em C – No canto inferior esquerdo observa-se a presença de dilatação transitória de ventrículo esquerdo (TID=1,23) que está associada à presença de isquemia subendocárdica ou doença multivascular, denotando pior prognóstico.

Em D – No canto inferior direito observa-se o GATED-SPECT de estresse e repouso com volumes ventriculares e função ventricular normais.

Fonte: Os autores, 2021.

Ecocardiograma de estresse

É exame que avalia o espessamento parietal regional e global do VE antes e imediatamente após (idealmente até 1 minuto) estresse físico em esteira ou bicicleta, ou ainda estresse farmacológico com dobutamina. O miocárdio irrigado por lesões coronarianas que limitam o fluxo sanguíneo durante o estresse se torna hipocontrátil em resposta ao estímulo isquêmico, sendo assim detectado pelo método.

O ecocardiograma é amplamente disponível, não usa radiação ionizante, e pode ser executado em espaços pequenos. No entanto, a necessidade de *software* específico para análise do estresse, e grande expertise técnica na execução limitam de alguma forma sua disponibilidade. A principal limitação do método é a janela ecocardiográfica, ainda mais crítica quando se faz varreduras de todo o coração em até 1 minuto após o estresse.

O contraste ecocardiográfico com microbolhas é utilizado em alguns centros para melhorar o contraste da imagem e a visualização do endocárdio, e parece ser ainda mais útil nos pacientes com janela difícil. O ECO de estresse é especialmente útil em algumas situações clínicas, como a avaliação de sintomas (como o cansaço) aos esforços em pacientes com valvulopatias consideradas leves ou moderadas ao ecocardiograma de repouso. É ainda especialmente útil a avaliação da performance miocárdica em pacientes com hipotensão durante o exercício, ou em pacientes portadores de miocardiopatia hipertrófica septal assimétrica com baixo gradiente em repouso, mas que apresentam queixa de cansaço aos esforços.

Considera-se isquemia em três ou mais segmentos miocárdicos, ou isquemia em mais de um território vascular como os limiares para separar os pacientes de baixo e alto risco.

Vale notar que alguns centros realizam ainda ECO de estresse com dipiridamol, mas o dipiridamol não é agente estressor, mas sim vasodilatador. Ele pode redistribuir o fluxo coronariano sem necessariamente causar isquemia (causa isquemia apenas nos raros casos

de “roubo coronariano, nos quais o fluxo distal a uma lesão crítica cai abaixo dos níveis basais). Sem isquemia, o miocárdio continua contraindo normalmente, o que diminui a sensibilidade do método (mas aumenta a especificidade, pois apenas os casos mais graves são detectados).

Ressonância magnética de estresse

É um método que mede o tempo e intensidade de chegada do contraste ao miocárdio, após estresse farmacológico com dipiridamol. O exame dura aproximadamente 30 minutos e não há exposição à radiação ionizante. O dipiridamol é um vasodilatador coronariano que aumenta em quatro a cinco vezes o fluxo em vasos normais, o que não ocorre em vasos com lesões obstrutivas. Contrastes à base de gadolínio são injetados no pico do efeito do dipiridamol (1 a 2 minutos após a infusão), e sequências perfusionais pesadas em T1 são realizadas. Uma área miocárdica distal à obstrução coronariana significativa verá menor opacificação pelo contraste, assim como opacificação mais tardia, quando comparada com outra área irrigada por vasos sem lesões significativas.

Considera-se isquemia em três ou mais segmentos miocárdicos, ou isquemia em mais de um território vascular como os limiares para separar os pacientes de baixo e alto risco. Alguns centros ainda realizam sequências rápidas de cine RM pós-estresse para capturar hipocontratilidade segmentar. Assim como no ECO de estresse com dipiridamol, essa estratégia tem baixa sensibilidade, mas a custo “zero” na RM, servindo apenas como complemento às imagens perfusionais.

Alguns centros ainda realizam RM de estresse com dobutamina, com acurácia semelhante ao dipiridamol, mas como o campo magnético na sala de RM dificulta a análise do ECG (especialmente do segmento ST), este grupo utiliza esse estressor na RM apenas em casos muito selecionados.

A avaliação de isquemia miocárdica geralmente é inserida no protocolo usual de RM do coração, tornando o método atrativo por sua grande versatilidade, apoderando-se de toda capacidade diagnóstica da RM, inclusive para doenças não isquêmicas que podem ser a causa dos sintomas, como miocardites, pericardites, entre outras.

As contraindicações para a RM de estresse são as usuais do dipiridamol e RM. Vale ressaltar que todas as próteses cardíacas metálicas, *stents* coronarianos, próteses vasculares e ortopédicas e a maioria dos marcapassos cardíacos são compatíveis com RM.

Angiotomografia de coronárias

De forma ampla, o primeiro exame a ser realizado na suspeita de DAC obstrutiva em paciente sem DAC conhecida é usualmente a AngioTC. Trata-se de exame não invasivo com maiores valores de sensibilidade e especificidade quando comparado ao cateterismo cardíaco, e tem a capacidade única em detectar e fenotipar DAC não obstrutiva, informação fundamental na conduta clínica do paciente.

Esse exame é realizado em aproximadamente 30 minutos, requer acesso venoso e injeção de aproximadamente 50-80 mL de contraste iodado, e geralmente são administrados nitratos sublinguais para vasodilatação coronariana e betabloqueadores para controle da frequência cardíaca. Em centros com maior experiência, a dose de radiação do exame situa-se em torno de 2-5 mSv, inferior ou similar à de uma TC de tórax.

O escore de cálcio coronariano (quantificação apenas da parte calcificada da aterosclerose) é geralmente também realizado junto com a AngioTC, mas ele não deve ser usado isoladamente em pacientes com suspeita de DAC obstrutiva, uma vez que ele apenas estima a carga aterosclerótica e não é capaz de detectar obstruções coronarianas.

Além do grau de estenose e localização das lesões, é possível avaliar a morfologia das placas coronarianas vistas pela AngioTC, o que melhora a capacidade do método em prever eventos cardiovasculares. Quatro achados de morfologia de placa têm especial relevância clínica, aumentando o risco de eventos:

- a) remodelamento positivo é a expansão da placa para fora, em direção à adventícia, e está relacionado à inflamação da placa;
- b) hipodensidade no interior da placa indica conteúdo lipídico e está relacionada ao achado histopatológico de fibroateroma de capa fina;
- c) calcificação pontual dentro de placa predominantemente não calcificada;

- d) sinal do “anel de guardanapo”, constituído por centro hipodenso e periferia hiperdensa, achado raro mas relacionado a importante aumento na taxa de eventos.

É comum se reportar, em adição à anatomia coronariana, aos escores SIS e SSS. SIS é acrônimo de *segment involvement score* e significa basicamente o somatório de todos os segmentos coronarianos com qualquer aterosclerose (num modelo de 17 segmentos coronarianos). SSS é acrônimo de *segment stenosis score* e corresponde ao somatório dos segmentos com aterosclerose ponderados pelo grau de estenose em cada segmento. SSS e SIS >4 estão relacionados a risco cardiovascular aumentado e, provavelmente, indicam terapia clínica do tipo “profilaxia secundária”.

Alguns fatores diminuem a acurácia da AngioTC, que devem ser conhecidos:

- a) presença de arritmias cardíacas frequentes produzem artefatos de movimento que dificultam a análise do lúmen coronariano;
- b) *stents* coronarianos têm densas estruturas que podem interferir na análise;
- c) pelo mesmo motivo, densas calcificações coronarianas podem interferir na análise, mas não se costuma contraindicar AngioTC em pacientes idosos, assim como não há limiar conhecido de escore de cálcio a partir do qual não se deve realizar a AngioTC.

Seleção do teste a ser empregado

A AngioTC coronariana é o exame preferido em pacientes com menor faixa de probabilidade clínica de DAC (Figura 3.2), sem diagnóstico prévio de DAC e características associadas à alta probabilidade de boa qualidade de imagem. Ele detecta a aterosclerose coronariana subclínica, mas também pode descartar com precisão DAC anatômica e funcionalmente significativa. Apresenta valores de acurácia mais altos quando populações de baixa probabilidade clínica são submetidas a exame.

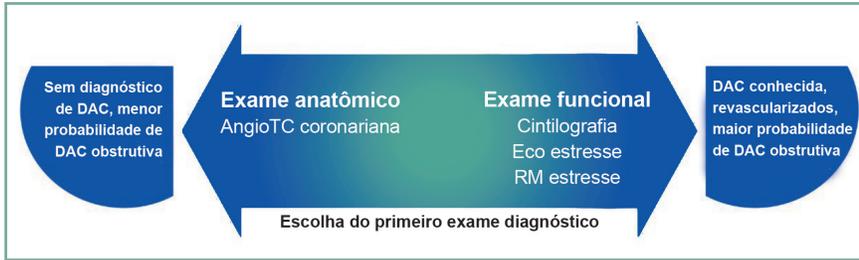


Figura 3.2 – Escolha do primeiro exame diagnóstico

Legenda: DAC – doença arterial coronariana; ECO – ecocardiograma; RM – ressonância magnética; AngioTC – angiotomografia

Fonte: Os autores, 2021.

Os exames funcionais para isquemia foram associados a menor número de encaminhamentos para coronariografia em comparação com uma estratégia baseada em imagens anatômicas. Antes que as decisões de revascularização possam ser feitas, a avaliação funcional da isquemia (não invasiva ou invasiva) é necessária na maioria dos pacientes. Portanto, o exame funcional não invasivo pode ser preferido em pacientes na extremidade superior da faixa de probabilidade clínica se a revascularização for provável ou se o paciente tiver DAC previamente diagnosticada.

Pacientes com suspeita de DAC, mas com probabilidade clínica muito baixa ($\leq 5\%$) de DAC, devem ter outras causas cardíacas de dor torácica excluídas e seus fatores de risco cardiovascular ajustados, com base em uma avaliação de pontuação de risco. Em pacientes com ataques repetidos não provocados de sintomas anginosos, principalmente em repouso, a angina vasospástica deve ser considerada.

Além da precisão do diagnóstico e da probabilidade clínica, a seleção de um teste não invasivo depende de outras características do paciente, da experiência local e da disponibilidade de testes. Alguns testes de diagnóstico podem funcionar melhor em alguns pacientes do que em outros. Por exemplo, a frequência cardíaca irregular e a presença de calcificação coronariana extensa estão associadas à maior probabilidade de qualidade de imagem não diagnóstica de angioTC coronariana e não é recomendada em tais pacientes. A ecocardiografia de estresse ou a imagem de perfusão SPECT podem ser combinadas com exercícios dinâmicos e serem preferidos se as informações adicionais disponíveis no teste de esforço, como tolerância ao exercício ou resposta da frequência cardíaca ao exercício, forem consideradas importantes.

Bibliografia consultada

- Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al. Diretriz de doença coronária estável. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2 supl.2):1-59.
- Hoffmann U, Ferencik M, Udelson JE, Picard MH, Truong QA, Patel MR, et al; PROMISE Investigators. Prognostic value of noninvasive cardiovascular testing in patients with stable chest pain: insights from the PROMISE trial (Prospective Multicenter Imaging Study for Evaluation of Chest Pain). *Circulation.* 2017;135(24):2320-32.
- Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-77.
- Leiner T, Bogaert J, Friedrich MG, Mohiaddin R, Muthurangu V, Myerson S, et al. SCMR Position Paper (2020) on clinical indications for cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2020;22(1):76.
- Lubbers M, Dedic A, Coenen A, Galema T, Akkerhuis J, Bruning T, et al. Calcium imaging and selective computed tomography angiography in comparison to functional testing for suspected coronary artery disease: the multicentre, randomized CRESCENT trial. *Eur Heart J.* 2016;37(15):1232-43.
- 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.
- Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(5 supl.1):1-26.
- Papachristidis A, Vaughan GF, Denny SJ, Akbari T, Avornyo E, Griffiths T, et al. Comparison of NICE and ESC proposed strategies on new onset chest pain and the contemporary clinical utility of pretest probability risk score. *Open Heart.* 2020;7(1):e001081.
- Serra S, Leão R (eds). *Teste Ergométrico, teste cardiopulmonar de exercício, cardiologia nuclear, reabilitação cardiopulmonar e metabólica e cardiologia do esporte e do exercício.* Rio de Janeiro: Elsevier; 2019.
- Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF. *Braunwald's Heart Disease: a textbook of cardiovascular medicine.* 11th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019.

Diagnóstico: Testes de Imagem Invasivos

Fernando Mendes Sant'Anna¹

Leandro Assumpção Côrtes²

¹Professor Adjunto de Cardiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé, RJ

Coordenador do Serviço de Hemodinâmica do Hospital Santa Izabel, Cabo Frio, RJ

²Especialista em Cardiologia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia

Especialista em Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista pela SBHCI

Coordenador do Serviço de Hemodinâmica/Cardiologia Intervencionista do Instituto Nacional de Cardiologia

Angiografia coronariana invasiva ou coronariografia

A angiografia coronariana invasiva (coronariografia) é reconhecidamente, há mais de 50 anos, o método diagnóstico padrão-ouro para a detecção anatômica da doença arterial coronariana (DAC). Apesar de ser um procedimento invasivo, com a evolução dos materiais utilizados para a realização da coronariografia assim como modificações na sua técnica de realização, principalmente com o advento do acesso radial, houve uma diminuição significativa da taxa de complicações do procedimento, sendo atualmente um procedimento bastante seguro com taxas de complicações maiores (infarto, AVE ou morte) <0,2%.

Sabe-se que o grau de extensão, a gravidade e a localização da doença arterial coronariana têm importante correlação prognóstica. Existem alguns índices prognósticos correlacionando a gravidade da doença coronariana com o risco de eventos baseados na coronariografia, sendo o mais simples e amplamente utilizado a classificação da doença coronariana em: uniarterial, biarterial e triarterial ou multiarterial (no caso de três ou mais vasos envolvidos ou lesão de tronco da coronária esquerda). No registro CASS, nos pacientes tratados clinicamente, a taxa de sobrevida

em 12 anos foi 91% naqueles sem obstruções coronarianas, 74% naqueles com doença uniarterial, 59% naqueles com doença biarterial e de 50% nos pacientes que apresentavam doença triarterial/multiarterial.

Indicações

A coronariografia é indicada na investigação de DAC nos pacientes com alta suspeita clínica, naqueles com sintomas anginosos refratários ao tratamento medicamentoso e nos pacientes com testes funcionais revelando alto risco de eventos (Quadro 4.1). A coronariografia também está indicada naqueles pacientes com testes não invasivos inconclusivos para o diagnóstico de DAC.

Quadro 4.1 – Principais critérios de alto risco de eventos

1. Disfunção sistólica grave do VE (FE<35%) não explicada
2. Teste ergométrico com >2 mm de depressão do ST em baixa carga, supra de ST induzido pelo esforço ou TV ou FV induzida pelo esforço
3. Defeito de perfusão induzido pelo estresse >10% na cintigrafia miocárdica
4. Disfunção ventricular induzida pelo estresse (queda da FE >10%)
5. Aparecimento de anormalidade da contratilidade parietal no ECO de estresse com baixa dose de dobutamina ou envolvendo mais de dois territórios vasculares
6. Escore de cálcio (CAC score) >400 Agatston units
7. AngioTC de coronárias revelando DAC obstrutiva multiarterial (>70%) ou obstrução no TCE \geq 50%

Legenda: AngioTC – angiotomografia; ECO – ecocardiograma; VE – ventrículo esquerdo; FE – fração de ejeção; DAC – doença arterial coronariana; TV – taquicardia ventricular; FV – fibrilação ventricular; TCE – tronco de coronária esquerda

Nota: >3% de risco anual para infarto ou morte

Fonte: Adaptado de Patel MR et al., 2017.

Contraindicações

Não existem contraindicações absolutas para a realização da coronariografia; existem contraindicações relativas que devem ser consideradas visando ao melhor momento para a realização do exame, dentre as principais estão:

- Histórico de reações alérgicas graves aos contrastes iodados.
- Disfunção renal grave sem tratamento dialítico.
- Quadro infeccioso em atividade.
- Sangramento gastrointestinal ativo.
- Congestão pulmonar de causa não isquêmica.

É preciso salientar que não se deve suspender o uso de antiagregantes plaquetários para a realização da coronariografia. Com relação ao uso de anticoagulantes orais, se for possível dependendo do quadro clínico do paciente, orienta-se a suspensão dos cumarínicos pelo menos três dias antes do procedimento e dos anticoagulantes orais diretos (DOAC) 48 horas antes do procedimento.

Vantagens e desvantagens da coronariografia

As principais vantagens da coronariografia são:

- Método padrão-ouro para a definição anatômica da DAC.
- Possibilidade de, no mesmo procedimento, realizar outros métodos adjuntos para a avaliação funcional das lesões, assim como avaliação de parâmetros hemodinâmicos.
- Possibilidade de realizar o tratamento das lesões (quando indicado) no mesmo momento da realização do exame (Figura 4.1).
- Utilização de menor dose tanto de radiação quanto de contraste radiológico quando comparada à angioTC de coronárias.

As principais desvantagens são:

- Por ser um procedimento invasivo, aumenta o risco de complicações quando comparada aos métodos não invasivos.
- Isoladamente traz poucas informações sobre a importância funcional das lesões intermediárias.
- Como se trata de um luminograma, não traz muitas informações sobre a composição das placas.
- Só é realizada em ambiente hospitalar o que diminui a sua disponibilidade.

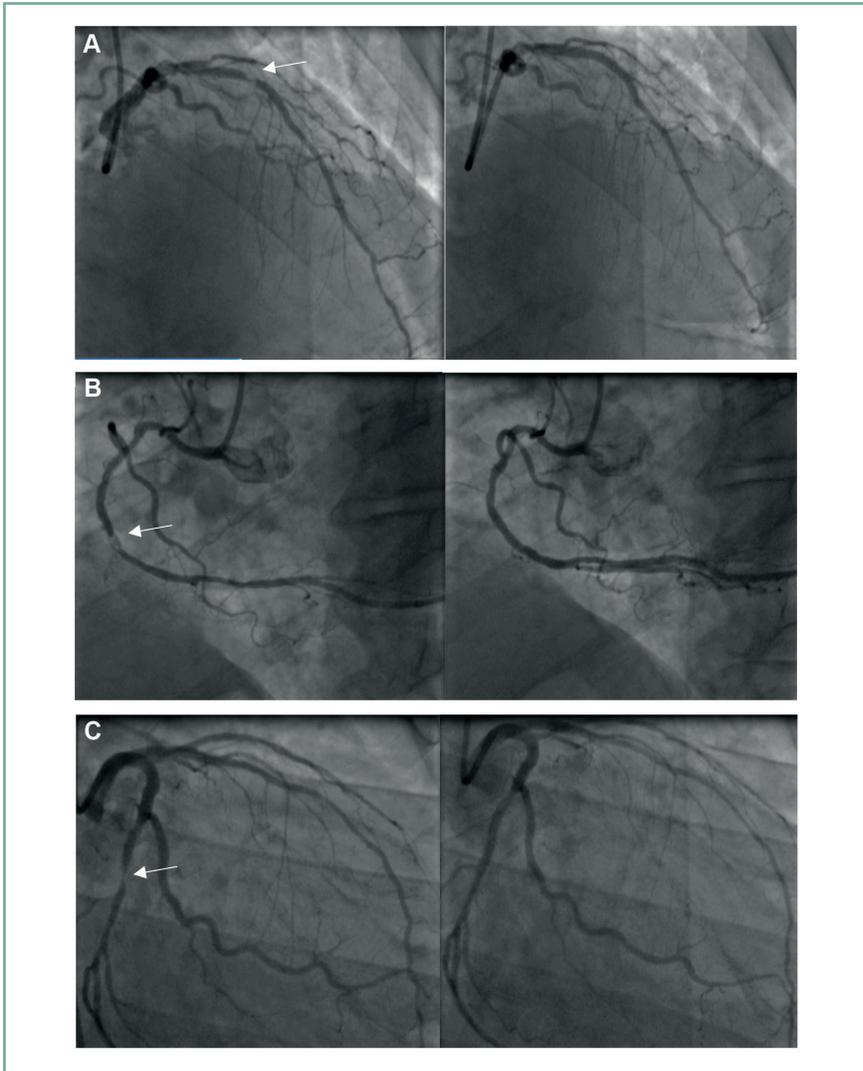


Figura 4.1 – Coronariografia de paciente com resultado angiográfico

Nota: **Em A** – À esquerda coronariografia revelando lesão de 80% no início do segmento médio da artéria descendente anterior (seta branca) e à direita o resultado angiográfico após o implante de *stent*.

Em B – À esquerda coronariografia revelando lesão de 90% no segmento médio da artéria coronária direita (seta branca) e à direita o resultado angiográfico após o implante de *stent*.

Em C – À esquerda coronariografia demonstrando lesão de 90% no segmento distal da artéria circunflexa (seta branca) e à direita o resultado angiográfico após o implante de *stent*.

Fonte: Acervo pessoal do Dr. Leandro Côrtes, 2021.

Ultrassom intracoronariano

Ultrassom intracoronariano (USIC) é um método que utiliza um cateter tendo incorporado em sua extremidade um transdutor de ultrassom miniaturizado, capaz de gerar imagens bidimensionais das coronárias *in vivo*, permitindo:

- Identificar os componentes das placas ateroscleróticas (lipídeos, fibrose e calcificações (Figuras 4.2 e 4.3).

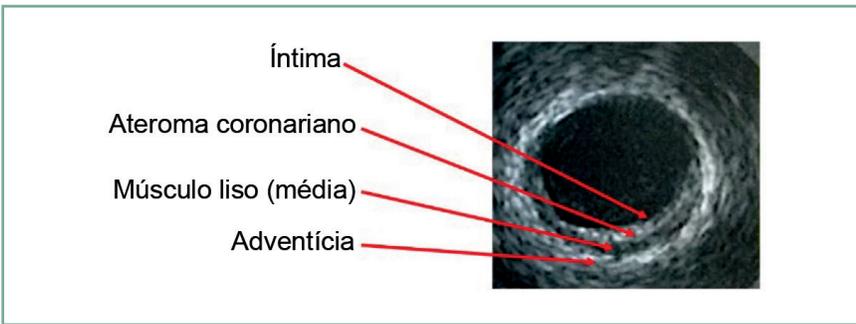


Figura 4.2 – Imagem de ultrassom intracoronariano

Fonte: TCTMD, 2019.

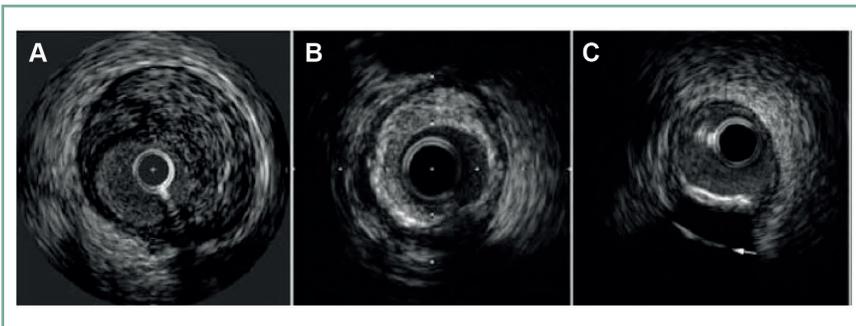


Figura 4.3 – Cortes de USIC mostrando diferentes tipos de placa

Legenda: USIC – ultrassom intracoronariano

Nota: **Em A** – À esquerda uma placa com grande conteúdo lipídico.

Em B – | No centro uma placa fibrótica.

Em C – À direita uma placa com grande quantidade de cálcio (gerando uma sombra acústica – seta branca).

Fonte: Moscucci M (ed), 2014.

- Identificar dissecções ou hematomas da parede vascular.
- Mensurar com alta precisão as medidas do vaso e da luz arterial (diâmetro do vaso, área luminal mínima, carga de placa etc.).
- Avaliar os resultados pós-intervenção coronariana (áreas pós-intervenção, aposição dos *stents*, placas ou dissecções residuais etc.).

As principais aplicações do USIC no cenário da DAC estável são:

- Na avaliação da gravidade de lesões duvidosas do TCE o USIC ainda é o método de escolha.
- Na avaliação da gravidade de lesões intermediárias não TCE o ultrassom pode ajudar na tomada de decisão, mas o padrão-ouro para a avaliação destas é o fluxo fracionado de reserva do miocárdio / taxa de fluxo instantâneo no período livre de ondas (FFR/iFr).
- Para a avaliação dos mecanismos de reestenose dos *stents* coronarianos.
- Principalmente para otimizar os resultados das intervenções coronarianas com *stents*.

Tomografia de coerência óptica (OCT)

A tomografia de coerência óptica (do inglês *optical coherence tomography* – OCT) é uma modalidade de imagem invasiva que utiliza feixes luminosos com bandas próximas do espectro infravermelho, gerando imagens de alta resolução (resolução axial de 10-15 μm) cerca de 10 vezes maior quando comparadas às imagens geradas pelo USIC (resolução axial de 100-150 μm), possibilitando a visualização da microestrutura vascular em nível praticamente histológico (Figura 4.4).

Assim como o USIC, a OCT tem grande acurácia para a identificação dos componentes da placa aterosclerótica (lipídeos, fibrose e cálcio) (Figura 4.5). Além disso a sua maior resolução permite identificar com mais sensibilidade placas com capa fibrosa fina, roturas/erosões de placa e a presença de trombos intraluminais, sendo, portanto, muito útil na identificação das lesões culpadas no cenário das síndromes coronarianas agudas.

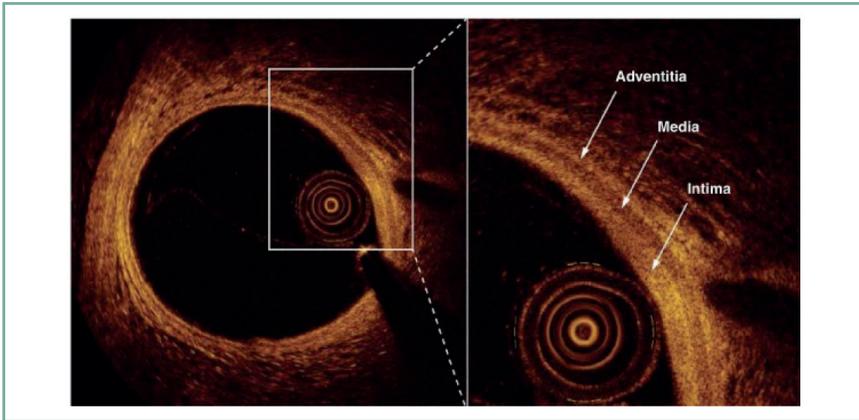


Figura 4.4 – Imagens de OCT intracoronariana

Legenda: OCT – tomografia de coerência óptica

Nota: Observa-se a estrutura normal de uma artéria coronária com as suas três camadas (íntima, média e adventícia) com uma resolução superior ao do USIC.

Fonte: Moscucci M (ed), 2014.

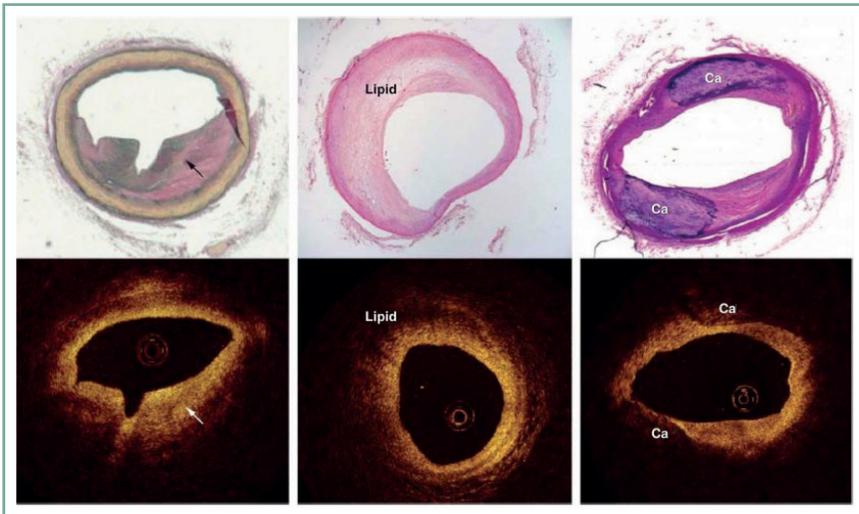


Figura 4.5 – Imagens de OCT coronarianas

Legenda: OCT – tomografia de coerência óptica

Nota: Diferentes tipos de placa e sua correlação com os achados histológicos:

Em A – À esquerda uma placa com predomínio de fibrose (seta branca).

Em B – No centro uma placa lipídica.

Em C – À direita uma placa com grande quantidade de cálcio (Ca).

Fonte: TCTMD, 2019.

No cenário da DAC estável, a OCT é menos validada que o USIC para a tomada de decisão, podendo ser útil na avaliação do mecanismo de reestenose de *stents*; mas para a avaliação de lesões intermediárias do TCE e não TCE, os métodos de escolha ainda são o USIC e o FFR/iFR, respectivamente.

A OCT e o USIC são úteis na otimização do implante de *stents*, no entanto apesar da maior resolução da OCT, os estudos randomizados ainda não demonstraram superioridade da OCT em relação ao USIC quanto aos desfechos clínicos pós-implante de *stents*.

Fluxo fracionado de reserva do miocárdio (FFR) e Taxa de fluxo instantâneo no período livre de ondas (iFR)

Sabe-se que a presença de isquemia miocárdica verificada na cintilografia do miocárdio é um dos fatores prognósticos mais importantes em pacientes com DAC. Isso foi mostrado de forma conclusiva em algumas meta-análises: a taxa anual de morte cardíaca ou infarto agudo do miocárdio (IAM) era aproximadamente 0,5% após uma cintilografia de perfusão ou ECO estresse normais, e mais de 6% quando um desses métodos mostrava evidência de isquemia.

Na prática, todavia, os testes não invasivos são realizados apenas em uma minoria de pacientes enviados para angioplastia coronariana. Grande parte das intervenções coronarianas percutâneas (ICP) são realizadas baseadas apenas em critérios angiográficos, sem avaliação prévia da existência de isquemia. Não obstante seus méritos indiscutíveis, a angiografia mostra limitações já conhecidas na estimativa da gravidade real de obstruções coronarianas, particularmente no caso de estenoses moderadas. Logo, a combinação da perfeita definição anatômica (angiografia) aliada à informação funcional é indispensável para definir adequadamente a estratégia de tratamento de pacientes com DAC.

Há dois principais métodos de avaliação funcional invasiva da circulação coronariana: a medida do fluxo fracionado de reserva do miocárdio (FFR) e a taxa de fluxo instantâneo no período livre de ondas (iFR), ambos medidos com uma corda-guia especial, o *pressurewire*.

Fluxo Fracionado de Reserva do Miocárdio (FFR)

O valor do FFR na definição de isquemia miocárdica já foi amplamente estabelecido. Sabe-se que vasos que apresentam $\text{FFR} \geq 0,80$ podem ser tratados com segurança de forma conservadora, enquanto um $\text{FFR} < 0,80$ é sinal de isquemia miocárdica e os pacientes, nesses casos, poderiam se beneficiar de procedimentos de revascularização percutânea ou cirúrgica. Por isso, a combinação da angiografia com a determinação do FFR surge como a única estratégia completa já que combina anatomia e fisiologia num mesmo procedimento.

Define-se FFR como o fluxo sanguíneo máximo para o miocárdio na presença de uma determinada estenose (ou estenoses), dividido por esse mesmo fluxo se não houvesse nenhuma estenose. Esse índice representa a fração do fluxo miocárdico máximo normal que poderá ser atingido a despeito da presença da estenose.

O FFR pode ser facilmente determinado dividindo-se a pressão média distal à lesão coronariana (P_d) pela pressão média em aorta (P_a) durante a vasodilatação máxima (induzida por adenosina intracoronariana ou intravenosa), sendo automaticamente determinado pelo equipamento utilizado.

As principais indicações clínicas para avaliação do FFR são: lesões moderadas e doença multiarterial, detalhadas a seguir.

- FFR nas lesões moderadas

A principal indicação da medida do FFR é na avaliação da importância funcional das lesões moderadas (40-70%). Duas estenoses angiograficamente semelhantes podem ter importância funcional completamente diferentes. Numa série de 45 pacientes uniarteriais com estenoses moderadas em artérias coronárias, mostrou-se que a medida do FFR tem acurácia muito superior para distinguir lesões responsáveis por isquemia do que o teste ergométrico, cintilografia do miocárdio ou ECO estresse. Todos os pacientes ($n=21$) cujo FFR foi $< 0,75$ apresentaram sinais de isquemia em um ou mais testes, enquanto dos 24 pacientes cujo FFR foi $\geq 0,75$, apenas três tiveram algum teste não invasivo positivo.

O estudo DEFER (*Fractional Flow Reserve to Determine the Appropriateness of Angioplasty in Moderate Coronary Stenosis*) mostrou que era seguro adiar a intervenção quando a estenose não era responsável por isquemia, conforme indicado pelo FFR. O grupo no qual os valores do FFR eram $\geq 0,75$ (91 pacientes) e a intervenção coronariana percutânea (ICP) foi adiada mostrou uma sobrevida livre de eventos cardíacos de 89%, comparado com 83% do grupo (90 pacientes) no qual a mesma foi realizada ($p=0,27$). O *follow-up* de 15 anos do estudo DEFER mostrou resultados consistentes, com taxas de mortalidade e revascularização do vaso-alvo semelhantes entre os três grupos, porém com um índice de infarto na população cujo tratamento foi adiado com base no FFR significativamente menor do que nos outros dois grupos.

- FFR na doença multiarterial

Pacientes com doença coronariana multiarterial apresentam-se como uma população deveras heterogênea. As características anatômicas das lesões, seu grau de complexidade e sua importância funcional podem variar bastante e trazem implicações na estratégia de revascularização. Ademais, existe grande discrepância entre a descrição anatômica da lesão e a sua importância real.

Em 2009 foi publicado o estudo FAME (*Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention*). Esse estudo randomizou 1005 pacientes multiarteriais para serem tratados através de angioplastia com implante de *stents* farmacológicos, estratificando-os em dois grupos: (1) Grupo angiografia: todas as lesões foram tratadas com base em critérios angiográficos; (2) Grupo FFR: somente as lesões cujo FFR fosse $< 0,80$ seriam tratadas. O índice de eventos cardíacos adversos maiores (ECAM) após o período de um ano no grupo FFR foi 13,2% vs. 18,3% no grupo angiografia ($p=0,02$). Em síntese, houve redução de 30% no número de eventos de um grupo em relação ao outro. Além disso, o custo do procedimento no grupo FFR foi bem menor do que no grupo angiografia. Após cinco anos de seguimento, o índice de ECAM nos dois grupos passa a ser semelhante (31% no grupo angiografia x 28% no grupo

FFR), reforçando a segurança de tratar apenas as lesões fisiologicamente importantes. Ademais, essa abordagem foi também mais custo-efetiva.

No entanto, não se sabia ainda se pacientes com doença arterial coronariana estável, tratados com *stents* farmacológicos com base no FFR, teriam evolução clínica superior àqueles tratados apenas com terapia medicamentosa otimizada (TMO), mesmo com evidências de isquemia. E assim surgiu o FAME 2, publicado em 2012. Esse estudo randomizou mais de 800 pacientes com $FFR \leq 0,80$ para serem tratados apenas clinicamente (grupo TMO) ou clinicamente mais *stent(s)* farmacológico(s) na(s) lesão(ões) isquêmica(s) (grupo ICP). Aqueles pacientes nos quais todas as lesões mostrassem $FFR > 0,80$ eram alocados num grupo registro, tratados apenas com medicamentos (grupo TM). O objetivo primário do estudo era a sobrevida livre dos eventos compostos: morte, IAM ou revascularização de urgência. O recrutamento desse estudo foi prematuramente interrompido, pois o índice de eventos foi significativamente menor no grupo ICP em relação ao grupo TMO (4,3% vs. 12,7%, HR: 0,32, IC: 0,19-0,53, $p < 0,001$). Isso aconteceu principalmente devido ao menor índice de internações para revascularização de urgência no grupo ICP (3,1% vs. 19,5%, HR grupo ICP: 0,13, IC: 0,06-0,30, $p < 0,001$). Os autores do estudo concluem que, em pacientes com DAC estável, e pelo menos uma estenose com $FFR \leq 0,80$, a angioplastia seguida de implante de *stent* farmacológico mais a TMO, comparada com a TMO apenas, resulta em menores índices de revascularização de urgência no grupo ICP. O *follow-up* de cinco anos desse estudo mostrou resultados mantidos com uma taxa de ECAM menor no grupo ICP comparada ao grupo TMO (13,9% vs. 27%, HR: 0,46, IC: 0,34-0,63; $p < 0,001$), principalmente devido a revascularizações de urgência, sem diferenças nas taxas de mortalidade ou infarto.

Taxa de fluxo instantâneo no período livre de ondas (iFR – *instantaneous wave Free Ratio*)

O determinante da presença de isquemia miocárdica é a diminuição do fluxo pela área estenótica. A aferição do fluxo através da realização do *coronary flow reserve* (CRF) é uma metodologia desafiadora, complexa,

requer tempo e experiência, não sendo um método adequado para a prática diária de triagem nos laboratórios de hemodinâmica.

As medidas de pressões intracoronarianas facilitaram essa prática, porém a pressão só pode ser usada para inferir o fluxo em determinadas condições hemodinâmicas, pois a queda de pressão através de uma estenose coronariana somente é proporcional à diminuição de fluxo quando a resistência da microcirculação é estável e mínima. Há duas formas de se alcançar esse estado de resistência: o emprego de potentes vasodilatadores ou a realização da medida de diferença pressórica em um período único da diástole, em que não há curvas de fluxo e pressão, sendo a resistência nessa fase do ciclo cardíaco equivalente à obtida com uso de vasodilatador.

- Base fisiológica do iFR

A partir de 2010 o iFR tornou-se disponível na prática médica. Trata-se de um *software* com algoritmo complexo, que permite a mensuração do gradiente pressórico pré e pós-estenose coronariana sem a necessidade da infusão de adenosina. Assim sendo, poupa-se tempo, é menos invasivo por não necessitar acesso venoso profundo e não causa desconforto ao paciente. Comparado ao FFR, o iFR foi aprovado para uso clínico em 2014 pela ótima correlação entre os métodos. O iFR usa a mesma fórmula do FFR em sua análise, que simplificadamente é $iFR = \frac{Pd}{Pa}$, onde Pd é a pressão média distal na coronária e Pa a pressão média proximal na aorta.

No ciclo cardíaco, existe um período unicamente durante a diástole, que é isento de curvas de fluxo e pressão e, somente nesse período, a resistência vascular é estável e mínima, mimetizando fisiologicamente o que ocorre com o uso de vasodilatadores. Nesta situação de resistência obtém-se o máximo fluxo coronariano que se pode alcançar, permitindo um cenário ideal para se correlacionar o fluxo com a pressão. Para avaliar a diferença pressórica unicamente durante esse período da diástole usa-se um *software* (iFR), que possibilita eliminar todas as fases do ciclo cardíaco da análise e esta se fazer somente na fase diastólica de interesse. O iFR é medido com o mesmo fio-guia 0,014" pressórico utilizado no FFR.

- Validação do iFR

Dois grandes estudos clínicos validaram o iFR em comparação com o FFR, chegando ao valor de corte para o iFR de 0,89 (que corresponderia ao FFR de 0,80), ou seja, resultados de iFR $\leq 0,89$ representam isquemia e valores $> 0,89$ ausência de isquemia.

Os estudos SWEDEHEART e DEFINE-FLAIR foram dois registros multicêntricos, que analisaram aproximadamente 4500 pacientes com angina estável ou SCA, randomizando os pacientes que apresentavam indicação de revascularização guiada por análise funcional invasiva para FFR ou para iFR. O objetivo primário desses estudos foi avaliar a ocorrência de morte por qualquer causa, infarto agudo do miocárdio ou nova revascularização não planejada nos primeiros 12 meses pós-procedimento, e se o iFR seria não inferior ao FFR. Os resultados desses estudos mostraram índices de eventos praticamente idênticos em ambos os grupos, com $p < 0,001$ para não inferioridade.

Conclui-se que, embora ainda com seguimento de médio prazo, esses estudos sobre iFR mostraram análise de um número de pacientes significativamente maior que todos os demais grandes estudos realizados com FFR. O FFR se mantém o padrão-ouro pelas diretrizes atuais de revascularização miocárdica em referência à angina estável, porém alguns documentos de critérios de especialistas já apontam o iFR como substituto para o FFR, embora não em todos os casos.

Em conclusão, a medida do FFR e do iFR são meios práticos e robustos para avaliar a repercussão funcional da doença arterial coronariana. Sua execução é simples, rápida e segura. A evolução clínica dos pacientes nos quais a revascularização foi baseada no FFR é muito encorajadora, especialmente após a publicação do seguimento de 15 anos do estudo DEFER e de cinco anos dos estudos FAME. Dessa forma, o FFR pode ser considerado como a “carta na manga” do cardiologista intervencionista, o seu “instrumento de bolso” para medir a perfusão miocárdica. O iFR desponta também como método já consolidado, e embora ainda apresente seguimento clínico relativamente pequeno dos estudos publicados (quatro anos), os resultados são animadores.

As Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista sobre intervenção coronariana percutânea colocam como indicação classe I, nível de evidência A, a realização do FFR e iFR para identificar estenoses coronarianas hemodinamicamente significativas em pacientes sem evidência de isquemia importante por métodos não invasivos ou em casos em que esses métodos sejam inconclusivos, indisponíveis ou discordantes. Após a publicação dos estudos FAME, SWEDEHEART e DEFINE-FLAIR, o *American College of Cardiology/American Heart Association* e a *European Society of Cardiology* mantiveram as indicações supracitadas para o FFR e iFR, também como classe I, nível de evidência A.

Cabe ressaltar que, mais importante do que comparações entre FFR e iFR para identificar qual é o melhor método, deve-se considerar, sempre que possível, o emprego da fisiologia coronariana na análise da real necessidade de revascularização. Somente assim poder-se-á alcançar patamares mais elevados no tratamento percutâneo coronariano, principalmente quando se está diante de desafios na decisão da melhor conduta terapêutica, como na doença coronariana multivascular.

Bibliografia consultada

Bech GJ, De Bruyne B, Pijls NH, de Muinck ED, Hoorntje JC, Escaned J, et al. Fractional flow reserve to determine the appropriateness of angioplasty in moderate coronary stenosis: a randomized trial. *Circulation*. 2001;103(24):2928-34.

Davies JE, Sen S, Dehbi HM, Al-Lamee R, Petraco R, Nijjer SS, et al. Use of the instantaneous wave-free ratio or fractional flow reserve in PCI. *N Engl J Med*. 2017;376(19):1824-34.

De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, Barbato E, Tonino PA, Piroth Z, et al; FAME 2 Trial Investigators. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2012;367(11):991-1001. Erratum in: *N Engl J Med*. 2012;367(18):1768.

Feres F, Costa RA, Siqueira D, Costa Jr JR, Chamié D, Staico R, et al. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista sobre intervenção coronária percutânea. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(1 supl.1):1-81.

Fischer JJ, Samady H, McPherson JA, Sarembock IJ, Powers ER, Gimple LW, et al. Comparison between visual assessment and quantitative angiography versus fractional flow reserve for native coronary narrowings of moderate severity. *Am J Cardiol*. 2002;90(3):210-5.

Götberg M, Christiansen EH, Gudmundsdottir IJ, Sandhall L, Danielewicz M, Jakobsen L, et al; iFR-SWEDEHEART Investigators. Instantaneous wave-free ratio versus fractional flow reserve to guide PCI. *N Engl J Med*. 2017;376(19):1813-23.

Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-77.

Moscucci M (ed). *Grossman and Baim's cardiac catheterization, angiography, and intervention*. 8ed. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2014.

Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. Erratum in: *Eur Heart J*. 2019;40(37):3096.

Patel MR, Calhoon JH, Dehmer GJ, Grantham JA, Maddox TM, Maron DJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 Appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(17):2212-41. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(19):2279-80.

Pijls NH, De Bruyne B, Peels K, Van Der Voort PH, Bonnier HJ, Bartunek J, et al. Measurement of fractional flow reserve to assess the functional severity of coronary-artery stenoses. *N Engl J Med*. 1996;334(26):1703-8.

Pijls NH, Fearon WF, Tonino PA, Siebert U, Ikeno F, Bornschein B, et al; FAME Study Investigators. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: 2-year follow-up of the FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) study. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(3):177-84.

Pijls NH, Van Gelder B, Van der Voort P, Peels K, Bracke FA, Bonnier HJ, et al. Fractional flow reserve. A useful index to evaluate the influence of an epicardial coronary stenosis on myocardial blood flow. *Circulation*. 1995;92(11):3183-93.

Räber L, Mintz GS, Koskinas KC, Johnson TW, Holm NR, Onuma Y, et al; ESC Scientific Document Group. Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *Eur Heart J*. 2018;39(35):3281-300. Erratum in: *Eur Heart J*. 2019;40(3):308.

Sant'Anna FM, Silva ER, Batista LA, Brito MB, Ventura FM, Ferraz HA, et al. What is the angiography error when defining myocardial ischemia during percutaneous coronary interventions? *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(3):162-7, 179-84.

Sen S, Escaned J, Malik IS, Mikhail GW, Foale RA, Mila R, et al. Development and validation of a new adenosine-independent index of stenosis severity from coronary wave-intensity analysis: results of the ADVISE (ADenosine Vasodilator Independent Stenosis Evaluation) study. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59(15):1392-402.

Shaw LJ, Iskandrian AE. Prognostic value of gated myocardial perfusion SPECT. *J Nucl Cardiol*. 2004;11(2):171-85.

TCTMD. Cardiovascular Research Foundation. [Internet]. [cited 2021 Mar 13]. Available from: <<http://www.TCTMD.com>>

Tonino PA, De Bruyne B, Pijls NH, Siebert U, Ikeno F, van't Veer M, et al; FAME Study Investigators. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2009;360(3):213-24.

Topol EJ, Ellis SG, Cosgrove DM, Bates ER, Muller DW, Schork NJ, et al. Analysis of coronary angioplasty practice in the United States with an insurance-claims data base. *Circulation*. 1993;87(5):1489-97.

Van Nunen LX, Zimmermann FM, Tonino PA, Barbato E, Baumbach A, Engström T, et al; FAME Study Investigators. Fractional flow reserve versus angiography for guidance of PCI in patients with multivessel coronary artery disease (FAME): 5-year follow-up of a randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;386(10006):1853-60.

Xaplanteris P, Fournier S, Pijls NHJ, Fearon WF, Barbato E, Tonino PA, et al; FAME 2 Investigators. Five-year outcomes with PCI guided by fractional flow reserve. *N Engl J Med*. 2018;379(3):250-9.

Zimmermann FM, Ferrara A, Johnson NP, van Nunen LX, Escaned J, Albertsson P, et al. Deferral vs. performance of percutaneous coronary intervention of functionally non-significant coronary stenosis: 15-year follow-up of the DEFER trial. *Eur Heart J*. 2015;36(45):3182-8.

Fernando Bassan¹
Salvador Serra²

*¹Mestre em Ciências Médicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Médico do Departamento de Coronariopatia do Instituto Nacional de Cardiologia*

*²Doutor em Cardiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Coordenador do Centro de Cardiologia do Exercício do Instituto Estadual de
Cardiologia Aloysio de Castro – IECAC/RJ*

Tratamento não farmacológico

A ênfase no tratamento dos pacientes com síndrome coronariana crônica (SCC) estável habitualmente se direciona ao tratamento farmacológico e/ou intervencionista. Entretanto, uma abordagem com efetiva e ampla modificação no estilo de vida deve ser aplicada a esses pacientes, visto que estudos apontam que ela acrescenta muitos e efetivos benefícios.

Embora os medicamentos sejam universalmente utilizados e de indicação indiscutível, outros procedimentos a eles associados, que igualmente devem ser considerados indispensáveis, como adoção de estilo de vida saudável, promovem efeitos adicionais em relação à melhora na qualidade de vida e do prognóstico, incluindo redução da mortalidade e reversão do diabetes tipo 2.

Programas de reabilitação cardiovascular aplicados aos pacientes com SC têm ratificado os seus amplos benefícios, promovendo redução de 27% e 31%, respectivamente, na mortalidade total e cardiovascular. A abordagem deve ser ampla e compreender vários procedimentos. A Figura 5.1 mostra a multiplicidade de iniciativas a serem introduzidas e intensamente estimuladas no tratamento dos pacientes SC, com ênfase de magnitude semelhante ao tratamento farmacológico.

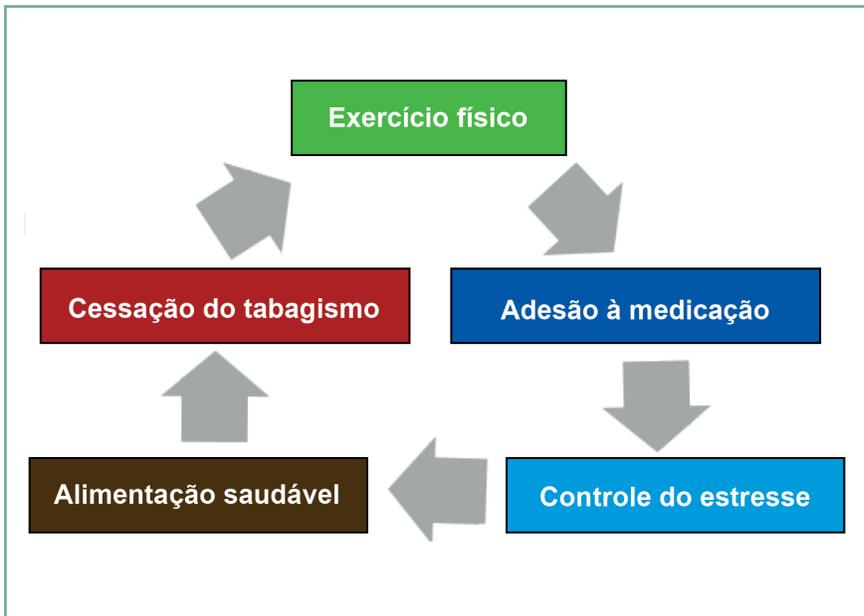


Figura 5.1 – Iniciativas essenciais na prevenção primária e secundária da SC

Legenda: SC – síndrome coronariana

Fonte: Serra SM In: Araújo W, 2021. (No prelo).

Cessação do tabagismo

É indiscutível a malignidade do tabagismo na predisposição de várias doenças, particularmente a cardiovascular. A sua continuidade após o diagnóstico de SC determina agravamento da coronariopatia, inclusive com interferência negativa nos níveis do colesterol-HDL, sendo os valores 5-10% inferiores em relação aos não fumantes. A interrupção do tabagismo promove elevação do colesterol-HDL em cerca de 4 mg/dL.

Entretanto apesar de conhecerem os malefícios do tabagismo, muitos pacientes não conseguem interrompê-lo, mesmo com o médico enfatizando o valor da sua cessação imediata. O tratamento específico e a progressiva mudança para adoção de estilo de vida saudável, incluindo técnicas de relaxamento, adequação do sono e prática regular de exercício físico podem contribuir para o paciente diminuir e interromper o tabagismo.

Controle do estresse

Adotar um estilo de vida saudável contribui para a redução do estresse do paciente. O estresse pode determinar ansiedade, depressão, obesidade e disfunção imunológica, além de induzir o cérebro a deflagrar uma cascata de substâncias químicas e hormonais que preparam o organismo para uma ameaça iminente, ou seja, uma resposta de “luta ou fuga”.

A condição de “luta ou fuga” ativa cronicamente um sofrimento corporal, mental e, no longo prazo, interfere na pressão arterial, no estímulo à produção de triglicerídeos, do colesterol LDL e ativa moléculas inflamatórias.

Estudos apontam que a condição de depressão emocional também se associa com alterações relacionadas ao agravamento da SC, com favorecimento à trombogênese da placa aterosclerótica coronariana.

Condição adicional importante no tratamento do estresse, pois evita hipertensão arterial, diabetes, obesidade e infarto agudo do miocárdio, é a adequação do horário do sono, devendo-se evitar dormir e acordar em horários muito diferentes.

A rotina do sono, respeitando o ritmo circadiano, é um procedimento adequado na prevenção primária e secundária de complicações da SC, sendo um tempo curto de sono associado a disfunção autonômica e metabólica, ocasionando maior mortalidade na síndrome metabólica, condição muito prevalente nos pacientes com SC.

Técnicas de relaxamento estão indicadas no tratamento do estresse, como: atenção plena, meditação, exercícios respiratórios, contemplação e prece, amor e bondade, movimentos (Tai Chi, Yoga), gratidão e construção de perspectiva positiva com estratégias de enfrentamento adaptativo, modificação de concepções e ideias.

O apoio do profissional de psicologia poderá também contribuir na redução do risco de complicações futuras da SC.

Alimentação saudável

A adoção de um estilo de vida saudável é crucial no tratamento do paciente com SC. Nesse sentido, os alimentos por ele habitualmente ingeridos poderão contribuir expressivamente na evolução e no prognóstico.

Sempre também objetivando um índice de massa corporal $\leq 24,9 \text{ kg/m}^2$, os alimentos saudáveis devem predispor a condições que atuem favoravelmente no(a):

- Metabolismo da glicose
- Função endotelial
- Perfil lipídico
- Redução do estresse oxidativo
- Baixo índice inflamatório

Fazem parte dos alimentos que proporcionam esses benefícios e que devem ser incluídos na alimentação dos pacientes com SC:

- Consumo diário de vegetais, frutas e grãos inteiros
- Consumo diário de gorduras saudáveis
- Ingestão semanal de peixes, aves, feijão
- Ingestão limitada de carne vermelha
- Substituir margarina e manteiga por azeite
- Ervas, especiarias e menos sal
- Dieta pobre em alimentos processados

Alimentos também recomendáveis, que contêm ômega 3: soja, canola, linhaça, chia, crustáceos de águas muito frias e peixes (principalmente cherne, pescadinha, truta e salmão). Contêm ômega 6: óleos de girassol / milho / soja; nozes e castanhas-do-pará.

Os fitosteróis são igualmente recomendados às refeições: óleos vegetais, cereais e grãos, pois competem com o colesterol na absorção intestinal, promovendo a sua redução.

Entretanto devem ser excluídos da alimentação, definitivamente, os ácidos graxos trans, pois aumentam a concentração plasmática do colesterol-LDL e induzem a intensa lesão aterosclerótica.

Hipócrates afirmava: *“Assim como a comida causa doenças crônicas, pode ser a cura mais poderosa”*.

Exercício físico

A prática regular de exercício físico é essencial e se inclui como componente básico de todos os programas de reabilitação cardiovascular, estando inserida nas diretrizes brasileira e internacionais como recomendação classe I e nível de evidência A.

Excetuando as condições que eventualmente possam contraindicar, todos os pacientes com SC estável devem realizá-lo, obviamente na intensidade compatível com a sua condição clínica e capacidade funcional, além de ficarem sempre ativos nas condições cotidianas, evitando manter-se sentados ou inativos por tempo prolongado. As condições consideradas de alto risco à prática de exercício físico, segundo a Diretriz de Reabilitação Cardiovascular 2020 da Sociedade Brasileira de Cardiologia, estão apresentadas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Condições de alto risco à prática de exercícios físicos

- Internação recente, 8 a 12 semanas, por doença cardiovascular: infarto agudo do miocárdio, angina instável, revascularização cirúrgica ou percutânea, arritmias complexas, morte súbita abortada, descompensação de IC.
- Muito baixa capacidade funcional em relação à faixa etária do paciente, avaliada no TE ou no TCPE.
- Sinais ou sintomas de isquemia miocárdica identificadas no TE ou no TCPE.
- Sintomas expressivos: IC classes III ou IV ou angina classes III ou IV.
- Outras condições: doença renal crônica dialítica, dessaturação de oxigênio durante o esforço, arritmia ventricular complexa no repouso ou no exercício.

Legenda: IC – insuficiência cardíaca; TCPE – teste cardiopulmonar de exercício; TE – teste ergométrico

Fonte: Adaptado de Carvalho T et al., 2020.

Os exercícios devem também abranger a modalidade aeróbica, de fortalecimento da força muscular, flexibilidade, equilíbrio e alongamento. Seus benefícios estão inseridos nos Quadros 5.2 e 5.3.

Quadro 5.2 – Efeitos dos exercícios aeróbicos

Promovem aumento	Promovem redução
Débito cardíaco máximo	Demanda de O ₂ pelo miocárdio
Extração periférica de O ₂	Coagulabilidade sanguínea
Fibrinólise	Hiperatividade simpática
Função endotelial	Pressão arterial em repouso
Extração periférica de O ₂	Triglicerídeos
Colesterol HDL	Resistência à insulina
Controle do peso corporal	Ansiedade e depressão
Aptidão e força	
Capacidade de exercício	
Desempenho nas atividades cotidianas	
Retorno a atividade laborativa	

Fonte: Serra SM In: Araújo W, 2021. (No prelo).

Quadro 5.3 – Efeitos dos exercícios de fortalecimento muscular

Promovem aumento	Promovem redução
Densidade mineral óssea	Percentual de gordura corporal
Força muscular	Resposta insulínica à variação da glicose
Sensibilidade à insulina	Níveis basais de insulina e resistência à insulina
Função endotelial	Colesterol LDL
Colesterol HDL	Triglicerídeos
V'O ₂ máx e metabolismo basal	Pressão arterial em repouso
Humor, eficiência para exercício e independência funcional	

Fonte: Serra SM In: Araújo W, 2021. (No prelo).

A prescrição da intensidade do exercício no paciente com SC estável deve ser realizada após uma avaliação cardiológica que identifique estabilidade clínica e eletrocardiográfica. Caso haja identificação de condição de muito baixo risco, o paciente, inicialmente, poderá ser liberado para atividades de menor intensidade, no mínimo três vezes por semana, com duração de 20-30 minutos, com exercícios de caminhada no plano, em uma região próxima à residência, em esteira ergométrica e/ou pedalando em cicloergômetro, aumentando progressivamente o número de dias semanais, a duração e a intensidade.

Exercícios de fortalecimento muscular devem também ser progressivamente aplicados. Devem envolver a maioria dos grupos musculares, com 8 a 15 repetições de intensidade leve a moderada, cerca de 30% a 40% de uma repetição máxima (RM), aumentando progressivamente a carga até 70% da RM e, nessa condição de aumento da carga, reduzir o número de repetições para 5 a 8. A sensação subjetiva de cansaço deverá ser entre 3 e 5 através da escala de Borg de 0 a 10. No momento da contração muscular é recomendável a expiração do paciente visando a não aplicação da manobra de Valsalva.

Os exercícios devem ser antecedidos por período de aquecimento e sucedidos com redução progressiva da intensidade. Exercícios de equilíbrio, coordenação motora, flexibilidade e alongamento devem ser incluídos na sessão de exercício, particularmente nos pacientes idosos, que se beneficiam ainda mais.

Visando à segurança adicional e melhor avaliação da intensidade a ser orientada para o exercício físico do paciente, a realização de teste ergométrico (TE) ou teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) trarão informações extremamente úteis.

As orientações do Quadro 5.4 expressam como a prescrição da intensidade de exercício poderá ser realizada, individualmente, através da identificação da faixa de frequência cardíaca ideal obtida através da variabilidade da frequência cardíaca (FC) no TE ou no TCPE, da sensação subjetiva de cansaço durante esses exames (escala de Borg), da FC dos limiares I e II no TCPE e do limite superior da FC, quando da ocorrência de alterações, como isquemia miocárdica, no TE ou no TCPE.

Quadro 5.4 – Variáveis obtidas no TE e no TCPE para a prescrição da intensidade do exercício

- **No TE:** $(FC \text{ máx} - FC \text{ basal}) \times 0,60 \text{ a } 0,80 + FC \text{ basal} \pm 5 \text{ bpm}$.
- **No TE:** $(FC \text{ máx} - FC \text{ basal}) \times 0,6 \text{ MET máx} + FC \text{ basal} \pm 5 \text{ bpm}$.
- **No TE e no TCPE:** FC das sensação subjetiva de cansaço de 2 a 7 da escala de Borg de zero a dez, na dependência do momento do programa de exercícios, fase inicial ou tardia, e da condição clínica do paciente.
- **No TCPE:** FC obtida no limiar anaeróbico $\pm 5 \text{ bpm}$, nas fases iniciais.
- **No TCPE:** FC registrada no limiar anaeróbico até a FC 5 a 10% abaixo da FC do ponto de compensação ventilatória ou, nas fases mais avançadas do treinamento, da própria FC da sua identificação.
- **No TE ou TCPE com alteração:** FC inferior a 5 a 10 bpm àquela do início da identificação de isquemia miocárdica no TE ou no TCPE, seja clínica: dor torácica; eletrocardiográfica: depressão do segmento ST, ou hemodinâmica; queda persistente da pressão arterial sistólica e/ou da declínio progressivo da curva do pulso de oxigênio no TCPE.

Legenda: TE – teste ergométrico; FC – frequência cardíaca; TCPE – teste cardiopulmonar de exercício

Nota: Na segunda linha: 0,6 METmáx corresponde 60% mais o número máximo de MET alcançado. Ex: 5 MET máx: $(FC \text{ máx} - FC \text{ basal}) \times 65\% + FC \text{ basal} \pm 5 \text{ bpm}$.

Fonte: Adaptado de Karvonen MJ et al., 1957.

Aspecto que deverá ser sempre valorizado é a eventual manifestação clínica de dor torácica, dispneia, palpitação ou outra condição temporariamente limitante à prática do exercício físico.

A aplicação desses vários procedimentos associados ao uso adequado dos medicamentos certamente contribuirá intensamente na melhora da qualidade de vida, na modulação autonômica, na redução de eventos totais e cardiovasculares e na redução da mortalidade. Obrigatoriamente embasado em evidências científicas, o tratamento da síndrome coronariana exige essa múltipla abordagem objetivando expressivos benefícios aos pacientes.

Tratamento farmacológico

Na síndrome coronariana crônica (SCC), a qualidade do tratamento clínico possui relação direta com a evolução do paciente e seus desfechos.

O conceito de tratamento clínico otimizado a ser perseguido consiste em alcançar os seguintes pontos:

- Estilo de vida compatível, envolvendo padrão alimentar adequado, atividade física rotineira e controle do peso corporal.
- Racional de escolha de medicações que objetivem: o controle efetivo da pressão arterial e da frequência cardíaca; o uso de fármacos com efeito prognóstico; além do uso de medicações anti-isquêmicas para controle de sintomas, quando indicado.
- Controle de variáveis metabólicas como lipidograma e glicemia, dentro das metas preconizadas.
- Dessa forma, o tratamento farmacológico tem como objetivo melhorar os sintomas de angina e reduzir as taxas de eventos cardiovasculares, como infarto e morte.

Fármacos utilizados para melhora dos sintomas

Para melhorar os sintomas de angina é fundamental alcançar o devido controle da pressão arterial e da frequência cardíaca, fatores que influenciam diretamente o grau de consumo de oxigênio miocárdico e, conseqüentemente, da isquemia induzida pelo esforço físico e classe funcional.

Betabloqueadores (BB)

Os betabloqueadores constituem uma classe de primeira linha no tratamento anti-isquêmico de pacientes sintomáticos, por reduzir a frequência cardíaca e a contratilidade miocárdica e, conseqüentemente, o consumo de oxigênio miocárdico, os episódios de angina e o aumento da tolerância ao esforço físico.

A dose deve ser titulada para atingir o alvo de uma frequência cardíaca em repouso de 60 bpm (Quadro 5.5).

Os BB demonstram claramente redução da mortalidade naqueles pacientes com disfunção ventricular esquerda, reforçando a sua indicação nesse subgrupo.

No subgrupo de pacientes com função ventricular normal e assintomáticos, a sua utilização deve ser avaliada individualmente, visto que o benefício prognóstico só se faz presente até três anos após o episódio de síndrome coronariana aguda (SCA).

Quadro 5.5 – Betabloqueadores: dose e posologia

Fármacos	Dose inicial	Posologia diária
Atenolol	25 mg	1-2x
Bisoprolol	1,25-2,5 mg	1x
Carvedilol	3,125 mg	2x
Metoprolol, succinato	25-50 mg	1x

Fonte: Os autores, 2021.

Não devem ser utilizados em pacientes com angina vasoespástica, pois podem induzir vasoespasmo pelo estímulo do receptor alfa.

Seus principais efeitos colaterais são: broncoespasmo, bloqueio atrioventricular, bradicardia, fadiga, insônia, impotência e pesadelos. Deve ser usado com cautela em pacientes com doença arterial periférica e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) / asma.

Inibidores da enzima conversora de angiotensina /Bloqueadores dos receptores de angiotensina (IECA/BRA)

O benefício prognóstico dessa classe de medicamentos está bem estabelecido nos pacientes com SCC e portadores de disfunção ventricular esquerda, diabetes, hipertensão ou doença renal crônica, sendo o medicamento de primeira linha no tratamento.

Entretanto nos pacientes com função ventricular normal, as evidências disponíveis apresentam resultados heterogêneos. Enquanto o estudo HOPE e EUROPA apontam para redução da mortalidade cardiovascular, infarto e AVE, uma meta-análise mais recente não identificou esse benefício.

Assim, não há recomendação formal de uso de IECA/BRA nos pacientes com SCC e função ventricular normal, exceto na necessidade de controle da pressão arterial ou naqueles caracterizados como de alto risco para eventos.

Os Quadros 5.6 e 5.7 apresentam os principais fármacos, sua dose e posologia dos IECA e dos BRA.

Quadro 5.6 – IECA: dose e posologia

Fármacos	Dose inicial	Posologia diária
Captopril	12,5-25 mg	2-3x
Enalapril	5 mg	1-2x
Lisinopril	2,5-5 mg	1x
Perindopril	4 mg	1x
Ramipril	2,5mg	1x

Legenda IECA – inibidores da enzima conversora de angiotensina

Fonte: Os autores, 2021.

Quadro 5.7 – BRA: dose e posologia

Fármacos	Dose inicial	Posologia diária
Candesartan	8 mg	1 x
Irbesartan	150 mg	1x
Losartan	25 mg	1-2x
Olmesartan	20 mg	1x
Telmisartan	40 mg	1x
Valsartan	80 mg	1x

Legenda: BRA – bloqueadores dos receptores de angiotensina

Fonte: Os autores, 2021.

Bloqueadores dos canais de cálcio (BCC)

Os BCC atuam na musculatura lisa vascular, gerando vasodilatação arterial coronariana e conseqüente aumento da oferta de oxigênio. Dividem-se em duas classes: di-hidropiridínicos, representados pelo anlodipino, manidipino e nifedipino; e não di-hidropiridínicos (verapamil

e diltiazem). Os primeiros têm efeitos eminentemente vasodilatadores, com redução da pós-carga, sendo uma ótima opção antianginosa, além de também constituir medicamento de primeira linha para o controle pressórico. Está fortemente indicado no tratamento da angina de Prinzmetal (vasoespástica).

Os não di-hidropiridínicos (verapamil e diltiazem) têm efeito cronotrópico e inotrópico negativos, reduzindo a frequência cardíaca por redução da condução atrioventricular. Assim, são mais utilizados quando se objetiva redução da frequência cardíaca, especialmente naqueles que tenham contra-indicação ou que não controlaram com betabloqueador (Quadro 5.8).

Quadro 5.8 – BCC: dose e posologia

Fármacos	Dose inicial	Posologia diária
Anlodipino	2,5 mg	1-2 x
Manidipino	10 mg	1x
Nifedipino	10 mg	2-3 x
Diltiazem	30-60 mg	3-4 x
Verapamil	80-120 mg	2-3 x

Legenda: BCC – bloqueadores dos canais de cálcio

Fonte: Os autores, 2021.

Nitratos

- Nitratos de curta duração

Apesar de não reduzirem a taxa de eventos cardiovasculares, os nitratos são medicamentos indicados para o imediato alívio dos quadros agudos de angina, como os desencadeados pelo estresse físico e emocional.

Seu efeito se inicia poucos minutos após a administração, com duração de até 1 hora, promovendo vasodilatação coronariana, redução da pós-carga e dilatação do sistema venoso.

O dinitrato de isossorbida é indicado na dose de 5 mg, não devendo ultrapassar a dose de 3 comprimidos com intervalo de 5 minutos entre eles. Para atenuar o risco de hipotensão e melhorar a crise anginosa, recomenda-se que seja feito com o paciente sentado ou em repouso.

Os nitratos não devem ser usados em pacientes que fazem uso de inibidores da fosfodiesterase-5 para disfunção erétil, pois podem cursar com hipotensão grave. Cefaleia e rubor facial são outros efeitos colaterais comuns.

- Nitratos de longa duração

Os nitratos de longa duração são utilizados para prevenção de angina, nos pacientes com história de angina de repetição. Pela ausência de efeito impacto prognóstico, a necessidade de uso deve ser reavaliada periodicamente nos pacientes que ficaram assintomáticos, após a devida otimização terapêutica com o controle da pressão arterial e da frequência cardíaca.

O mononitrato de isossorbida é utilizado na dose de 20 mg a 40 mg, duas a três vezes ao dia, devendo-se estimular um intervalo livre da medicação de 10 a 12 horas para evitar o fenômeno de tafilaxia (ex: às 8h e 16h; ou às 8h, 13h e 18h).

Trimetazidina

É um medicamento de efeito metabólico anti-isquêmico que atua no aumento da tolerância celular à isquemia. Demonstrou capacidade de reduzir a frequência de episódios semanais de angina, bem como aumentar o tempo de aparecimento de infradesnível do segmento ST no exercício, consequentemente aumentando a tolerância ao esforço.

Não exerce efeito hemodinâmico e, portanto, não interfere na pressão arterial ou frequência cardíaca.

Pode ser utilizado na dose de 35 mg com duas tomadas diárias ou com a formulação de 80 mg de liberação prolongada com uma dose diária.

Ivabradina

É um fármaco que atua nos canais I do nóculo sinusal, reduzindo exclusivamente a frequência cardíaca, sem interferir na pressão

arterial ou na contratilidade miocárdica. Não possui efeito em desfechos cardiovasculares ou superioridade quando comparado ao betabloqueador, mas reduz a frequência de angina, sendo opção de uso quando não se obtiver a resposta plena de controle da frequência cardíaca com a otimização do betabloqueador ou naqueles que apresentam contraindicação ao uso de BB.

Sua posologia é de 5 mg a 7,5 mg em duas tomadas diárias, com benefício questionável de uso nos pacientes fora de ritmo sinusal.

Ranolazina

É um inibidor da corrente tardia de sódio que, durante insultos isquêmicos, reduz a tensão da parede ventricular e a complacência dos vasos capilares, provocando a otimização do consumo de oxigênio e consequente melhora da função miocárdica.

Assim como a trimetazidina, não exerce efeito hemodinâmico e, portanto, não interfere na pressão arterial ou na frequência cardíaca. Visto que os estudos não mostram redução de desfechos cardiovasculares, está indicado para melhorar os sintomas, com eficácia na redução do número de crises de angina, aumento da tolerância ao esforço e prolongamento do tempo de aparecimento do infradesnível do segmento ST ao esforço físico.

A ranolazina aumenta o intervalo QT, exigindo monitoramento e cautela com o uso combinado com outros fármacos que prolongam o intervalo QT.

Fármacos para a redução de eventos cardiovasculares

Fármacos antiplaquetários

A instabilização da placa aterosclerótica com agregação plaquetária é um evento crucial para a trombose coronariana e desencadeamento da síndrome coronariana aguda.

Meta-análise com 195 estudos envolvendo 135000 pacientes com doença cardiovascular prévia mostrou que o uso de ácido acetilsalicílico (AAS) reduziu o risco de eventos vasculares subsequentes (morte cardiovascular, IAM não fatal e AVE não fatal) em 22%.

Ácido acetilsalicílico (AAS)

Atuando irreversivelmente na inibição plaquetária pela via da ciclooxigenase-1, o AAS é o antiplaquetário de escolha no tratamento da SCC para a prevenção de eventos isquêmicos.

A dose recomendada de manutenção é de 75 mg a 200 mg/dia, visto que doses maiores não se associam com maior benefício, além de aumentar o risco de sangramento e efeitos gastrointestinais.

Inibidores P2Y12

Clopidogrel, ticagrelor e prasugrel são tipicamente utilizados como um segundo antiplaquetário para uso nos pacientes após um evento de SCA ou angioplastia. Como monoterapia, surgem como opção para os pacientes com contraindicação ao uso de AAS.

Em pacientes com SCC submetidos a intervenção percutânea, o uso de dupla-terapia antiplaquetária (DAPT) deve ser mantido por um período de 6-12 meses. A suspensão antes desse período está relacionada ao aumento no risco de trombose de *stent*, mas pode ser uma opção em pacientes em que o risco hemorrágico supere o benefício isquêmico. O uso prolongado de DAPT por mais de 12 meses não demonstrou benefício.

Fármacos hipolipemiantes

Os níveis séricos de colesterol e suas frações são um importante fator de risco para a doença coronariana, cuja redução se associa com a redução do risco cardiovascular.

Em pacientes com doença isquêmica e LDL > 130 mg/dL, o estudo TNT mostrou que o uso de doses moderadas a altas de estatina (atorvastatina 80 mg vs. 10 mg) apresentou maior impacto na redução dos níveis de LDL (77 mg/dL vs. 101 mg/dL) e redução de 22% nos desfechos cardiovasculares compostos.

Por sua vez, o estudo HPS mostrou uma redução de mortalidade de 13% e morte coronariana em 18%, independentemente do valor de LDL inicial.

Assim, todos os pacientes com SCC devem tomar estatinas como estratégia de redução de risco cardiovascular, tendo como alvo o LDL abaixo de 70 mg/dL ou uma redução de pelo menos 50% dos valores basais.

Bibliografia consultada

Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for prevention of coronary heart disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016;2016(1):CD001800.

Antithrombotic Trialists' Collaboration. Collaborative meta-analysis of randomised trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke in high-risk patients. *BMJ.* 2002;324(7329):71-86.

Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira AD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Diretriz Brasileira de reabilitação cardiovascular 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(5):943-87.

Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al. Diretriz de doença coronária estável. *Arq Bras Cardiol.* 2014;103(2 supl.2):1-59.

Fihn SD, Blankenship JC, Alexander KP, Bittl JA, Byrne JG, Fletcher BJ, et al. 2014 ACC/AHA/AATS/PCNA/SCAI/STS focused update of the guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation.* 2014;130(19):1749-67.

Freemantle N, Cleland J, Young P, Mason J, Harrison J. Beta blockade after myocardial infarction: systematic review and meta regression analysis. *BMJ.* 1999;318(7200):1730-7.

Heart Protection Study Collaborative Group. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol lowering with simvastatin in 20,536 high-risk individuals: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet.* 2002;360(9326):7-22.

Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 1957;35(3):307-15.

Kelly J, Karlsen M, Steinke G. Type 2 diabetes remission and lifestyle medicine: a position statement from the American College of Lifestyle Medicine. *Am J Lifestyle Med.* 2020;14(4):406-19.

Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-77. Erratum in: *Eur Heart J.* 2020;41(44):4242.

Loef M, Walach. The combined effects of healthy lifestyle behaviors on all cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Prev Med.* 2012;55(3):163-70.

Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(5 supl.1):1-26.

Montalescot G, Brieger D, Dalby AJ, Park SJ, Mehran R. Duration of dual antiplatelet therapy after coronary stenting: a review of the evidence. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(7):832-47.

Muela HCS, Bassan R, Serra SM. Avaliação dos benefícios funcionais de um programa de reabilitação cardíaca. *Rev Bras Cardiol*. 2011;24(4):241-50.

Serra SM. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica. In: Araújo WB. O exercício físico na saúde e nas doenças cardiovasculares. Rio de Janeiro: Thieme Revinter; 2021. (No prelo).

Waure C, Lauret GJ, Ricciardi W, Ferket B, Tejjink J Spronk S, et al. Lifestyle interventions in patients with coronary heart disease: a systematic review. *Am J Prev Med*. 2013;45(2):207-16.

Paolo Blanco Vilella¹
Roberto Muniz Ferreira²

*¹Doutor em Cardiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto do Coração Edson Saad / UFRJ e Hospital Quinta D'Or, RJ*

*²Doutor em Cardiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto do Coração Edson Saad / UFRJ e Hospital Samaritano, RJ*

Cirurgia de revascularização do miocárdio vs. Angioplastia percutânea: quando e como optar por cada estratégia?

Os três principais objetivos terapêuticos de pacientes com síndrome coronariana crônica (SCC) compreendem o alívio de sintomas que prejudiquem a qualidade de vida, a prevenção de síndromes coronarianas agudas e o aumento da sobrevida. Todas as intervenções farmacológicas e não farmacológicas indicadas nesse contexto apresentam como base algum efeito benéfico sobre esses três desfechos, individualmente ou em combinação. Ainda assim, o efeito terapêutico final é apenas estimado, havendo uma perspectiva de resposta favorável que justificaria a intervenção escolhida, caso os riscos sejam igualmente ponderados.

Assim, é fundamental que o tratamento da SCC seja norteado por variáveis que possam sugerir maior chance de sucesso para o cenário em questão, conforme os resultados de estudos clínicos prévios. Essa estratégia contribui para minimizar as complicações e aumentar a probabilidade de benefício.

De maneira simplificada, existem três alternativas terapêuticas principais que compõem o tratamento da SCC: clínico, percutâneo e cirúrgico. As opções não são excludentes, pois a doença é caracterizada por uma evolução prolongada e os tratamentos se complementam. Entretanto, independente do caminho escolhido, uma premissa deve sempre ser respeitada: todos os pacientes precisam receber tratamento clínico

pleno, conforme o estágio evolutivo da doença e suas complicações. Isso envolve o controle rigoroso dos fatores de risco cardiovascular além de condições secundárias que poderiam contribuir para agravar a cardiopatia subjacente. Esse manejo depende tanto de mudanças de estilo de vida quanto de intervenções farmacológicas, inclusive para controle sintomático.

O tratamento clínico é o principal pilar terapêutico da SCC, e a maior parte dos pacientes manejados dessa forma apresenta um prognóstico favorável. Trabalhos observacionais prévios prospectivos demonstraram letalidade cardiovascular de 0,8% e risco de infarto agudo do miocárdio (IAM) de 2,2% a cada ano nesse contexto. Os procedimentos de revascularização eram reservados para pacientes com instabilização clínica, como angina refratária e disfunção ventricular isquêmica.

Fica claro, portanto, que a estratificação invasiva e posterior revascularização deverão ser primariamente indicadas para um grupo restrito de pacientes e invariavelmente baseadas em critérios clínicos, seja por sintomas incapacitantes seja por disfunção ventricular esquerda. Mesmo a indicação guiada principalmente pela presença de isquemia em testes funcionais não está respaldada por achados recentes de grande ensaio clínico. Além disso, a estratificação puramente anatômica cursa com elevada margem de erro, pois os pacientes com doença multivascular também apresentam uma evolução favorável em tratamento clínico, na ausência de comprometimento da função ventricular.

Lesões significativas do tronco da coronária esquerda (TCE) constituem uma exceção, na qual a anatomia poderia atuar como critério isolado para a revascularização. Entretanto, esse achado é identificado em menos de 10% dos casos de SCC, mesmo na presença de isquemia moderada a grave em testes funcionais. Uma vez definida a indicação da revascularização como medida complementar ao tratamento clínico otimizado, a escolha do método a ser utilizado dependerá do objetivo terapêutico almejado, da anatomia coronariana e de características inerentes ao paciente.

Conforme os resultados de ensaios clínicos e revisões sistemáticas, não foi demonstrado até então que a angioplastia coronariana (AC) ofereça uma redução do risco de desfechos clínicos na SCC, como IAM e morte, em relação ao tratamento clínico otimizado. Esses resultados independem da presença de outros achados clínicos ou funcionais, como isquemia grave, ou de tipos diferentes de *stents* utilizados. Alguns trabalhos

sugerem uma possível redução na incidência de IAM espontâneo, porém com um aumento proporcional de eventos periprocedimentos, resultando em incidência equivalente de IAM total a longo prazo. Ainda assim, a AC pode oferecer redução na incidência de angina e melhora da funcionalidade em pacientes com sintomas refratários.

Os benefícios da cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) em subgrupos de pacientes com SCC já são conhecidos há mais de 40 anos. Desde então, tanto o tratamento clínico quanto as técnicas cirúrgicas evoluíram significativamente, embora os perfis de pacientes que são mais beneficiados pelo procedimento permaneçam semelhantes àqueles encontrados anteriormente. Além disso, a avaliação rigorosa das comorbidades associadas e dos resultados operatórios da instituição são fundamentais para definir se os riscos do procedimento inviabilizariam a intervenção.

A presença de disfunção sistólica do ventrículo esquerdo [fração de ejeção (FE) <50%], cuja etiologia subjacente seja isquêmica, identifica um subgrupo com potencial aumento de sobrevida a longo prazo após a CRM, sobretudo quando associada à doença obstrutiva multivascular. Além do efeito positivo na sobrevida, a CRM também poderia oferecer uma redução na incidência de IAM e angina nesse contexto. Porém, na presença de DAC multivascular sem disfunção ventricular, o benefício de sobrevida não está claro, embora ainda possa ocorrer uma redução de eventos coronarianos não fatais e melhora sintomática. Em geral, o impacto da CRM sobre o prognóstico inicia-se após dois anos, sendo fundamental que o paciente não seja portador de outra condição que possa encurtar a sobrevida, para assim obter os benefícios do procedimento.

A melhor estratégia para estimar clinicamente a presença de lesão significativa de TCE antes de uma avaliação anatômica permanece indefinida. Sua presença caracteriza outro subgrupo com benefícios prognósticos associados à CRM semelhantes àqueles com disfunção ventricular e doença multivascular. Vale ressaltar que os efeitos terapêuticos observados com a CRM não devem ser extrapolados para a AC, por não ter sido avaliada contra o tratamento clínico em estudo randomizado especificamente nesses dois cenários discutidos anteriormente. Assim, a indicação do tratamento percutâneo em tais contextos deverá ser individualizada, e não realizada rotineiramente como uma alternativa à CRM com o intuito de melhora prognóstica.

Ambos os procedimentos de revascularização são opções que podem oferecer redução na incidência de angina em pacientes com sintomas refratários. A escolha da intervenção deverá ser orientada por características clínicas e complexidade da anatomia coronariana. Em pacientes com disfunção ventricular esquerda ou lesão significativa de TCE, a CRM permanece como o procedimento de escolha, uma vez que também pode propiciar redução de desfechos clínicos.

Em outros cenários, uma série de variáveis deverão ser consideradas, que podem ser vistas no Quadro 6.1. Embora esses fatores sejam importantes para auxiliar na escolha terapêutica, os riscos e benefícios de cada opção devem ser esclarecidos para o paciente, e sua autonomia respeitada na decisão final.

Quadro 6.1 – Características clínicas e técnicas/anatômicas que favorecem a AC ou a CRM

Variáveis	Favorece AC	Favorece CRM
Características clínicas	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado risco cirúrgico • Baixa expectativa de vida • Limitação funcional significativa • Restrição a receber hemoderivados • Doença carotídea significativa bilateral 	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes • Disfunção ventricular esquerda • Contraindicação à dupla-antiagregação plaquetária • Reestenose recorrente de <i>stent</i>
Características técnicas e anatômicas	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomia coronariana de baixa complexidade • Provável revascularização incompleta por CRM • Aorta em porcelana • Deformidades torácicas • Sequela de radioterapia torácica 	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomia coronariana de alta complexidade* • Provável revascularização incompleta por AC • Necessidade de cirurgia valvar ou de aorta • Lesões coronarianas com extensa calcificação

Legenda: AC – angioplastia coronariana; CRM – cirurgia de revascularização miocárdica
 Nota: *Doença multiarterial; lesão significativa de tronco da coronária esquerda; SYNTAX score>22.

Fonte: Adaptado de Neumann FJ et al., 2019.

Revascularização em pacientes com disfunção ventricular esquerda

Pacientes com SCC e comprometimento da função ventricular esquerda constituem um subgrupo com elevado risco de eventos adversos fatais e não fatais. A letalidade anual na presença de doença trivascular e de FE<50% aumenta em mais de duas vezes, quando comparada aos indivíduos com função preservada (4% x 1,6%). A piora prognóstica é proporcional ao declínio da função sistólica, ainda que as opções terapêuticas farmacológicas tenham evoluído consideravelmente nas últimas décadas.

Correlacionar a disfunção sistólica à DAC obstrutiva é a primeira etapa para definir se o paciente é candidato à revascularização. O comprometimento coronariano precisa ser compatível com o grau de disfunção ventricular encontrado, para que uma eventual intervenção possa proporcionar o benefício almejado. A exclusão de outras etiologias que justifiquem os achados é fundamental.

Múltiplos estudos randomizados e observacionais no contexto da SCC demonstraram resultados benéficos na sobrevida e redução de IAM a longo prazo da CRM em relação ao tratamento clínico otimizado em pacientes com disfunção ventricular esquerda. O benefício é extremamente dependente do emprego de enxertos arteriais e de uma revascularização completa, principalmente utilizando a artéria torácica interna esquerda para tratar a artéria descendente anterior. Além disso, o corte de FE para definir disfunção entre os trabalhos variou entre <35% e <50%, e os achados positivos foram mais consistentes na presença de doença obstrutiva trivascular. Vale ressaltar ainda que os principais ensaios clínicos não utilizaram a pesquisa de viabilidade miocárdica na seleção dos pacientes submetidos à revascularização. Esse dado deve ser usado como uma complementação à avaliação clínica, em vez de um critério isolado para definir a realização ou não da intervenção.

A AC ainda não foi avaliada em ensaios clínicos de grande porte, especificamente no grupo de pacientes com disfunção ventricular, seja contra o tratamento clínico ou CRM. Os dados disponíveis são provenientes de subgrupos de estudos randomizados e trabalhos observacionais, que compararam primariamente as duas formas de

revascularização. Ainda assim, os achados não demonstraram benefício prognóstico consistente da AC em relação ao tratamento clínico, e sugerem que a CRM possa oferecer uma redução da letalidade e da necessidade de novas intervenções subsequentes. Assim, a indicação de AC deverá ser reservada para casos selecionados, caso a CRM não seja viável.

Lesão de tronco de coronária esquerda

Os pacientes com lesão de tronco de coronária esquerda (TCE) hemodinamicamente significativa representam um grupo de pacientes com elevada mortalidade quando não tratados com revascularização. Classicamente, o tratamento padrão desses pacientes envolvia apenas a cirurgia de revascularização miocárdica (CRVM) em adição ao tratamento clínico otimizado. Entretanto, nos últimos anos, estudos comparando a estratégia de revascularização cirúrgica com a intervenção coronariana percutânea (ICP) mostraram resultados semelhantes em determinados cenários, e a discussão entre o cardiologista clínico, o cirurgião cardiovascular e o cardiologista intervencionista, o chamado *Heart Team*, é fundamental para detectar os melhores candidatos para cada método.

De forma geral, durante a escolha do método de revascularização, devem ser considerados além de aspectos clínicos e técnicos, o grau de complexidade anatômica das lesões no contexto de obstrução de TCE, que deve ser avaliado pelo cálculo do escore SYNTAX. Nele, são atribuídos pontos de acordo com características anatômicas encontradas durante a angiografia coronariana como grau de tortuosidade, grau de calcificação, segmento da coronária acometido, entre outros, e, em uma escala linear, quanto maior a pontuação final, maior a complexidade da(s) lesão(ões). Assim, a CRVM é adequada em todos os cenários, independente do grau de complexidade anatômica, porém a ICP é uma alternativa em pacientes com lesão anatômica de complexidades baixa e moderada, e não deve ser considerada, de forma padrão, em lesões complexas de TCE.

Por fim, considerando-se o espectro clínico no qual em um extremo se encontra um paciente idoso com lesão de TCE de baixa complexidade e candidato a ICP, e no outro extremo encontra-se um paciente jovem com lesão anatômica de alta complexidade candidato a CRVM, há um

grande número de situações clínicas, muitas vezes não contempladas em estudos randomizados. Por isso, em todos os casos, a decisão de revascularização miocárdica deve ser tomada em conjunto, entre o *Heart Team* e o próprio paciente, ponderando-se os riscos a curto prazo e os benefícios a longo prazo.

Diabéticos

Os pacientes diabéticos tendem a apresentar doença coronariana mais extensa e de maior gravidade em relação aos seus pares não diabéticos, e a escolha do método de revascularização nos pacientes com comprometimento multiarterial deve ser ponderada frente a aspectos clínicos, técnicos e de complexidade anatômica. Esta, por sua vez, assim como em pacientes não diabéticos, deve ser avaliada através do cálculo do escore SYNTAX mencionado anteriormente.

Assim, do ponto de vista exclusivamente anatômico, a cirurgia de revascularização miocárdica deve ser o método de escolha padrão nos casos de doença multiarterial nesse grupo de pacientes, independente da complexidade anatômica. Por outro lado, a intervenção coronariana percutânea pode representar uma alternativa nos casos de baixa complexidade anatômica avaliada pelo escore SYNTAX.

Evidentemente, a escolha da estratégia de revascularização não deve ser decidida somente de acordo com as características anatômicas, mas deve ser um processo de decisão compartilhada entre o *Heart Team* (ver acima) e o próprio paciente. Essa balança decisória deve conter os riscos e benefícios de cada procedimento, devendo o diabetes ser avaliado como um ponto a favor e não uma sentença definidora da cirurgia na tomada de decisão.

Bibliografia consultada

Alderman EL, Bourassa MG, Cohen LS, Davis KB, Kaiser GG, Killip T, et al. Ten-year follow-up of survival and myocardial infarction in the randomized Coronary Artery Surgery Study. *Circulation*. 1990;82(5):1629-46.

Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, Hartigan PM, Maron DJ, Kostuk WJ, et al; COURAGE Trial Research Group. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2007;356(15):1503-16.

Cesar LA, Ferreira JF, Armaganijan D, Gowdak LH, Mansur AP, Bodanese LC, et al. Guideline for stable coronary artery disease. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(2 supl.2):1-56.

Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med*. 2012;367(25):2375-84.

Fihn SD, Blankenship JC, Alexander KP, Bittl JA, Byrne JG, Fletcher BJ, et al. 2014 ACC/AHA/AACT/PCNA/SCAI/STS focused update of the guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2014;130(19):1749-67.

Hueb W, Lopes N, Gersh BJ, Soares PR, Ribeiro EE, Pereira AC, et al. Ten-year follow-up survival of the Medicine, Angioplasty, or Surgery Study (MASS II): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease. *Circulation*. 2010;122(10):949-57.

Jabbour S, Young-Xu Y, Graboys TB, Blatt CM, Goldberg RJ, Bedell SE, et al. Long-term outcomes of optimized medical management of outpatients with stable coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2004;93(3):294-9.

Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, Bangalore S, O'Brien SM, Boden WE, et al; ISCHEMIA Research Group. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2020;382(15):1395-407.

Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165.

Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009;360(10):961-72.

Yanagawa B, Lee J, Puskas JD, Verma S. Revascularization in left ventricular dysfunction: an update. *Curr Opin Cardiol*. 2019;34(5):536-42.



Apoio



Realização

