

One-Stop Shop para Imagens Cardiovasculares Não Invasivas?

One-Stop Shop for Non-Invasive Cardiovascular Imagers?

Rodrigo Julio Cerci¹ e Afonso Akio Shiosaki^{2,3}

Quanta Diagnóstico por Imagem,¹ Curitiba, PR - Brasil

Centro Diagnóstico do Hospital Paraná,² Maringá, PR - Brasil

Ômega Diagnóstico,³ Londrina, PR - Brasil

Minieditorial referente ao artigo: Performance Diagnóstica da FFR por Angiotomografia de Coronárias através de Software Baseado em Inteligência Artificial

Nos últimos quinze anos, a angiotomografia coronariana (ATC) testemunhou rápidos avanços tecnológicos e científicos na detecção de doença arterial coronariana (DAC) anatômica, levando a uma melhora no atendimento ao paciente.¹ A avaliação visual da gravidade da estenose pela ATC tem alta sensibilidade e valor preditivo negativo quando comparada à angiografia invasiva, tornando-se um teste ideal para descartar DAC obstrutiva.² Com seu alto desempenho diagnóstico associado a um importante impacto prognóstico no tratamento da DAC, a ATC finalmente se estabeleceu como uma recomendação de Classe I em diretrizes internacionais (European Society of Cardiology – ESC).³

No entanto, a ATC é limitada por modesta especificidade diagnóstica e fornece apenas avaliação anatômica, o que não informa a significância hemodinâmica de lesões específicas.⁴ A ATC aliada à avaliação da perfusão miocárdica (CTP) por tomografia de estresse é uma modalidade precisa para determinar as repercussões do fluxo miocárdico regional na estenose coronariana, embora geralmente requeira aquisição adicional e ainda seja subutilizada.⁵ A reserva de fluxo fracionada por tomografia computadorizada (FFR-CT) é outra abordagem “fisiológica” de TC em que a dinâmica de fluidos computacional é aplicada a dados de ATC padrão e surgiu como uma ferramenta promissora para a avaliação funcional da estenose coronariana. O valor diagnóstico do FFR-CT realizado remotamente foi validado prospectivamente em vários grandes estudos multicêntricos, mas requer o uso de supercomputadores externos, o que pode ser demorado e caro, limitando sua ampla utilidade clínica.⁶⁻⁸

O artigo de Morais et al.⁹ apresentou dados de 93 pacientes submetidos à ATC em scanners de diferentes gerações, aplicando uma técnica FFR-CT que pode ser realizada no

local e em tempo real, utilizando ferramentas de inteligência artificial em um software protótipo que roda em um estação de trabalho padrão. Essa ferramenta abrevia a necessidade de supercomputadores para realizar cálculos de reserva de fluxo coronariano que geralmente levam até 48 horas, juntamente com um custo adicional para a análise funcional coronariana que atualmente é realizada por um software externo exclusivo, impedindo o acesso universal a todos os pacientes que poderiam se beneficiar com essa tecnologia. Ao contrário do FFR-CT externo, o FFR-CT interno estima a reserva de fluxo coronário por um algoritmo de aprendizado profundo baseado em mapas anatômicos das artérias coronárias, bem como grau de estenose.¹⁰

Embora limitado pelo viés de referência de uma análise relativamente pequena, unicêntrica e retrospectiva, os autores devem ser parabenizados por reproduzir resultados semelhantes quando comparados a estudos maiores de FFR-CT externo. Isso significa que se podem esperar os mesmos resultados, bem como as mesmas limitações para o FFR-CT no local. Deve-se notar que os dados são consistentes com os achados de vários estudos nos quais, comparados à ATC e ao SPECT, a FFR-CT tem acurácia diagnóstica superior na discriminação de isquemia (AUC = 0,93).^{6,7,11-13}

Para aplicação de rotina, no entanto, os médicos devem ter em mente que o ponto de corte da FFR-CT de <0,80 derivou uma taxa de falsos negativos de 12%, enquanto um ponto de corte de <0,85 derivou apenas 6% de falsos negativos e pode ser mais conservador e de abordagem mais segura para o uso da FFR-CT como porta para uma angiografia invasiva.

Infelizmente, a FFR-CT não é para todos os pacientes, pois a avaliação da patência do *stent* ou do enxerto ainda não foi validada. Além disso, lesões pesadas calcificadas, ostiais e bifurcadas permanecem um desafio. Outro obstáculo importante é a qualidade da imagem, que precisa estar livre de artefatos de movimento e para ser processada, deixando uma taxa de rejeição variável, mas significativa, de 3 a 20%.^{13,14}

No entanto, a possibilidade de uma FFR-CT no local tem sido o sonho dos imageadores cardiovasculares, integrando dados anatômicos e fisiológicos em um único conjunto de dados de aquisição (*one-stop shop*), aumentando a resolução do teste de forma democrática, com muito menos tempo de análise e custos em comparação com a FFR-CT externa. O artigo de Morais et al.⁹ nos aproxima do “sonho que se torna realidade”.

Palavras-chave

Tomografia Coronariana; Doença Arterial Coronariana; Perfusão Miocárdica; Doenças Cardiovasculares/diagnóstico por imagem; Diagnóstico por Imagem/tendências.

Correspondência: Rodrigo Julio Cerci •

Quanta Diagnóstico por Imagem -Rua Almirante Tamandaré, 1000.

CEP 80045-170, Curitiba, PR – Brasil

E-mail: rodrigo@quantamn.com.br, rjcerci@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20210245>

Referências

1. Investigators S-H, Newby DE, Adamson PD, Berry C, Boon NA, Dweck MR, et al. Coronary CT Angiography and 5-Year Risk of Myocardial Infarction. *N Engl J Med*. Sep 6 2018;379(10):924-933. doi:10.1056/NEJMoa1805971
2. Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, Arbab-zaadeh A, Nimuna H, Gottlieb I, et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-row CT. *N Engl J Med*. Nov 27 2008;359(22):2324-36. doi:10.1056/NEJMoa0806576
3. Knuuti J, Wijns W, Saraste A. 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. 2019;European Heart Journal. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
4. Meijboom WB, Meijns MF, Schuijf JD, Millet N, Mieghem C, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. *J Am Coll Cardiol*. Dec 16 2008;52(25):2135-44. doi:10.1016/j.jacc.2008.08.058
5. Magalhaes TA, Cury RC, Cerci RJ, Parga Filho R, Gottlieb J, Nacaf MS, et al. Evaluation of Myocardial Perfusion by Computed Tomography - Principles, Technical Background and Recommendations. *Arq Bras Cardiol*. 2019;113(4):758-767. doi:10.5935/abc.20190217
6. Norgaard BL, Leipsic J, Gaur S, Seneviratne S, Ko BS, Ito H, et al. Diagnostic performance of noninvasive fractional flow reserve derived from coronary computed tomography angiography in suspected coronary artery disease: the NXT trial (Analysis of Coronary Blood Flow Using CT Angiography: Next Steps). *J Am Coll Cardiol*. Apr 1 2014;63(12):1145-55. doi:10.1016/j.jacc.2013.11.043
7. Min JK, Leipsic J, Pencina MJ, Berman D, Koo B-K, Mieghem C, et al. Diagnostic accuracy of fractional flow reserve from anatomic CT angiography. *JAMA*. Sep 26 2012;308(12):1237-45. doi:10.1001/2012.jama.11274
8. Tesche C, De Cecco CN, Albrecht MH, Bouer MJ, Savage BH, Paemelit JT, et al. Coronary CT Angiography-derived Fractional Flow Reserve. *Radiology*. Oct 2017;285(1):17-33. doi:10.1148/radiol.2017162641
9. Morais, TC, Assunção-Jr AN, Dantas Júnior RN, Silva CFG, Paula CB, Torres RA, et al. Diagnostic Performance of a Machine Learning-Based CT-Derived FFR in Detecting Flow-Limiting Stenosis. *Arq Bras Cardiol*. 2021; 116(6):1091-1098.
10. Itu L, Rapaka S, Passerini T, Georges AB, Schwemmer C, Schoebinger M, et al. A machine-learning approach for computation of fractional flow reserve from coronary computed tomography. *J Appl Physiol (1985)*. Jul 1 2016;121(1):42-52. doi:10.1152/jappphysiol.00752.2015
11. Coenen A, Lubbers MM, Kurata A, Kono A, Dedic A, Chelu R, et al. Fractional flow reserve computed from noninvasive CT angiography data: diagnostic performance of an on-site clinician-operated computational fluid dynamics algorithm. *Radiology*. Mar 2015;274(3):674-83. doi:10.1148/radiol.14140992
12. Driessen RS, Danad I, Stuijzand WJ, Raijmakers Dc, Underwood SR, van der Ven, et al. Comparison of Coronary Computed Tomography Angiography, Fractional Flow Reserve, and Perfusion Imaging for Ischemia Diagnosis. *J Am Coll Cardiol*. Jan 22 2019;73(2):161-173. doi:10.1016/j.jacc.2018.10.056
13. Prazeres CEE, Salvatti NB, de Carvalho HdSM, et al. Fractional Flow Reserve by Tomography Diagnostic Performance in the Detection of Coronary Stenoses Hemodynamically Significant. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia: Imagem cardiovascular*. 2020;33(3)doi:10.5935/2318-8219.20200037
14. Fairbairn TA, Nieman K, Akasaka T, Norgaard BL, Berman DS, Raff G, et al. Real-world clinical utility and impact on clinical decision-making of coronary computed tomography angiography-derived fractional flow reserve: lessons from the ADVANCE Registry. *Eur Heart J*. Nov 1 2018;39(41):3701-3711. doi:10.1093/eurheartj/ehy530

