



ARTIGO ORIGINAL

Probabilidade teórica de doença coronária pré- e pós-teste em duas estratégias diagnósticas – Contributo relativo da prova de esforço e da angio-TC cardíaca

Miguel Faria Alves^{a,b,*}, António Miguel Ferreira^{a,b}, Gonçalo Cardoso^{a,b},
Ricardo Saraiva Lopes^{a,b}, Maria da Graça Correia^{a,b}, Victor Machado Gil^{a,b}

^a Departamento Cardiovascular, Hospital dos Lusíadas, Grupo de Hospitais Privados de Portugal, Lisboa, Portugal

^b Departamento de Imagiologia, Hospital dos Lusíadas, Grupo de Hospitais Privados de Portugal, Lisboa, Portugal

Recebido a 1 de janeiro de 2012; aceite a 4 de junho de 2012

Disponível na Internet a 28 de fevereiro de 2013

PALAVRAS-CHAVE

Doença coronária;
Técnicas
diagnósticas;
Angio-TC coronária;
Prova de esforço

Resumo

Introdução: O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução da probabilidade teórica de doença coronária (DC) obstrutiva em doentes que efetuaram angio-TC cardíaca como exame de primeira linha *versus* doentes submetidos a angio-TC após prova de esforço (PE), por suspeita clínica de doença coronária.

Métodos: Analisámos 158 doentes que efetuaram, por suspeita de doença coronária, angio-TC como exame de primeira linha (grupo A) e 134 doentes após PE (grupo B). Em cada doente, a probabilidade pré-teste de DC obstrutiva foi estimada com base no sexo, idade e sintomatologia. As probabilidades pós-teste foram calculadas de acordo com o teorema de Bayes.

Resultados: Não se registaram diferenças significativas entre os dois grupos quanto à probabilidade pré-teste inicial (mediana 23,5% [13,3-37,8] no grupo A *versus* 20,5% [13,4-34,5] no grupo B; $p=0,479$). No grupo A, a percentagem de doentes com probabilidade intermédia (10-90%) foi de 90% antes do exame, e de 15% após a angio-TC ($p < 0,001$). No grupo B, a percentagem de doentes com probabilidade intermédia foi de 95% antes dos exames, de 87% após a PE ($p = NS$), e de 17% após a angio-TC ($p < 0,001$).

Conclusão: Ao contrário da PE, a angio-TC permite reclassificar o risco na maioria dos doentes que apresentam probabilidade intermédia de DC obstrutiva. O uso da angio-TC como exame diagnóstico de primeira linha poderá ser vantajoso neste contexto.

© 2012 Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: miguelfariaalves@gmail.com (M. Faria Alves).

KEYWORDS

Coronary artery disease;
Diagnostic techniques;
Coronary CT angiography;
Exercise test

Pre- and post-test probability of obstructive coronary artery disease in two diagnostic strategies: Relative contributions of exercise ECG and coronary CT angiography

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to assess the change in theoretical probability of coronary artery disease (CAD) in patients with suspected CAD undergoing coronary CT angiography (CCTA) as first line test vs. patients who underwent CCTA after an exercise ECG.

Methods: Pre- and post-test probabilities of CAD were assessed in 158 patients with suspected CAD undergoing dual-source CCTA as the first-line test (Group A) and in 134 in whom CCTA was performed after an exercise ECG (Group B). Pre-test probabilities were calculated based on age, gender and type of chest pain. Post-test probabilities were calculated according to Bayes' theorem.

Results: There were no significant differences between the groups regarding pre-test probability (median 23.5% [13.3-37.8] in group A vs. 20.5% [13.4-34.5] in group B; $p=0,479$). In group A, the percentage of patients with intermediate likelihood of disease (10-90%) was 90% before testing and 15% after CCTA ($p<0,001$), while in group B, it was 95% before testing, 87% after exercise ECG ($p=NS$), and 17% after CCTA ($p<0,001$).

Conclusion: Unlike exercise testing, CCTA is able to reclassify the risk in the majority of patients with an intermediate probability of obstructive CAD. The use of CCTA as a first-line diagnostic test for CAD may be beneficial in this setting.

© 2012 Sociedade Portuguesa de Cardiologia Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introdução

A avaliação clínica do doente com suspeita de doença coronária estável (DC) é frequentemente complementada por exames não invasivos. A prova de esforço (PE) é habitualmente o exame de primeira linha neste contexto¹, secundada por outros testes funcionais, como o ecocardiograma de sobrecarga (ES) e a cintigrafia de perfusão miocárdica (CPM). Nos últimos anos, a angio-TC cardíaca tem ganho crescente aceitação, sendo uma alternativa válida em doentes com probabilidade pré-teste intermédia ou baixa² e é já, em alguns casos, o primeiro exame solicitado. A rentabilidade de qualquer teste diagnóstico depende da probabilidade pré-teste dos doentes em quem é usado e da forma como o teste modifica essa probabilidade, idealmente aumentando-a para um nível que justifique a realização de angiografia coronária invasiva (ACI), ou reduzindo-a para valores que permitam a exclusão do diagnóstico. O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução da probabilidade teórica de DC obstrutiva em doentes que efetuaram angio-TC cardíaca como exame de primeira linha versus doentes que realizaram angio-TC após PE.

Métodos

Num registo prospetivo de 575 doentes que realizaram angio-TC cardíaca no Hospital dos Lusíadas entre janeiro de 2009 e abril de 2011, selecionámos os doentes cuja indicação para o exame foi a suspeita clínica de DC. Excluíram-se os indivíduos assintomáticos e os doentes com DC documentada, nomeadamente aqueles com antecedentes de síndrome coronária aguda, revascularização miocárdica ou estenose coronária superior ou igual a 50% previamente

diagnosticada em ACI. Os doentes referenciados após terem realizado testes imagiológicos de isquémia miocárdica, nomeadamente CPM ou ES, foram também excluídos. Os 292 doentes incluídos na análise foram divididos em 2 grupos, de acordo com a marcha diagnóstica realizada: um que realizou angio-TC coronária como exame de primeira linha (grupo A) e outro que realizou PE seguida de angio-TC coronária (grupo B).

Probabilidade pré-teste

A probabilidade pré-teste de DC obstrutiva foi determinada para cada um dos doentes utilizando o modelo preditivo de Genders et al.³, que vem atualizar e complementar o anterior modelo de Diamond e Forrester⁴. As variáveis-exposição consideradas no atual modelo são a idade, o sexo e a sintomatologia (categorizada em angina típica, angina atípica ou dor torácica não anginosa). A função probabilidade, estimada pelo modelo de regressão logística desenvolvido, é dada pela expressão $f(z) = 1/(1 + e^{-z})$, em que z representa a contribuição de cada uma das variáveis-exposição e é igual a $-4,37 + 0,04 \times \text{idade (em anos)} + 1,34$ (se indivíduo do sexo masculino) $+ 1,9$ se angina típica ou $0,64$ se angina atípica.

Prova de esforço

Os doentes do grupo B realizaram a angio-TC coronária na sequência de uma PE efetuada nos 6 meses prévios. As PE foram realizadas e interpretadas pelos respetivos médicos assistentes e categorizadas como positivas, negativas, inconclusivas ou duvidosas, de acordo com a informação constante nos relatórios de que os doentes eram portadores e/ou da informação clínica presente no pedido da angio-TC.

Angio-TC coronária

Todos os doentes realizaram angio-TC coronária num aparelho de 64 cortes de dupla ampola (Siemens Somatom Definition®, Forchheim, Alemanha), após administração de 5 mg de nitroglicerina sublingual. Foram administrados bloqueadores beta em 72% dos casos e foi usado um protocolo de aquisição prospetiva em 44% dos doentes. A mediana da dose total de radiação foi de 280 mGy.cm [171-577]. Imediatamente antes da angio-TC, foi sistematicamente efetuada uma aquisição sem contraste para cálculo do *score* de cálcio de Agatston. A decisão de inclusão de doentes com *scores* superiores a 400 foi efetuada caso a caso, uma vez que, na nossa instituição, essa é considerada uma contra-indicação relativa para realização de angio-TC. As imagens da angio-TC foram processadas e avaliadas numa estação de trabalho de imagem tridimensional (Terarecon®, California, EUA), utilizando reformatações multiplanares, projeções de intensidade máxima e cortes seccionais dos vasos, conforme apropriado. Definiu-se DC anatomicamente obstrutiva como a presença de pelo menos uma estenose luminal $\geq 50\%$ num vaso epicárdico.

Probabilidade pós-teste

A probabilidade pós-teste para cada doente foi calculada recorrendo ao teorema de Bayes, segundo a equação: $P(A|B) = [P(B|A) \times P(A)] / P(B)$, em que $P(A|B)$ é a probabilidade pós-teste condicionada pela probabilidade pré-teste $[P(A)]$ e $P(B)$ a probabilidade determinada pelo teste usado^{5,6}.

Assumiu-se uma sensibilidade de 98% e uma especificidade de 85% para a angio-TC coronária de acordo os resultados da mais recente meta-análise publicada⁷. Para a prova de esforço, assumiram-se valores de sensibilidade e especificidade de 68 e de 77%, respetivamente¹.

Nos doentes com PE inconclusiva, a probabilidade pós-teste atribuída foi idêntica à probabilidade pré-teste estimada como anteriormente descrito. De igual modo, nos doentes em que a angio-TC não demonstrou a presença de placas obstrutivas mas em que um ou mais segmentos não foram avaliáveis devido à presença de artefactos, atribuiu-se uma probabilidade pós-teste igual à probabilidade pré-teste.

Análise estatística

Os grupos foram comparados com recurso aos testes de T-Student ou Mann-Witney para as variáveis contínuas e ao teste exato de Fisher para as variáveis categóricas. Os valores das variáveis contínuas com distribuição simétrica e assimétrica apresentam-se em média (\pm desvio-padrão) e mediana [intervalo interquartil], respetivamente. A análise estatística foi efetuada com o *software* SPSS Statistics v17.0 for Windows.

Resultados

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito às variáveis demográficas, apresentação

clínica ou perfil de risco cardiovascular (Tabela 1), à exceção da diabetes, que foi mais frequente no grupo B (20 *versus* 10%, $p = 0,027$) e dos antecedentes familiares de doença coronária precoce, que foram mais frequentes no grupo A (19 *versus* 11%, $p = 0,050$).

A mediana do *score* de cálcio de Agatston foi de 0,8 [0,0-93,5], com apenas 6% dos doentes a apresentarem *scores* superiores a 400.

A mediana da probabilidade pré-teste de doença coronária obstrutiva foi de 23% [13-36] e não diferiu significativamente entre os dois grupos de estudo ($p = 0,479$).

Dos 134 doentes que realizaram PE, 68 (51%) tiveram um teste positivo, 60 dos quais exclusivamente por critérios eletrocardiográficos, 6 por angor durante a prova e 2 por angor associado a alterações eletrocardiográficas. Em 36 doentes (27%), a PE foi classificada como negativa para isquemia miocárdica. A PE foi considerada duvidosa em 10 doentes (7%) e inconclusiva em 20 doentes (15%).

Dezanove (12%) doentes do grupo A e 26 (19%) doentes do grupo B apresentaram doença coronária obstrutiva na angio-TC ($p = 0,082$). As características angiográficas dos doentes estudados estão expressas na Tabela 2. No grupo B, a percentagem de doentes que apresentavam DC obstrutiva na angio-TC foi de 22% entre aqueles com PE positiva, e de 14% nos indivíduos com PE negativa.

A probabilidade teórica de DC em cada etapa diagnóstica dos grupos A e B encontra-se expressa na Tabela 3. A evolução da probabilidade teórica individual de DC obstrutiva ao longo de sequência diagnóstica utilizada em cada um dos grupos está representada na Figura 1.

Quando se categorizou a probabilidade de DC em muito baixa (< 5%), baixa (5-9%), intermédia (10-90%) e elevada (> 90%), verificou-se que:

- no grupo A, 84% (119/142) dos doentes com probabilidade inicial intermédia foram reclassificados noutras categorias;
- no grupo B, após a prova de esforço, apenas 13% (17/127) dos doentes com probabilidade intermédia foram reclassificados noutras categorias, sendo que 15 doentes desceram para a categoria de baixa probabilidade e dois doentes para muito baixa probabilidade. Quando se aplicou a angio-TC neste grupo, 82% (94/115) dos doentes com probabilidade intermédia após PE foram reclassificados (Figuras 2 e 3).

Discussão

A abordagem de um doente com suspeita de doença coronária envolve invariavelmente uma estimativa (qualitativa ou quantitativa) da probabilidade pré-teste desse indivíduo, que o clínico efetua com base na sintomatologia e fatores de risco cardiovascular. As atuais normas de orientação clínica recomendam que os doentes com probabilidade elevada sejam referenciados diretamente para ACI, ao contrário dos doentes com probabilidade intermédia, em quem está indicada a realização de testes não-invasivos^{8,9}. À luz do teorema de Bayes, estes exames atuam como verdadeiros modificadores da probabilidade de doença coronária. Idealmente, deverão aumentá-la para um nível que justifique a realização de ACI, ou reduzi-la para valores que

permitam a exclusão do diagnóstico. Partindo dos valores de sensibilidade e especificidade da PE e da angio-TC publicados em meta-análises, procurámos avaliar a evolução da probabilidade teórica de DC obstrutiva quando estes exames são aplicados a doentes concretos. É importante compreender que este não é um estudo de acuidade diagnóstica e que, dada a ausência de *gold standard*, não se pode assumir que um exame esteja correto em detrimento do outro, nomeadamente quando os seus resultados são discordantes. Não obstante, os resultados desta análise sugerem que a angio-TC cardíaca permite reclassificar a grande maioria dos doentes com probabilidade intermédia em categorias de risco inferior ou superior, ao passo que a PE apenas permite reclassificar o risco numa pequena proporção destes doentes, mantendo-os maioritariamente em níveis de risco intermédios.

É interessante notar que o número de angio-TC solicitadas como exame de primeira linha é, na nossa casuística,

ligeiramente superior ao número de angio-TC requisitadas na sequência de uma PE, e que, neste último caso, a referenciação acontece tanto em casos de PE positiva como de PE negativa. É também de realçar que a probabilidade pré-teste foi relativamente baixa em ambos os grupos, sugerindo um uso globalmente adequado da angio-TC por parte dos médicos referenciadores. Por outro lado, a prevalência de DC obstrutiva por angio-TC foi ligeiramente inferior ao estimado pela probabilidade pré-teste, o que está em linha com dados recentes que sugerem que os métodos clínicos tendem a sobrestimar essa prevalência¹⁰.

A escolha de uma ou de outra técnica como exame de primeira linha deverá ter por base as suas vantagens e desvantagens relativas, nomeadamente em termos de acuidade diagnóstica, acessibilidade, custos e contra-indicações. A PE é um exame acessível e com custos diretos baixos, fatores que fazem dela o teste não invasivo mais frequentemente requisitado nos doentes com suspeita de doença coronária.

Tabela 1 Características basais dos grupos de estudo

	Grupo A (angio-TC de primeira linha) n = 158	Grupo B (prova de esforço seguida de angio-TC) n = 134	p
<i>Idade (anos)</i>	59,6 ± 13,1	57,0 ± 12,1	0,090
<i>Sexo masculino</i>	78 (49%)	70 (52%)	0,625
<i>Índice de massa corporal (kg/m²)</i>	27,8 ± 4,7	27,2 ± 3,9	0,277
<i>Apresentação clínica</i>			
Angor típico	8 (5%)	5 (4%)	0,582
Angor atípico	19 (12%)	17 (13%)	0,864
Dor torácica não anginosa	131 (83%)	112 (84%)	0,582
<i>Perfil de risco cardiovascular</i>			
Hipertensão arterial	90 (57%)	78 (58%)	0,929
Dislipidemia	91 (58%)	76 (57%)	0,684
Tabagismo atual	25 (16%)	23 (17%)	0,828
Ex-fumador	36 (23%)	27 (20%)	0,755
Diabetes <i>mellitus</i>	31 (20%)	14 (10%)	0,027
História familiar de DC	18 (11%)	26 (19%)	0,050

Tabela 2 Características angiográficas apuradas por angio-TC coronária nos doentes do grupo A e B

	Grupo A (angio-TC de primeira linha) n = 158	Grupo B (prova de esforço seguida de angio-TC) n = 134	p
<i>Artérias coronárias sem lesões</i>	71 (44,9%)	65 (48,5%)	0,542
<i>Doença coronária não obstrutiva</i>	59 (37,3%)	35 (26,1%)	0,041
<i>Doença coronária obstrutiva</i>	19 (12,0%)	26 (19,4%)	0,082
Doença coronária de um vaso	13 (8,2%)	22 (16,4%)	0,032
Doença coronária de 2 vasos	2 (1,3%)	1 (0,7%)	1.000
Doença coronária de 3 vasos	4 (2,5%)	3 (2,2%)	1.000
<i>Estenose ≥ 50%</i>			
Artéria descendente anterior	13 (8,2%)	21 (15,7%)	0,421
Artéria circunflexa	4 (2,5%)	6 (4,5%)	0,802
Artéria coronária direita	9 (5,7%)	6 (4,5%)	0,116
Tronco comum	1 (0,6%)	0	1.000
<i>Artérias coronárias sem lesões mas com segmentos não avaliáveis</i>	9 (5,7%)	8 (6,0%)	0,921

No entanto, as suas limitações de sensibilidade e especificidade tornam o seu desempenho subótimo em muitos casos¹¹, com potenciais repercussões em termos de custos indiretos. As provas inconclusivas conduzem geralmente a exames adicionais, que aumentam o custo global da estratégia diagnóstica; os resultados falsos negativos poderão atrasar ou impedir o diagnóstico adequado; e os resultados falsos positivos motivam frequentemente a realização de exames não invasivos mais complexos e onerosos ou de cateterismos diagnósticos desnecessários, que acarretam riscos e custos potencialmente evitáveis. A dimensão deste último problema é ilustrada pelos resultados de um grande registo norte-americano, em que 62% dos 398 978 indivíduos referenciados para ACI diagnóstica não apresentavam DC obstrutiva⁹. Em Portugal, dados recentes apresentados por um centro de grande volume mostraram que 43% dos 1892 doentes submetidos a coronariografia diagnóstica por suspeita de DC num período de cerca de 5 anos não apresentavam DC obstrutiva. Destes, cerca de dois quintos haviam sido referenciados por prova de esforço positiva¹². Uma maior implementação da angio-TC cardíaca, se usada adequadamente, poderá contribuir para minorar este problema, já que a angio-TC parece ter um impacto positivo na redução do número de coronariografias normais¹³.

Uma potencial vantagem da PE é a sua capacidade de fornecer informação acerca da capacidade funcional do doente, dado com reconhecida importância prognóstica¹⁴. A angio-TC, contudo, também fornece informação prognóstica, permitindo mesmo a deteção de DC não obstrutiva, que não é avaliada por testes funcionais como a PE^{15,16}. Um estudo comparativo direto recente sugere que a angio-TC tenha um valor prognóstico superior e incremental ao da PE¹⁷.

A angio-TC cardíaca também não é uma técnica isenta de inconvenientes e limitações. A sua menor acessibilidade, maior custo direto e emprego de radiação ionizante

e contraste iodado limitam o seu uso na prática clínica. A questão do custo-eficácia, em particular, tem sido objeto de investigação e análise. Quando comparada com os testes funcionais habitualmente empregues (PE, ES, CPM), a angio-TC tem-se mostrado uma técnica custo-eficaz¹⁸, sobretudo quando a probabilidade pré-teste é $\leq 50\%$ ¹⁹. É igualmente importante relembrar que uma percentagem não desprezível dos doentes submetidos a angio-TC (nomeadamente, aqueles com estenoses de grau intermédio) necessitará de testes de isquemia subsequentes, se queremos evitar coronariografias e angioplastias desnecessárias. É possível que, num futuro próximo, a angio-TC permita também a avaliação de isquemia por técnicas de perfusão^{20,21} ou de reserva de fluxo coronário virtual²², mas essa ainda não é uma aplicação estabelecida. Em relação às restantes limitações, cabe dizer que a disponibilidade da técnica tem aumentado substancialmente nos últimos anos, bem como os esforços para reduzir a radiação a que os doentes são expostos, sendo atualmente usual realizar exames com doses de radiação efetiva inferiores às de uma CPM ou mesmo de uma coronariografia invasiva²³⁻²⁶.

Os resultados deste estudo suportam, assim, as mais recentes recomendações clínicas para o diagnóstico de DC estável do *National Institute for Health and Clinical Excellence* (NICE, Reino Unido) que, analisando a rentabilidade diagnóstica e custo-eficácia de cada modalidade, desaconselharam o uso da PE neste contexto²⁷. As mesmas recomendações propõem a angio-TC cardíaca como exame de primeira linha nos doentes com probabilidade pré-teste entre 10-29%, testes imagiológicos de isquemia para indivíduos com probabilidade pré-teste entre 30-60%, e referência direta para ACI para aqueles com probabilidade pré-teste $> 60\%$. Vários estudos em curso, entre eles, o estudo *PROspective Imaging Study for Evaluation of Chest Pain* (PROMISE) e o estudo *Computed Tomography versus Exercise Testing in Suspected Coronary Artery Disease* (CRESCENT) poderão fornecer um contributo importante

Tabela 3 Evolução da probabilidade teórica de DC obstrutiva nos grupos de estudo A e B

	Grupo A (angio-TC de primeira linha)	Grupo B (prova de esforço seguida de angio-TC)	p
<i>Probabilidade pré-teste</i>	n = 158 23,5% [13,3-37,8]	n = 134 20,5% [13,4-34,5]	0,479
<i>Probabilidade após primeiro exame</i>			
Positivo	n = 19 79,2% [75,4-88,0]	n = 68 45,9% [32,8-60,6]	< 0,001
Negativo	n = 130 0,6% [0,4-1,2]	n = 36 10,2% [6,0-18,7]	< 0,001
<i>Probabilidade após segundo exame, nos doentes com PE negativa</i>			
Angio-TC positiva (n = 5)	-	45,8% [29,7-68,6]	
Angio-TC negativa (n = 29)	-	0,2% [0,2-0,5]	
<i>Probabilidade após segundo exame, nos doentes com PE positiva</i>			
Angio-TC positiva (n = 15)	-	90,3% [83,1-91,6]	
Angio-TC negativa (n = 49)	-	1,6% [1,0-3,1]	
<i>Probabilidade após segundo exame, nos doentes com PE inconclusiva</i>			
Angio-TC positiva (n = 15)	-	80,5% [67,4-88,2]	
Angio-TC negativa (n = 5)	-	0,4% [0,4-0,6]	

DC: doença coronária; N: número de doentes; PE: prova de esforço.

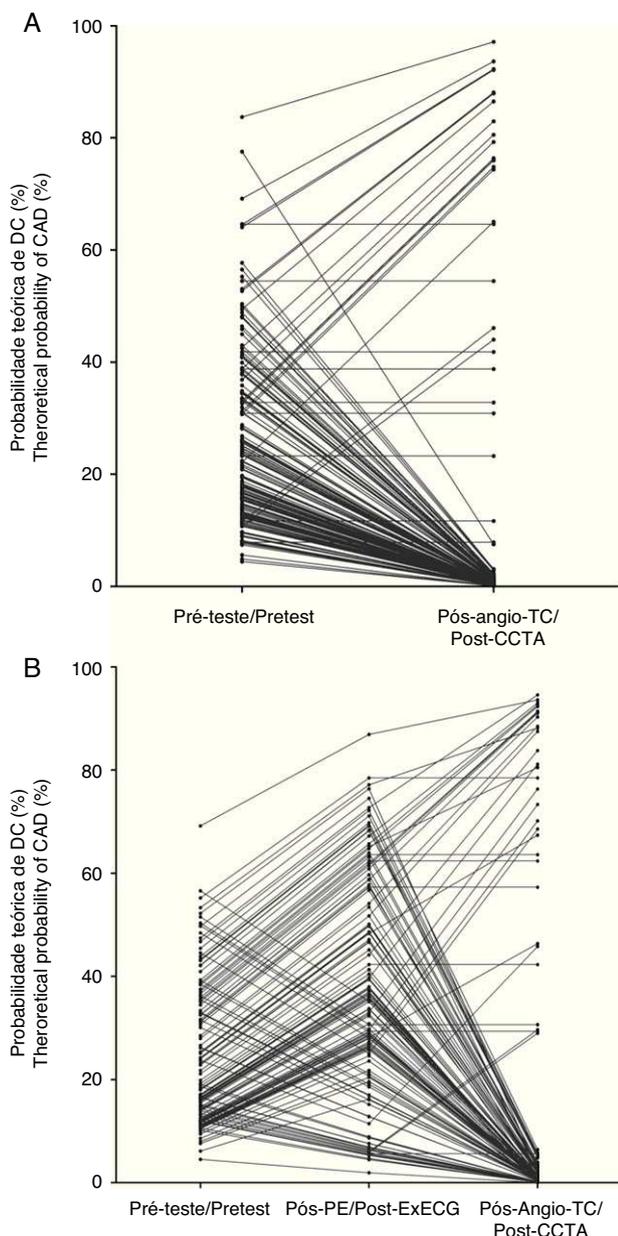


Figura 1 A e B – Evolução da probabilidade teórica de doença coronária obstrutiva em cada indivíduo dos grupos de estudo A e B.

Angio-TC: angiografia coronária por TC/CCTA/coronary CT angiography; DC: doença coronária obstrutiva/CAD: obstructive coronary artery disease; PE: prova de esforço/ExECG: exercise ECG.

para a compreensão das vantagens e desvantagens relativas da angio-TC como exame de primeira linha no diagnóstico de doença coronária.

Este trabalho apresenta algumas limitações que importa considerar. Em primeiro lugar, deve realçar-se que se trata, essencialmente, de um exercício teórico, cujos resultados estão dependentes das premissas assumidas, nomeadamente dos valores de sensibilidade e especificidade das 2 técnicas, que poderão, no «mundo real», ser diferentes das reportadas em estudos efetuados em centros internacionais de referência²⁸. Uma vez que os doentes não foram

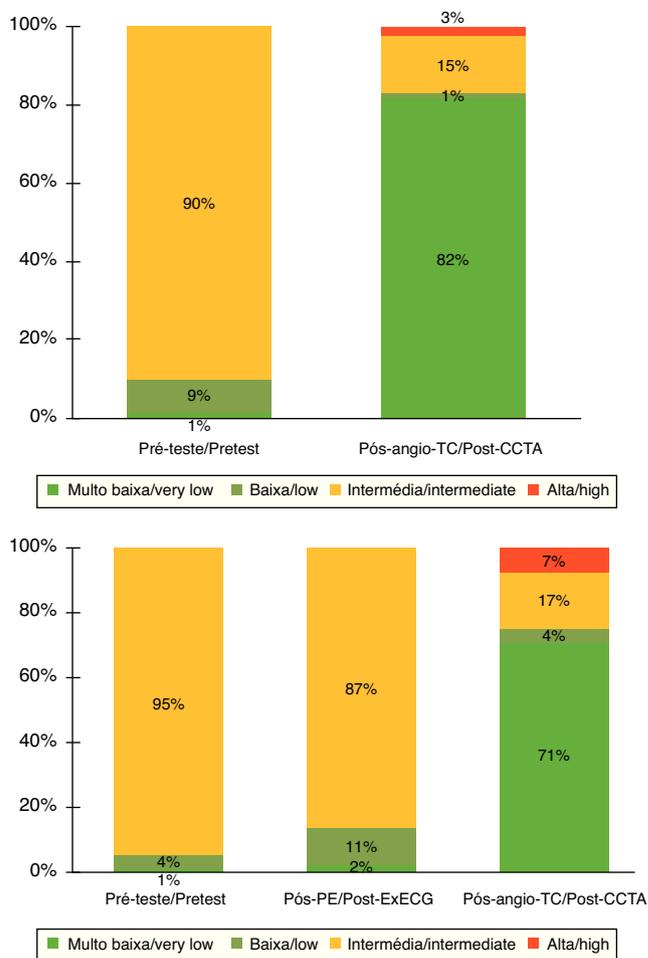


Figura 2 A e B – Evolução da probabilidade teórica de doença coronária obstrutiva nos 2 grupos de estudo, categorizada em muito baixa (<5%), baixa (5-10%), intermédia (10-90%) e elevada probabilidade (> 90%).

Angio-TC: angiografia coronária por TC/CCTA: coronary CT angiography; PE: prova de esforço/ExECG: exercise ECG.

sistematicamente submetidos a ACI, não é possível avaliar a sensibilidade e especificidade reais de cada um dos testes nesta população. Relativamente à amostra, devemos admitir a hipótese de que esta possa não ser representativa da globalidade dos doentes com suspeita de doença coronária, uma vez que doentes com clínica típica ou provas de esforço claramente positivas foram provavelmente referenciados diretamente para coronariografia convencional. Por outro lado, ao contrário da angio-TC, que foi interpretada no mesmo centro e pelos mesmos operadores em todos os casos, as provas de esforço foram interpretadas pelos médicos que as realizaram e/ou pelos respetivos médicos assistentes, não havendo forma de garantir a reprodutibilidade dos critérios utilizados. É também importante recordar que, pela sua própria natureza, a correlação entre os achados de testes funcionais e anatómicos não é perfeita²⁹, o que pode explicar parte da divergência de resultados observada neste estudo. Por último, neste trabalho apenas considerámos como critérios diagnósticos na PE as alterações do segmento ST e a presença de dor torácica durante a prova,

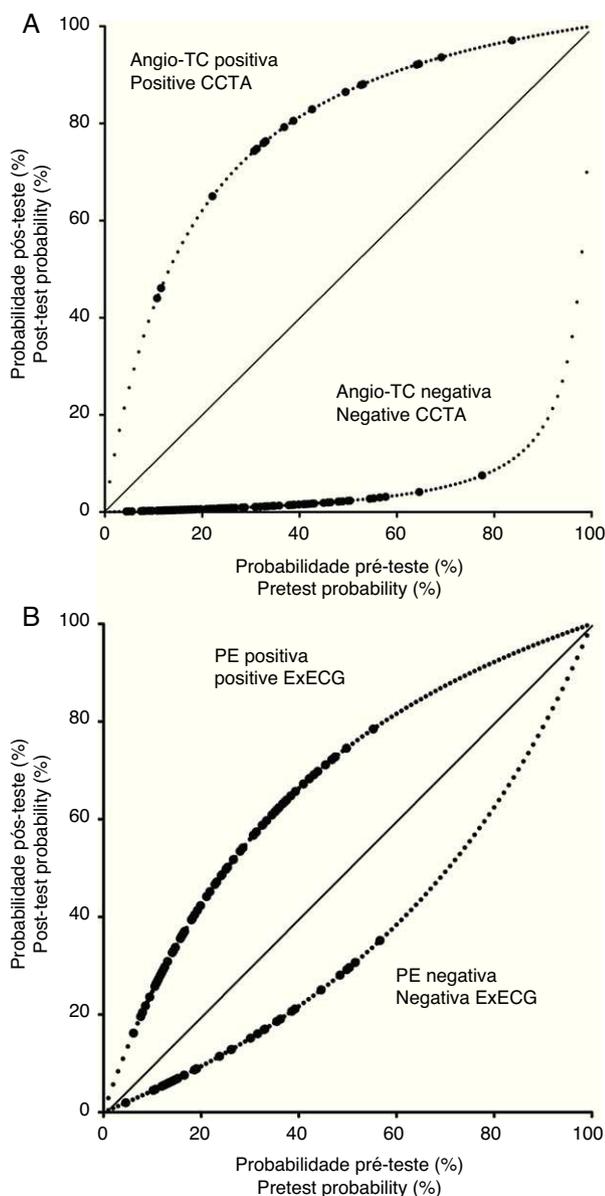


Figura 3 A e B – Variação da probabilidade teórica de DC obstrutiva nos indivíduos dos 2 grupos de estudo, de acordo com o teorema de Bayes. A linha pontilhada representa a razão de verossimilhança negativa ou positiva, assumindo os valores de sensibilidade e especificidade considerados para cada teste. Os círculos a cheio representam os valores de probabilidade pós-teste de cada indivíduo nos grupos A e B. Angio-TC: angiografia coronária por TC/CCTA: coronary CT angiography; PE: prova de esforço/ExECG: exercise ECG.

e classificámos as provas conclusivas como positivas ou negativas, numa dicotomização que é redutora mas praticamente inevitável neste tipo de análise. No entanto, embora o uso de *scores* como o *score* de Duke tenha valor prognóstico reconhecido, a sua acuidade diagnóstica continua a ser muito inferior à da angio-TC, com sensibilidade e especificidade de 75 e 50%, respetivamente³⁰.

Conclusão

Ao contrário da PE, o uso da angio-TC como exame diagnóstico de primeira linha permite reclassificar o risco na maioria dos doentes que apresentam probabilidade intermédia de doença coronária obstrutiva por critérios clínicos. O uso da angio-TC como exame inicial poderá ser uma alternativa clinicamente vantajosa neste contexto.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Bibliografia

- Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation*. 2002;106:1883-92.
- Taylor AJ, Cerqueira M, Hodgson JM, et al. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the American College of Radiology, the American Heart Association, the American Society of Echocardiography, the American Society of Nuclear Cardiology, the North American Society for Cardiovascular Imaging, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2010;4:407, e1-33.
- Genders TS, Steyerberg EW, Alkadhi H, et al. A clinical prediction rule for the diagnosis of coronary artery disease: validation, updating, and extension. *Eur Heart J*. 2011;32:1316-30.
- Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary-artery disease. *N Engl J Med*. 1979;300:1350-8.
- Detrano R, Yiannikas J, Salcedo EE, et al. Bayesian probability analysis: a prospective demonstration of its clinical utility in diagnosing coronary disease. *Circulation*. 1984;69:541-7.
- Detrano R, Guppy KH, Abbassi N, et al. Reliability of Bayesian probability analysis for predicting coronary artery disease in a veterans hospital. *J Clin Epidemiol*. 1988;41:599-605.
- Ollendorf DA, Kuba M, Pearson SD. The diagnostic performance of multi-slice coronary computed tomographic angiography: a systematic review. *J Gen Intern Med*. 2011;26:307-16.
- Fraker Jr TD, Fihn SD, Gibbons RJ, et al. 2007 chronic angina focused update of the ACC/AHA 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Writing Group to develop the focused update of the 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50:2264-74.
- Patel MR, Peterson ED, Dai D, et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med*. 2010;362:886-95.
- Cheng VY, Berman DS, Rozanski A, 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;124:2423–32.
11. Maffei E, Seitun S, Martini C, et al. CT coronary angiography and exercise ECG in a population with chest pain and low-to-intermediate pre-test likelihood of coronary artery disease. *Heart*. 2010;96:1973–9.
 12. Borges Santos M, Ferreira AM, Monteiro A, et al. Coronariografia para avaliação de doença coronária obstrutiva: estamos a selecionar bem os doentes? *Rev Port Cardiol*. 2011;30 Suppl I:21.
 13. Chow BJ, Abraham A, Wells GA, et al. Diagnostic accuracy and impact of computed tomographic coronary angiography on utilization of invasive coronary angiography. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2009;2:16–23.
 14. Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346:793–801.
 15. Chow BJ, Small G, Yam Y, et al. The incremental prognostic value of cardiac computed tomography in coronary artery disease using CONFIRM: COroNary computed tomography angiography evaluation for clinical outcomes: an International Multicenter registry. *Circ Cardiovas Imaging*. 2011;4:463–72.
 16. Bamberg F, Sommer WH, Hoffmann V, et al. Meta-analysis and systematic review of the long-term predictive value of assessment of coronary atherosclerosis by contrast-enhanced coronary computed tomography angiography. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57:2426–36.
 17. Dedic A, Genders TS, Ferket BS, et al. Stable angina pectoris: head-to-head comparison of prognostic value of cardiac CT and exercise testing. *Radiology*. 2011;261:428–36.
 18. Ollendorf DA, Gohler A, Pearson SD, et al. Coronary computed tomographic angiography for detection of coronary artery disease - Final appraisal document. Institute for Clinical and Economic Review (ICER) [Internet]. Boston, USA, 2009 [consultado 14 Dez 2012]. Disponível em: <http://www.icer-review.org/index.php/Download-document/47-CCTA-Final-Appraisal-Full-Report.html>
 19. Dewey M, Hamm B. Cost effectiveness of coronary angiography and calcium scoring using CT and stress MRI for diagnosis of coronary artery disease. *Eur Radiol*. 2007;17:1301–9.
 20. Ko BS, Cameron JD, DeFrance T, et al. CT stress myocardial perfusion imaging using multidetector CT - A review. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2011;5:345–56.
 21. Bettencourt N, Rocha J, Ferreira N, et al. Incremental value of an integrated adenosine stress-rest MDCT perfusion protocol for detection of obstructive coronary artery disease. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2011;5:392–405.
 22. Koo BK, Erglis A, Doh JH, et al. Diagnosis of ischemia-causing coronary stenoses by noninvasive fractional flow reserve computed from coronary computed tomographic angiograms. Results from the prospective multicenter DISCOVER-FLOW (Diagnosis of Ischemia-Causing Stenoses Obtained Via Noninvasive Fractional Flow Reserve) study. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:1989–97.
 23. Sousa PJ, Gonçalves PA, Marques H, et al. Radiation in cardiac CT: predictors of higher dose and its reduction over time. *Rev Port Cardiol*. 2010;29:1655–65.
 24. Earls JP, Berman EL, Urban BA, et al. Prospectively gated transverse coronary CT angiography versus retrospectively gated helical technique: improved image quality and reduced radiation dose. *Radiology*. 2008;246:742–53.
 25. Gopal A, Mao SS, Karlsberg D, et al. Radiation reduction with prospective ECG-triggering acquisition using 64-multidetector Computed Tomographic angiography. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009;25:405–16.
 26. Kaufmann PA, Knuuti J. Ionizing radiation risks of cardiac imaging: estimates of the immeasurable. *Eur Heart J*. 2011;32:269–71.
 27. Skinner JS, Smeeth L, Kendall JM, et al., Chest Pain Guideline Development Group. NICE guidance. Chest pain of recent onset: assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin. *Heart*. 2010;96:974–8.
 28. Chow BJ, Freeman MR, Bowen JM, et al. Ontario multidetector computed tomographic coronary angiography study: field evaluation of diagnostic accuracy. *Arch Intern Med*. 2011;171:1021–9.
 29. Mollet NR, Cademartiri F, van Mieghem C, et al. Adjunctive value of CT coronary angiography in the diagnostic work-up of patients with typical angina pectoris. *Eur Heart J*. 2007;28:1872–8.
 30. Shaw LJ, Peterson ED, Shaw LK, et al. Use of a prognostic treadmill score in identifying diagnostic coronary disease subgroups. *Circulation*. 1998;98:1622–30.