

Utilização da Tomografia de Coerência Ótica na Abordagem de Lesão Intermediária em Paciente com Síndrome Coronariana Aguda

Evandro Martins Filho, Daniel Chamié, Áurea J. Chaves, Alexandre Abizaid

RESUMO

A tomografia de coerência ótica fornece imagens tomográficas da microestrutura coronária em alta resolução, possibilitando detalhada caracterização dos componentes e da morfologia da placa aterosclerótica, além de acurada determinação das dimensões vasculares. Relatamos aqui o caso de um paciente com lesão intermediária, na fase subaguda de um infarto do miocárdio, no qual a tomografia de coerência ótica foi utilizada como método diagnóstico complementar para a tomada de decisão e para guiar o procedimento.

DESCRIPTORIOS: Arteriosclerose. Infarto do miocárdio. Estenose coronária. Tomografia de coerência ótica. Intervenção coronária percutânea. Stents.

ABSTRACT

Optical Coherence Tomography in the Management of Intermediate Lesion in a Patient with Acute Coronary Syndrome

Optical coherence tomography provides high-resolution tomographic imaging of the coronary microstructure, allowing for detailed characterization of atherosclerotic plaque components and morphology, in addition to an accurate determination of vascular dimensions. We report the case of a patient with an intermediate coronary lesion, presenting in the subacute phase of a myocardial infarction, in whom optical coherence tomography was used as an adjunctive diagnostic method to aid in the decision-making process and to guide the interventional procedure.

DESCRIPTORS: Arteriosclerosis. Myocardial infarction. Coronary stenosis. Tomography, optical coherence. Percutaneous coronary intervention. Stents.

O achado de estenoses intermediárias na angiografia coronária em pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST (IAMCST) submetidos à terapia trombolítica não é evento raro. Nessa situação, a decisão acerca da necessidade de revascularização pode representar um desafio. A angiografia, por ser um luminograma, não permite a apreciação dos componentes e da morfologia da placa subjacente. Ademais, a avaliação fisiológica invasiva apresenta papel limitado nos primeiros dias pós-infarto, não permitindo determinação acurada do significado funcional da estenose.

Relatamos aqui um caso em que utilizamos a tomografia de coerência ótica (OCT, sigla do inglês *optical coherence tomography*) para auxílio na com-

plementação diagnóstica de um paciente com estenose moderada, identificada no terceiro dia de evolução pós-infarto, submetido à terapia trombolítica com critérios de reperfusão. Esse método permitiu identificar os componentes e a morfologia da placa aterosclerótica, assim como ofereceu acurada determinação da gravidade da estenose, auxiliando na tomada de decisão. Além disso, a OCT foi utilizada para guiar e otimizar a intervenção coronária percutânea.

RELATO DO CASO

Paciente masculino, de 65 anos, deu entrada no serviço de pronto atendimento de um hospital geral 3 horas após início de dor retroesternal opressiva, de forte intensidade, iniciada em repouso. O eletrocardiograma

inicial revelou supradesnivelamento de 3 mm do segmento ST nas derivações da parede inferior. Foi adotada estratégia de reperfusão farmacológica por administração intravenosa de estreptoquinase (1.500.000 UI), com tempo porta-agulha de 20 minutos. O paciente evoluiu com melhora dos sintomas e resolução completa do supradesnivelamento do segmento ST. Foi, então, encaminhado para nossa instituição, para estratificação invasiva, no terceiro dia de evolução pós-infarto. Encontrava-se assintomático desde a administração do agente trombolítico.

A cineangiocoronariografia foi realizada pela via radial direita, com introdutor arterial 6 F. A coronária esquerda apresentava discretas irregularidades parietais, sem obstruções significativas. A coronária direita era dominante, e apresentava estenose de grau moderado (50%) e segmentar no seu terço médio, com fluxo distal preservado (TIMI 3). A função contrátil do ventrículo esquerdo estava conservada (Figura 1). Frente a uma lesão intermediária no vaso culpado, evidenciada em duas projeções (Figura 2), optamos pela complementação diagnóstica com realização da OCT.

As imagens da OCT foram adquiridas com o sistema *Frequency Domain* disponível comercialmente (C7-XR®,

St. Jude Medical, St. Paul, Estados Unidos). Após administração de nitroglicerina intracoronária (200 µg), uma corda-guia 0,014" foi avançada, cruzando a estenose, e posicionada no leito distal da artéria coronária direita. Em seguida, o cateter de imagem DragonFly® (St. Jude Medical, St. Paul, Estados Unidos), devidamente calibrado com ajuste dos parâmetros *Z-offset*, foi posicionado distalmente à estenose. Injeção intracoronária de ioxaglato (Hexabrix®, Guerbet, Gorinchem, Holanda), com auxílio de bomba injetora programada para injetar 3 mL/s por 3 segundos, foi realizada pelo cateter-guia, removendo transitoriamente o sangue intracoronário para aquisição das imagens, com tração automática do cateter de imagem à velocidade de 20 mm/s.

A avaliação das imagens da OCT revelou uma lesão extensa (28,4 mm), com área luminal mínima de 1,83 mm², gerando um porcentual de área de estenose de 76%, em comparação com a média das áreas luminais das referências normais, distal e proximal à estenose (Figura 3). Do ponto de vista qualitativo, a OCT revelou uma placa rica em lipídios, com achados compatíveis com intensa infiltração de macrófagos, ruptura da capa fibrosa e presença de trombo intraluminal, predominantemente vermelho. No local da ruptura, a capa fibrosa mediou 60 µm. A combinação de grande

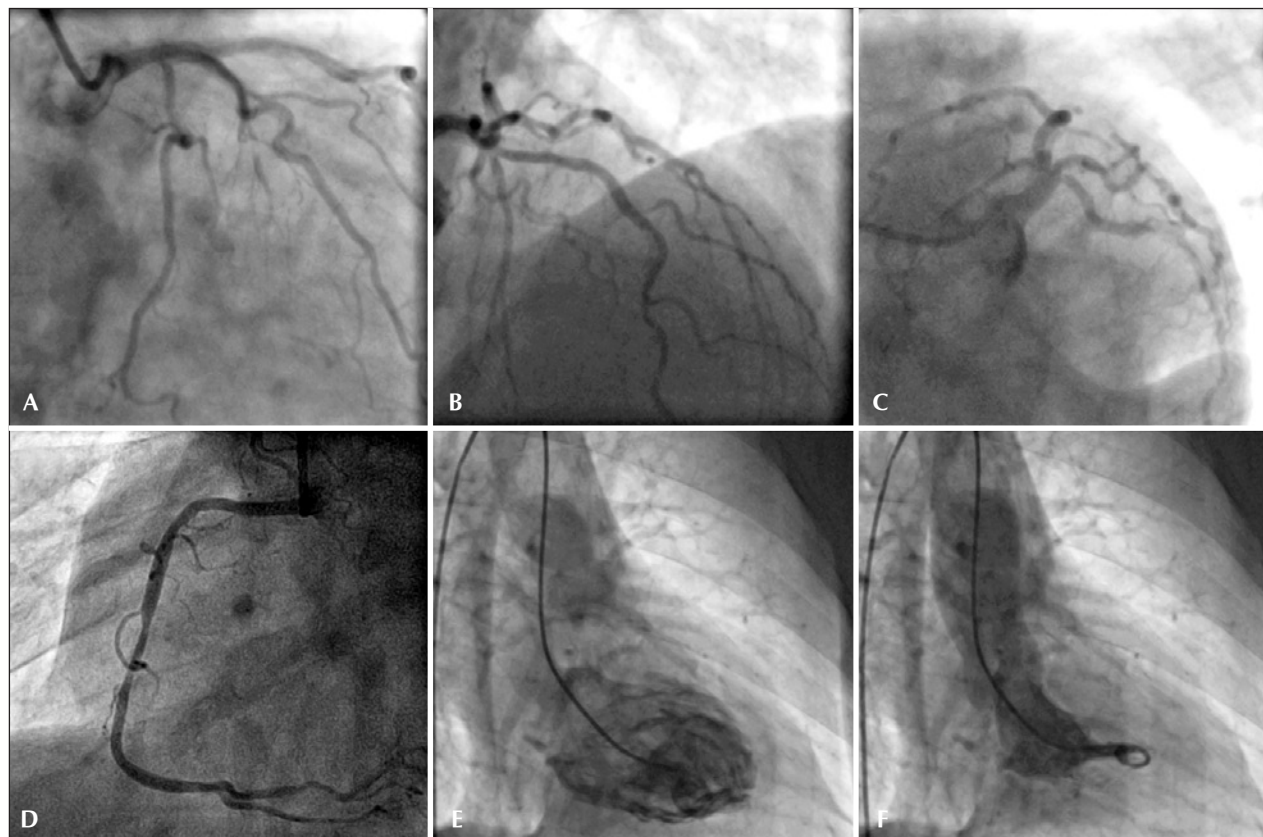


Figura 1. Cinecoronariografia. A coronária esquerda apresentava discretas irregularidades parietais, sem obstruções significativas (A, B e C). A coronária direita exibia lesão moderada e segmentar em seu terço médio, com fluxo distal preservado (D). A função contrátil do ventrículo esquerdo estava conservada. Ventriculografia esquerda em diástole (E); ventriculografia esquerda em sístole (F).

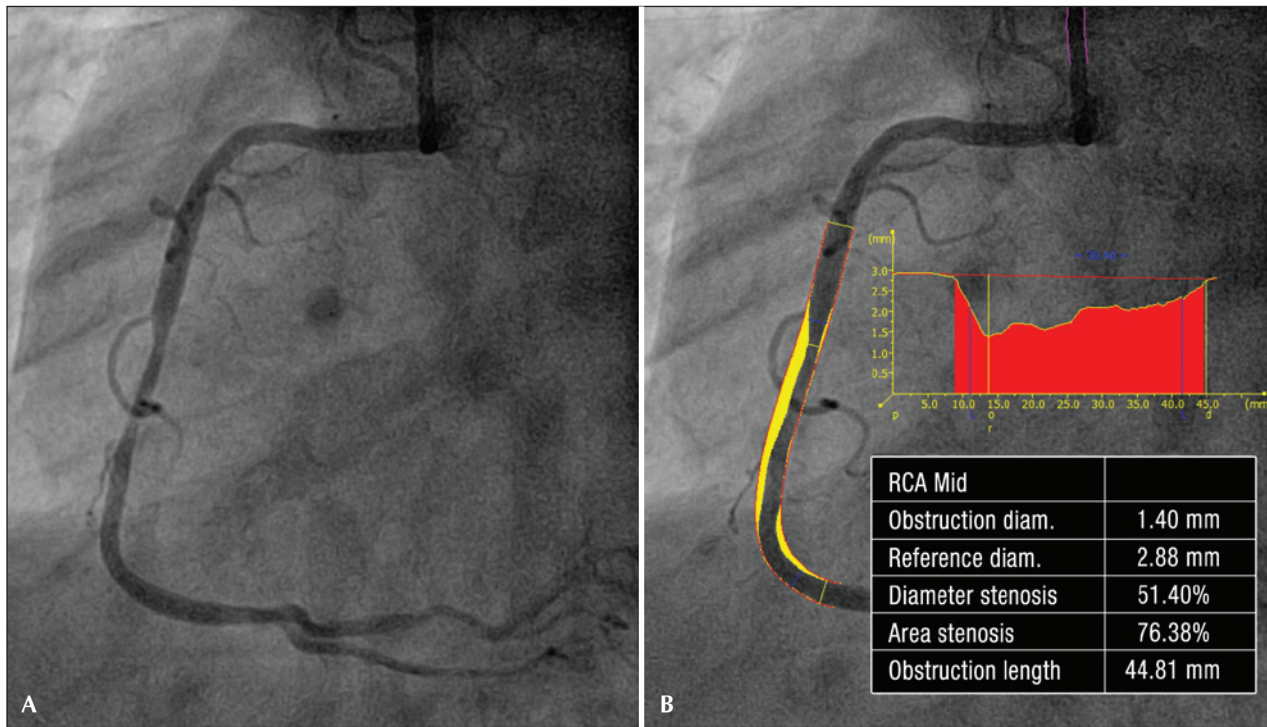


Figura 2. Angiografia coronária quantitativa (A e B). Angiografia coronária quantitativa da lesão localizada no terço médio da coronária direita, confirmando a presença de uma estenose moderada. O diâmetro luminal mínimo mediu 1,40 mm e o percentual do diâmetro de estenose mediu 51,4%.

carga lipídica com espessura da capa fibrosa < 65 µm, e intensa infiltração de macrófagos caracterizou essa placa como um fibroateroma de capa fina.

Levando em consideração os achados morfológicos acima descritos, somados à severidade da estenose, optamos pela realização de intervenção coronária percutânea *ad-hoc*. Nesse sentido, utilizamos as medidas luminais derivadas da OCT para seleção das dimensões apropriadas do stent a ser implantado. Como demonstrado na figura 3, o comprimento do segmento estenótico mediu 28,4 mm, e a média dos diâmetros luminais máximos das referências distal e proximal tinha 3,31 mm. Com isso, optamos pelo implante de um stent liberador de zotarolimus 3,0 x 30 mm, que foi liberado com 14 atm de pressão, e pós-dilatado com balão não complacente 3,5 x 15 mm, até 16 atm em sua porção proximal.

O procedimento transcorreu sem intercorrências. A figura 4 apresenta os resultados de acordo com a angiografia e a OCT de controle. O stent apresentava-se bem expandido ao longo de todo seu trajeto, sem regiões de má aposição de suas hastes, além de ausência de dissecções nas bordas. A área mínima do stent mediu 5,57 mm², uma medida apenas 1,4% maior do que a média das áreas luminais das referências (5,49 mm²) e 8,5% maior do que a área luminal da referência distal (5,13 mm²). Junto de sua borda proximal, a área do stent (6,30 mm²) ficou apenas 7,5% maior do que a

área luminal da referência proximal (5,86 mm²). Esses números indicam o adequado dimensionamento do stent em comparação com as dimensões do vaso tratado. O paciente recebeu alta no dia seguinte do procedimento, após um período intra-hospitalar sem intercorrências.

DISCUSSÃO

A fisiopatologia da síndrome coronariana aguda (SCA) está, na maioria das vezes, associada com a ruptura de uma placa aterosclerótica, com formação de trombo intraluminal e oclusão do vaso coronário (60 a 75%). Erosão da placa (25 a 30%) e nódulos calcificados (2 a 7%) são causas menos frequentes.¹ Ademais, a maioria das oclusões coronárias agudas ocorre em placas hemodinamicamente não significativas, ou mesmo em regiões “angiograficamente normais”.^{2,3} Embora o “tripé”, composto por uma boa história clínica, análise detalhada do eletrocardiograma e uma arteriografia coronária de qualidade, permita a identificação das lesões culpadas na maioria dos casos, em uma proporção não desprezível de pacientes, a identificação da lesão responsável pelo evento agudo pode ser um grande desafio.⁴ Ressalta-se que a angiografia coronária representa apenas um luminograma da circulação coronária e possui, portanto, limitações óbvias na identificação e caracterização do processo aterosclerótico que acomete a intimidade da parede arterial. Nesse contexto, complementação diagnóstica com métodos adjuntos invasivos pode ser de grande valia.

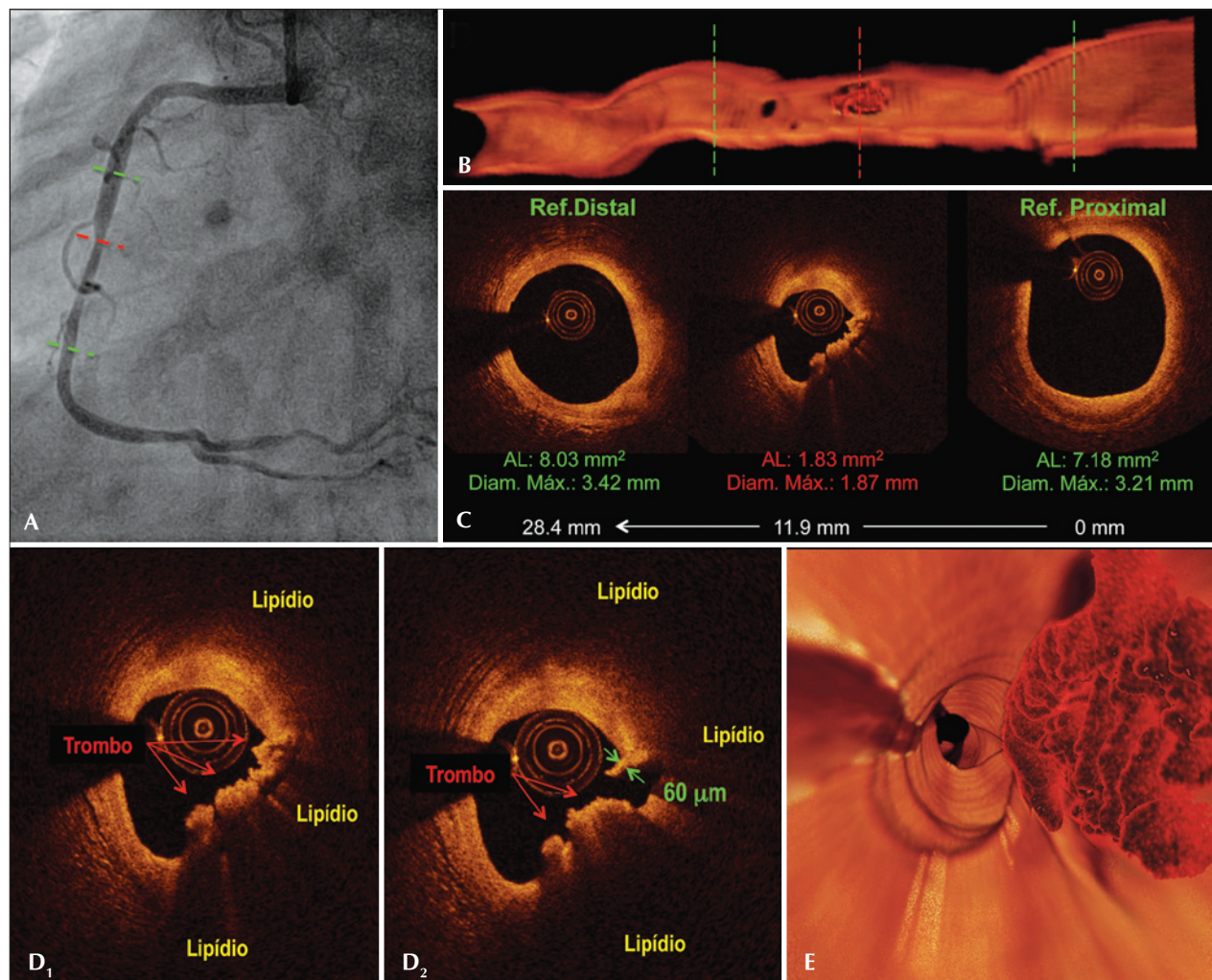


Figura 3. Pré-procedimento. Angiografia da coronária direita (A). Corte longitudinal da reconstrução tridimensional das imagens da tomografia de coerência ótica. As linhas verdes identificam as referências distal e proximal à estenose, e a linha vermelha, a área luminal mínima (B). Imagens tomográficas da secção transversa do vaso. A área luminal mínima mediu 1,83 mm², com área de estenose de 76%. O comprimento do segmento mediu 28,4 mm (C). Imagens tomográficas da secção transversa do vaso na região da área luminal mínima (D1 e D2). Observe a presença de grande placa lipídica (região com baixa intensidade do sinal luminoso, com bordos mal delimitados), ruptura da capa fibrosa (D2) e grande carga trombótica residual, predominantemente composta por hemácias (trombo vermelho; massa irregular aderida à parede do vaso, que promove grande atenuação do sinal luminoso, com sombra posterior). Observa-se, ainda, que, no local da ruptura (D2), a espessura da capa fibrosa remanescente mediu 60 µm. Visão *fly-through*, da reconstrução tridimensional, demonstrando grande carga trombótica, com distribuição excêntrica, aderida à parede do vaso no local da área luminal mínima (E).

No presente caso, a identificação da lesão culpada não foi um desafio – estenose coronária única localizada no vaso epicárdico concordante com a topografia do infarto. No entanto, não existe consenso acerca do manejo subsequente desse paciente, que se encontrava assintomático na fase subaguda de um infarto do miocárdio, após terapia trombolítica bem-sucedida, e com presença de uma estenose coronária intermediária.

A reserva de fluxo fracionado (FFR), considerada o método de escolha para a determinação do significado funcional de estenoses moderadas em pacientes com doença coronária estável,^{5,6} possui papel limitado frente a um paciente com SCA. Descrita por Pijls et al.,⁷ a FFR é definida como o fluxo coronário máximo

alcançado através de uma estenose, comparado com o fluxo máximo que seria alcançado em uma situação hipotética em que não houvesse estenose e sob hiperemia máxima. A premissa básica na qual a FFR se baseia – de que, sob hiperemia máxima, a resistência microvascular é mínima e constante – não se aplica na fase aguda de um IAMCST, quando graus variáveis de disfunção microvascular transitória podem existir, e o fluxo hiperêmico máximo pode ser subestimado nessa fase. Dessa forma, recomenda-se que a FFR somente seja utilizada para investigação de estenoses no vaso culpado por um IAMCST quando pelo menos 5 dias tenham se passado do evento agudo,^{8,9} o que não se aplicava no presente caso.

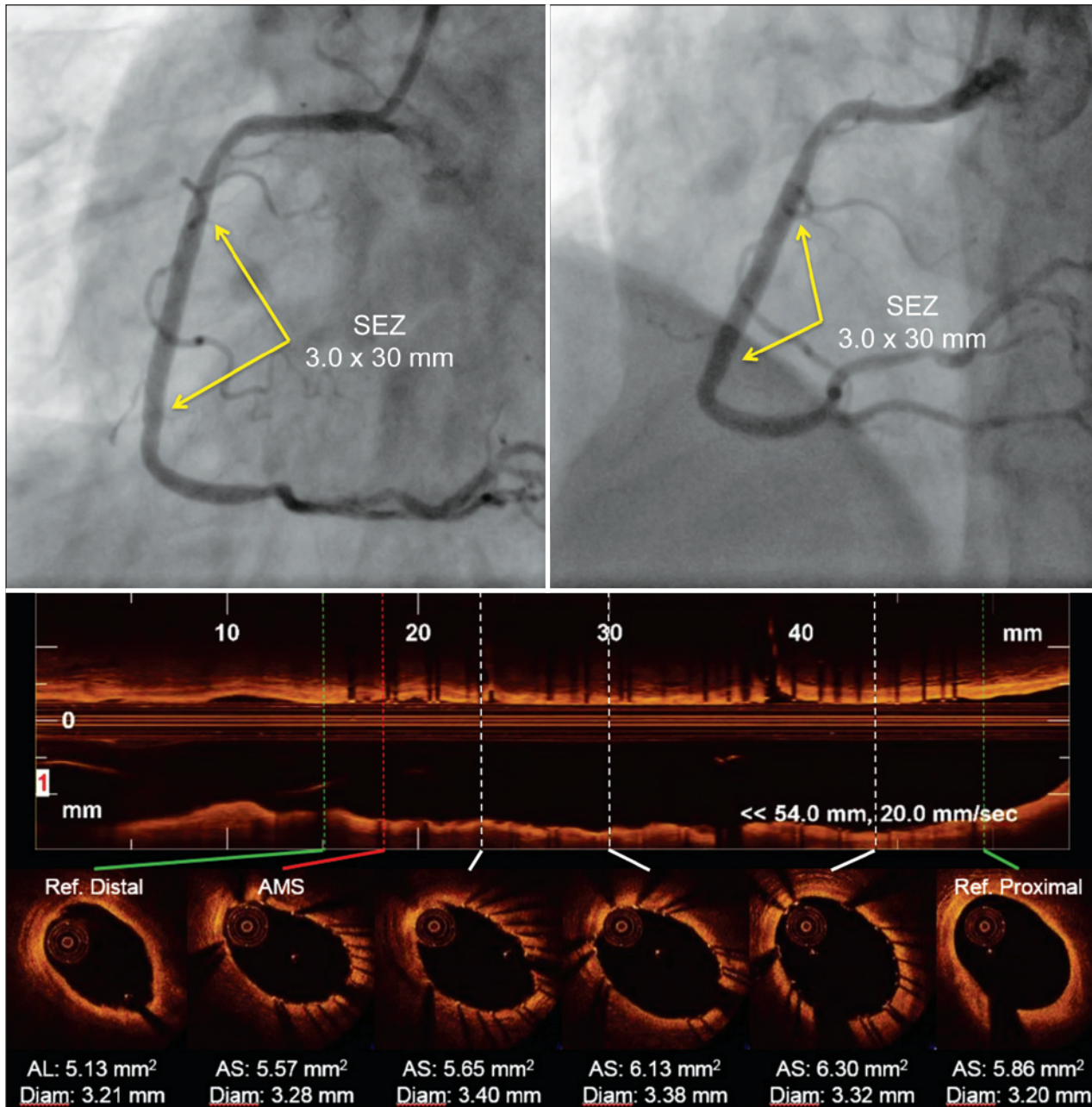


Figura 4. Pós-procedimento. O painel superior exibe a angiografia da coronária direita após o implante de um stent eluidor de zotarolimus 3,0 x 30 mm, pós-dilatado com balão não complacente 3,5 x 15 mm. O painel central exibe imagem longitudinal da tomografia de coerência ótica, enquanto o painel inferior exibe imagens da seção transversa do vaso. As linhas verdes identificam as referências distal e proximal do vaso tratado. A linha vermelha identifica a menor área do stent após o procedimento, enquanto as linhas brancas exibem regiões aleatórias do stent em seu segmento distal, médio e proximal. Observe a expansão uniforme do stent, a ausência de má-aposição de hastes e de dissecção das bordas. A menor área do stent mediu 5,57 mm², localizada próximo à sua borda distal – apenas 1,4% maior do que a média das áreas luminais das referências, indicando adequada expansão da prótese.

Com isso, optamos pela realização da OCT, que, por meio de imagens de alta resolução axial (15 a 20 µm), permite acurada caracterização dos diferentes componentes da placa aterosclerótica, assim como diferentes aspectos morfométricos. Ressalta-se que a OCT possui altas sensibilidade (94%) e especificidade (92%) para detecção de placas lipídicas,¹⁰ além de ser a única

modalidade de imagem *in vivo* capaz de quantificar de forma acurada a espessura da capa fibrosa¹¹ e detectar a presença de agregados de macrófagos¹², aspectos morfológicos fundamentais para a caracterização do fibroateroma de capa fina – a chamada “placa vulnerável”, precursora que mais frequentemente leva à ruptura e à oclusão coronária.^{1,13} Em comparação com

a angioscopia e o ultrassom intracoronário, a OCT demonstrou maior sensibilidade para identificar diferentes morfologias das placas ateroscleróticas em pacientes com infarto agudo do miocárdio, como ruptura e erosão das placas, presença de fibroateromas de capa fina e trombos intraluminais.¹⁴ A diferenciação entre trombos vermelhos (ricos em hemácias) ou trombos brancos (ricos em plaquetas) também é possível com a OCT.¹⁵ No presente caso, a decisão pela revascularização baseou-se na identificação de aspectos de alta complexidade da placa aterosclerótica (grande conteúdo lipídico, inflamação, capa fibrosa fina, ruptura e trombo), aliados à gravidade da estenose. Em estudo recente, os melhores valores das mensurações feitas pela OCT para identificar estenoses com FFR \leq 0,80 foram o da área luminal mínima $<$ 1,95 mm² (sensibilidade de 82% e especificidade de 63%) e o do diâmetro luminal mínimo $<$ 1,34 mm (sensibilidade de 82% e especificidade de 67%).¹⁶ Ademais, análises retrospectivas de estudos com terapia trombolítica sugerem que pacientes tratados com intervenção coronária percutânea durante a hospitalização apresentam menor risco de infarto recorrente e mortalidade em 2 anos.¹⁷

Por fim, as dimensões vasculares determinadas pela OCT foram utilizadas para a seleção das medidas do stent. Recente estudo prospectivo e multicêntrico mostrou que medidas mais acuradas das dimensões do lúmen coronário são obtidas com a OCT em comparação com o ultrassom intracoronário e a angiográfica coronária quantitativa,¹⁸ indicando que a OCT é uma ferramenta acurada para guiar o procedimento.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não há.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

REFERÊNCIAS

1. Virmani R, Kolodgie FD, Burke AP, Farb A, Schwartz SM. Lessons from sudden coronary death: a comprehensive morphological classification scheme for atherosclerotic lesions. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2000;20(5):1262-75.
2. Little WC, Constantinescu M, Applegate RJ, Kutcher MA, Burrows MT, Kahl FR, et al. Can coronary angiography predict the site of a subsequent myocardial infarction in patients with mild-to-moderate coronary artery disease? *Circulation.* 1988;78(5 Pt 1):1157-66.
3. Falk E, Shah PK, Fuster V. Coronary plaque disruption. *Circulation.* 1995;92(3):657-71.
4. Kerensky RA, Wade M, Deedwania P, Boden WE, Pepine CJ; Veterans Affairs Non QWISI-HTI. Revisiting the culprit lesion in non-Q-wave myocardial infarction. Results from the VANQWISH trial angiographic core laboratory. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(9):1456-63.
5. Wijns W, Kolh P, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, et al.; Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); European Association for Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2010;31(20):2501-55.
6. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(24):e44-122.
7. Pijls NH, van Son JA, Kirkeeide RL, De Bruyne B, Gould KL. Experimental basis of determining maximum coronary, myocardial, and collateral blood flow by pressure measurements for assessing functional stenosis severity before and after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation.* 1993;87(4):1354-67.
8. De Bruyne B, Pijls NH, Bartunek J, Kulecki K, Bech JW, De Winter H, et al. Fractional flow reserve in patients with prior myocardial infarction. *Circulation.* 2001;104(2):157-62.
9. Kern MJ, Samady H. Current concepts of integrated coronary physiology in the catheterization laboratory. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(3):173-85.
10. Yabushita H, Bouma BE, Houser SL, Aretz HT, Jang IK, Schlerdorf KH, et al. Characterization of human atherosclerosis by optical coherence tomography. *Circulation.* 2002;106(13):1640-5.
11. Kume T, Akasaka T, Kawamoto T, Okura H, Watanabe N, Toyota E, et al. Measurement of the thickness of the fibrous cap by optical coherence tomography. *Am Heart J.* 2006;152(4):755.e1-4.
12. Tearney GJ, Yabushita H, Houser S, Aretz HT, Jang IK, Schlerdorf KH, et al. Quantification of macrophage content in atherosclerotic plaques by optical coherence tomography. *Circulation.* 2003;107(1):113-9.
13. Virmani R, Burke AP, Farb A, Kolodgie FD. Pathology of the unstable plaque. *Prog Cardiovasc Dis.* 2002;44(5):349-56.
14. Kubo T, Imanishi T, Takarada S, Kuroi A, Ueno S, Yamano T, et al. Assessment of culprit lesion morphology in acute myocardial infarction: ability of optical coherence tomography compared with intravascular ultrasound and coronary angiography. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(10):933-9.
15. Kume T, Akasaka T, Kawamoto T, Ogasawara Y, Watanabe N, Toyota E, et al. Assessment of coronary arterial thrombus by optical coherence tomography. *Am J Cardiol.* 2006;97(12):1713-7.
16. Gonzalo N, Escaned J, Alfonso F, Nolte C, Rodriguez V, Jimenez-Quevedo P, et al. Morphometric assessment of coronary stenosis relevance with optical coherence tomography: a comparison with fractional flow reserve and intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59(12):1080-9.
17. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr., Chung MK, Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(4):e78-140.
18. Kubo T, Akasaka T, Shite J, Suzuki T, Uemura S, Yu B, et al. OCT compared with IVUS in a coronary lesion assessment: the OPUS-CLASS study. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2013;6(10):1095-104.