

Impacto da Estratégia de um Cateter com Cateter TIG I no Desempenho da Coronariografia por Cateterismo e Custos Econômicos

Impact of One-Catheter Strategy with TIG I Catheter on Coronary Catheterization Performance and Economic Costs

Joan Costa-Mateu,¹ Diego Fernández-Rodríguez,¹ Kristian Rivera,¹ Juan Casanova,¹ Patricia Irigaray,¹ Marta Zielonka,¹ Eduardo Pereyra-Acha,¹ Albina Aldomà,¹ Fernando Worner¹

Cardiology Department, University Hospital Arnau de Vilanova, IRB, University of Lleida,¹ Lleida – Espanha

Resumo

Fundamento: A cineangiogramia com dois cateteres é a estratégia tradicional para procedimentos coronarianos de diagnóstico. O cateter TIG I permite canular ambas as artérias coronárias, evitando a troca de cateteres durante a cineangiogramia por acesso transradial.

Objetivo: O objetivo deste estudo é avaliar o impacto da estratégia de um cateter, evitando a troca de cateter, no desempenho da coronariografia por cateterismo e nos seus custos econômicos.

Métodos: Foram coletados os procedimentos diagnósticos coronarianos transradiais realizados entre janeiro de 2013 e junho de 2017. A estratégia de um cateter (cateter TIG I) e a estratégia de dois cateteres (cateteres coronários direito e esquerdo de Judkins) foram comparadas. O volume de contraste iodado administrado foi o endpoint primário. Os endpoints secundários eram espasmo radial, duração do procedimento (tempo de fluoroscopia) e exposição a radiações ionizantes (produto dose-área e kerma no ar). Os custos econômicos diretos também foram avaliados. Para as análises estatísticas, valores de $p < 0,05$ bicaudais foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados: De um total de 1.953 procedimentos em 1.829 pacientes, 252 procedimentos foram atribuídos à estratégia de um cateter e 1.701 procedimentos à estratégia de dois cateteres. Não houve diferenças nas características basais entre os grupos. A estratégia de um cateter exigiu menos contraste iodado [endpoint primário; (60–105) -mL vs. 92 (64–120) -mL; $p < 0,001$] em comparação com a estratégia de dois cateteres. Além disso, o grupo da estratégia de um cateter apresentou menos espasmo radial (5,2% vs. 9,3%, $p = 0,022$) e menor tempo de fluoroscopia [3,9 (2,2–8,0) -min vs. 4,8 (2,9–8,3) -min, $p = 0,001$] e economia de custos [149 (140–160)-€/procedimento vs. 171 (160–183) -€/procedimento; $p < 0,001$]. Não foram detectadas diferenças no produto dose-área e kerma no ar entre os grupos.

Conclusões: A estratégia de um cateter, com cateter TIG I, melhora o desempenho da coronariografia por cateterismo e reduz os custos econômicos em comparação com a estratégia tradicional de dois cateteres em pacientes encaminhados para cineangiogramia. (Arq Bras Cardiol. 2019; 113(5):960-968)

Palavras-chave: Cineangiogramia/métodos; Cateterismo Cardíaco/economia; Radiação Ionizante; Fluoroscopia; Redução de Custos/economia.

Abstract

Background: Coronary angiography with two catheters is the traditional strategy for diagnostic coronary procedures. TIG I catheter permits to cannulate both coronary arteries, avoiding exchanging catheters during coronary angiography by transradial access.

Objective: The aim of this study is to evaluate the impact of one-catheter strategy, by avoiding catheter exchange, on coronary catheterization performance and economic costs.

Methods: Transradial coronary diagnostic procedures conducted from January 2013 to June 2017 were collected. One-catheter strategy (TIG I catheter) and two-catheter strategy (left and right Judkins catheters) were compared. The volume of iodinated contrast administered was the primary endpoint. Secondary endpoints included radial spasm, procedural duration (fluoroscopy time) and exposure to ionizing radiation (dose-area product and air kerma). Direct economic costs were also evaluated. For statistical analyses, two-tailed p -values < 0.05 were considered statistically significant.

Results: From a total of 1,953 procedures in 1,829 patients, 252 procedures were assigned to one-catheter strategy and 1,701 procedures to two-catheter strategy. There were no differences in baseline characteristics between the groups. One-catheter strategy required less iodinated contrast [primary endpoint; (60–105)-mL vs. 92 (64–120)-mL; $p < 0.001$] than the two-catheter strategy. Also, the one-catheter group presented less radial spasm (5.2% vs. 9.3%, $p = 0.022$) and shorter fluoroscopy time [3.9 (2.2–8.0)-min vs. 4.8 (2.9–8.3)-min, $p = 0.001$] and saved costs [149 (140–160)-€/procedure vs. 171 (160–183)-€/procedure; $p < 0.001$]. No differences in dose-area product and air kerma were detected between the groups.

Conclusions: One-catheter strategy, with TIG I catheter, improves coronary catheterization performance and reduces economic costs compared to traditional two-catheter strategy in patients referred for coronary angiography. (Arq Bras Cardiol. 2019; 113(5):960-968)

Keywords: Cineangiography/methods; Cardiac Catheterization/economic; Radiation, Ionizing; Fluoroscopy; Cost Savings/economic.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Diego Fernández-Rodríguez •

University Hospital Arnau de Vilanova, University of Lleida - Rovira Roure Av. 80. Postal Code: 25198, Lleida – Espanha

E-mail: d.fernan.2@hotmail.com

Artigo recebido em 28/10/2018, revisado em 03/03/2019, aceito em 24/04/2019.

DOI: 10.5935/abc.20190232

Introdução

A cineangiocoronariografia é a técnica padrão-ouro para a avaliação das artérias coronárias.¹ Devido à sua natureza invasiva, a cineangiocoronariografia está associada a diversas complicações. No entanto, a taxa de complicações dos procedimentos de cineangiocoronariografia tem diminuído com o tempo.¹ O acesso transradial desempenha um papel fundamental na redução das complicações vasculares e da mortalidade em pacientes submetidos a procedimentos coronarianos invasivos.¹⁻³

Atualmente, o acesso transradial é a estratégia recomendada pelas diretrizes de prática clínica para a cineangiocoronariografia.¹ No entanto, não há uma recomendação padrão sobre a estratégia ideal de cineangiocoronariografia na execução desses procedimentos. A estratégia de um cateter para procedimentos de diagnóstico coronariano radial pode ajudar a reduzir o espasmo radial, as complicações relacionadas à administração de contraste e a exposição à radiação ionizante, uma vez que evita a troca de cateteres angiográficos durante procedimentos coronarianos.⁴⁻⁸ Entretanto, apesar dos possíveis benefícios, a estratégia de um cateter para a cineangiocoronariografia por acesso transradial não é rotineiramente usada em diversos centros. Entre outros fatores, isso pode ser justificado pela necessidade de os operadores realizarem a curva de aprendizado ou à escassez de dados sobre seu impacto no desempenho do cateterismo e nos custos econômicos.

Portanto, o objetivo do nosso estudo é comparar duas estratégias: uma estratégia de um cateter com cateteres TIG^{6,9} versus estratégia tradicional de dois cateteres com cateteres de Judkins, a fim de determinar se a estratégia de um cateter permite reduzir a quantidade de contraste iodado, espasmo radial, exposição à radiação ionizante e os custos econômicos diretos na cineangiocoronariografia diagnóstica.

Métodos

População e desenho do estudo

O presente estudo comparou, de forma observacional e retrospectiva, o impacto da estratégia de um cateter utilizando o cateter TIG I (Radiofocus Optitorque 5F; Terumo Europe N.V., Leuven, Bélgica) e a estratégia de dois cateteres com cateteres Judkins (Cateteres Coronários Esquerdo e Direito Judkins Infiniti®, Cordis Corporation, Cashel, Irlanda) sobre a quantidade de contraste iodado, surgimento de espasmo radial, duração dos procedimentos e exposição a radiações ionizantes em pacientes encaminhados para cineangiocoronariografia diagnóstica em nossa instituição (Figura 1). Coletamos dados sobre os procedimentos realizados em nossa instituição. Para procedimentos repetidos no mesmo paciente, os dados de cada cineangiocoronariografia foram incluídos separadamente. O estudo foi realizado de acordo com as recomendações da Declaração de Helsinque e em conformidade com os regulamentos éticos e jurídicos em vigor. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento antes da coronariografia por cateterismo.

Os critérios de inclusão e exclusão estão descritos abaixo:

*Critérios de inclusão:

- Indicação para cineangiocoronariografia invasiva.
- Acesso radial direito.
- Pacientes >18 anos de idade.

*Critérios de exclusão:

- Teste Allen alterado.
- Presença de fístula arteriovenosa braquial na extremidade superior direita.

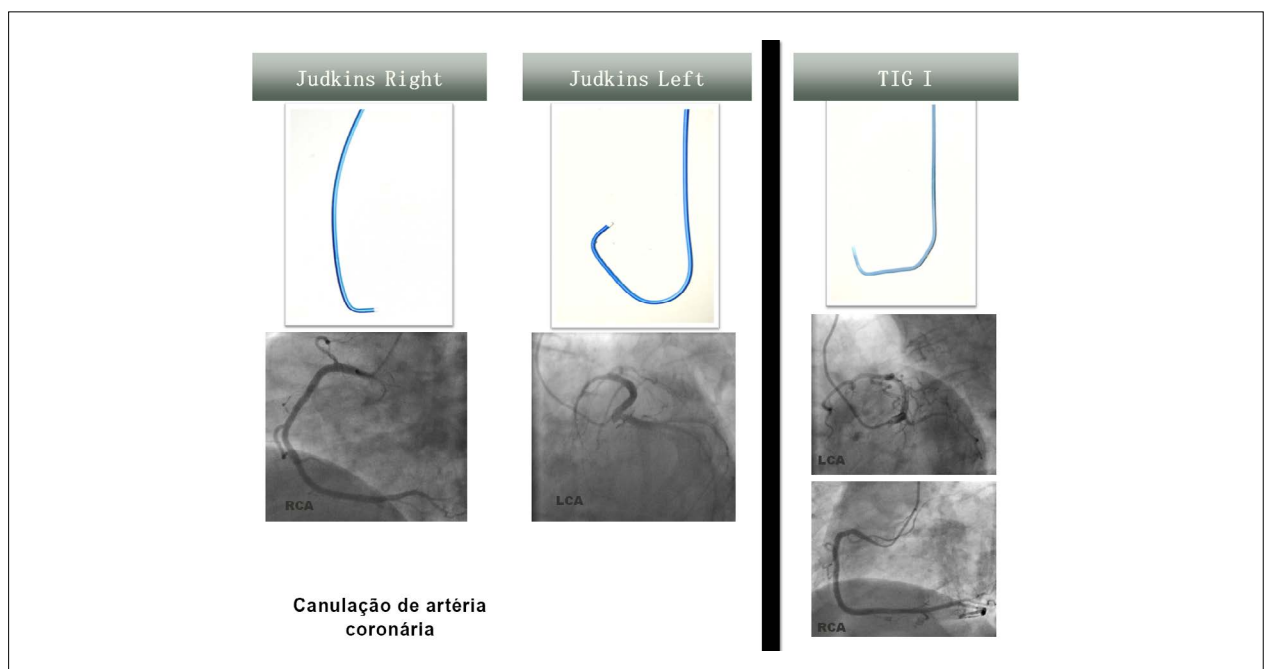


Figura 1 – Formato dos cateteres TIG I e Judkins e canulação das artérias coronárias. ACD: artéria coronária direita; ACE: artéria coronária esquerda.

- Necessidade de usar cateteres 4Fr.
- Cirurgia de revascularização miocárdica prévia.
- Realização de ventriculografia, aortografia ou angioplastia coronariana ad hoc.
- Alergia ao contraste iodado previamente conhecida e que não pode receber pré-medicação.
- Mulheres com possibilidade de estarem grávidas.
- Inclusão em outros ensaios clínicos ou registros.

* Desfechos e definições:

O desfecho primário foi o volume total (mL) de contraste iodado usado durante procedimentos coronarianos de diagnóstico.

Os desfechos secundários foram relacionados ao desenvolvimento de espasmo radial, duração do procedimento, exposição à radiação ionizante e custos econômicos.

Definiu-se espasmo radial como a presença de pelo menos dois dos seguintes critérios: a) resistência à manipulação do cateter; b) dor no braço durante o cateterismo; c) dor após manipulação do cateter; d) dor após a remoção da bainha ou e) resistência durante a remoção da bainha.⁴

A duração do procedimento coronariano foi indiretamente avaliada pelo tempo de fluoroscopia (min).

A exposição à radiação ionizante foi avaliada pelo produto dose-área (*dose-area product* – DAP) e kerma no ar.

Os custos econômicos, medidos em € por procedimento, foram definidos como os custos diretos atribuíveis a cada estratégia de cineangiografar, incluindo o tipo e o número de cateteres, os fármacos usados no laboratório de cateterismo, o material fungível e o volume de contraste iodado usado em cada procedimento.^{10,11} Os custos econômicos relacionados ao material utilizado para a cineangiografar estão descritos no Material Complementar.

Questões que envolvem o procedimento

Apenas pacientes encaminhados para cineangiografar diagnóstica por acesso radial direito foram incluídos, pois os cateteres TIG I não são projetados para realizar cineangiografar pelo acesso radial esquerdo ou acesso femoral.^{6,9} Os pacientes foram designados para a estratégia de dois cateteres ou um cateter a critério do cardiologista intervencionista.

A artéria radial direita palpável, bem como o teste não patológico de Allen, foram obrigatórios para a realização pelo acesso radial direito. Para minimizar o espasmo arterial, administrou-se diazepam sublingual (10 mg) 30 minutos antes da administração de anestesia local por via subcutânea. Utilizando a técnica de Seldinger, implantou-se uma bainha da marca Glidesheath radial hidrofílica de 5 ou 6 Fr (RADIFOCUS® INTRODUCER II; Terumo Europe NV, Leuven, Bélgica). Em seguida, administrou-se bolus intra-arterial com 2 mg de verapamil e 50 IU/kg de heparina não fracionada. A bainha Glidesheath radial foi removida imediatamente após o procedimento diagnóstico, e obtendo-se a hemostasia por compressão com curativo compressivo convencional durante 4 horas.¹²

Utilizou-se fio-guia padrão de 0,035 polegadas com ponta curva (J) (Radifocus M; Terumo Europe NV, Leuven, Bélgica) para a inserção e troca de cateteres. A fim de obter imagens coronariográficas de ótima qualidade, foram obtidas no mínimo 5 projeções para a artéria coronária esquerda e no mínimo 3 projeções para a artéria coronária direita. O volume de contraste utilizado foi de 7 mL a 3 mL/seg para a artéria coronária esquerda e 4 mL a 2 mL/seg para a artéria coronária direita. No entanto, a quantidade de contraste em cada injeção e o número final de projeções para a avaliação correta da árvore coronária ficaram a critério do operador.

Utilizou-se o meio de contraste iodado de baixa carga osmolar [Xenetix 350 (Iobitridol; Guerbert Group, Villepinte, França)] junto com o injetor de contraste robótico ACIST CVi® (ACIST Medical Systems, Eden Prairie, MN, EUA) para uniformizar a administração de contraste. As imagens foram obtidas da seguinte forma: fluoroscopia de baixa qualidade a 7,5 imagens/seg para canulação coronariana e cinefluoroscopia a 15 imagens/seg para projeções coronarianas.

Foram coletados dados relacionados às características clínicas basais, indicação para cineangiografar e características angiográficas (número de vasos coronarianos com estenose >50%), volume de contraste iodado, espasmo radial, mudança de via de acesso (*crossover*), necessidade de cateteres suplementares, duração do procedimento, custos econômicos diretos e informações relativas à exposição a radiações ionizantes. No caso de falha no acoplamento do óstio da artéria coronária, foi feita a mudança para a estratégia alternativa. Todos os dados gerados foram coletados prospectivamente e inseridos em um banco de dados informatizado específico.

Análise estatística

Utilizou-se o software SPSS Statistics 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) para a análise de dados. Todos os valores de p foram avaliados de maneira bicaudal, com valores de p > 0,05 sendo considerados estatisticamente significativos. As variáveis categóricas foram expressas como contagem (porcentagem), sendo comparadas utilizando-se o teste do qui-quadrado. Variáveis contínuas foram exploradas para distribuição normal utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis com distribuição normal foram expressas como média (1 desvio padrão) e as variáveis sem distribuição normal foram expressas como mediana (intervalo interquartil) e comparadas pelo teste t de Student não pareado ou o teste U de Mann-Whitney, conforme apropriado.

Resultados

Um total de 1.953 procedimentos coronarianos diagnósticos, realizados em 1.829 pacientes, foi coletado entre janeiro de 2013 e junho de 2017. Duzentos e cinquenta e dois procedimentos (12,9%) foram realizados pela estratégia de um cateter e 1.701 procedimentos (87,1%) pela estratégia de dois cateteres. A Figura 2 mostra o fluxograma do estudo.

Características clínicas basais

As características clínicas basais são apresentadas na Tabela 1. Não houve diferenças entre os dois grupos de comparação

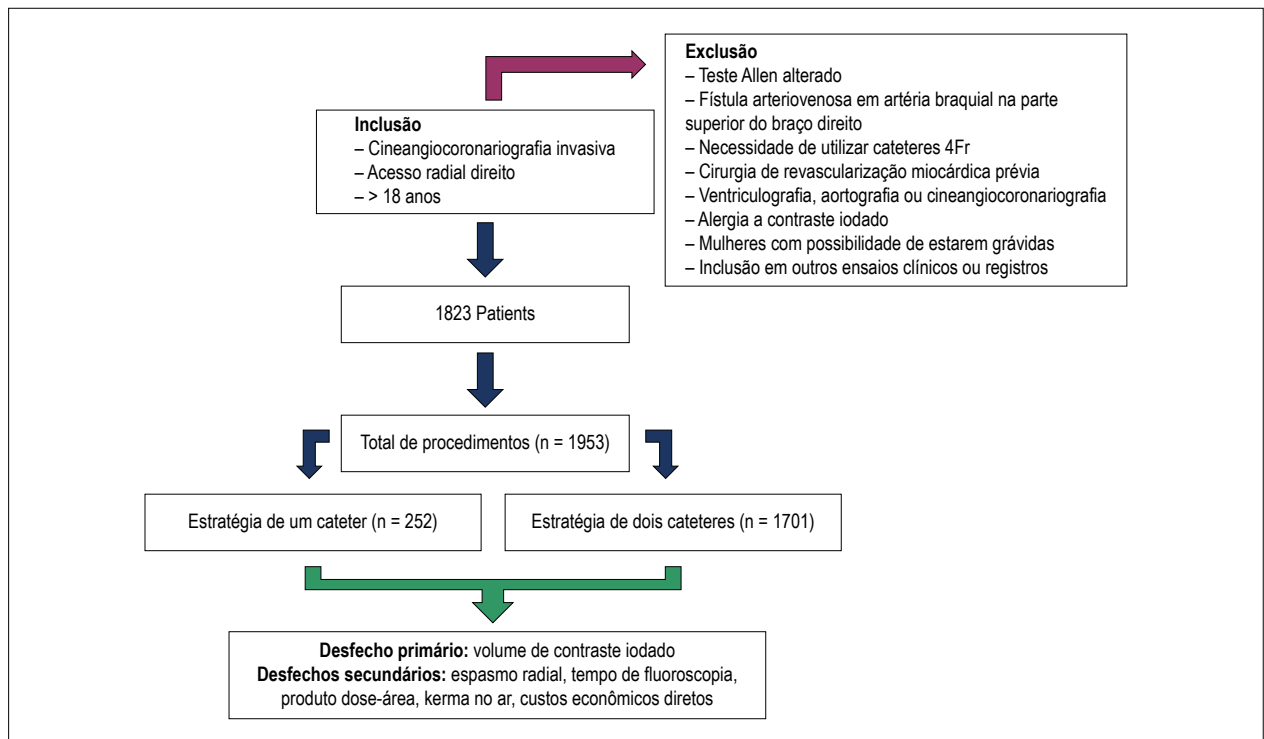


Figura 2 – Fluxograma do estudo.

Tabela 1 – Características clínicas basais

	Total de procedimentos (n = 1953)	Estratégia de um cateter (n = 252)	Estratégia de dois cateteres (n = 1701)	Valor de p
Idade (anos), (média ± DP)	67,3 (11,8)	67,5 (12,1)	67,2 (11,6)	0,695
Sexo masculino, n (%)	611 (31,3%)	82 (32,5%)	529 (31,1%)	0,645
IMC (kg/m ²), média (DP)	28,0 (5,3)	28,1 (4,8)	28,0 (5,4)	0,657
Hipertensão, n (%)	1443 (73,9%)	187 (74,2%)	1256 (73,8%)	0,858
Dislipidemia, n (%)	1096 (56,1%)	142 (56,3%)	954 (56,1%)	0,861
Diabetes mellitus, n (%)	701 (35,9%)	98 (38,9%)	603 (35,4%)	0,288
Tabagismo				0,539
Não-fumante, n (%)	304 (15,6%)	39 (15,5%)	265 (15,6%)	
Ex-fumante, n (%)	486 (24,9%)	56 (22,2%)	430 (25,3%)	
Fumante, n (%)	1160 (59,5%)	157 (62,3%)	1003 (59,1%)	
IM prévio, n (%)	246 (12,6%)	27 (10,7%)	219 (12,9%)	0,426
ICP prévia, n (%)	318 (16,3%)	40 (15,9%)	278 (16,3%)	0,675
Histórico familiar de doença isquêmica do coração, n (%)	75 (3,8%)	11 (4,4%)	64 (3,8%)	0,669
Acidente vascular cerebral prévio, n (%)	65 (3,3%)	6 (2,4%)	59 (3,5%)	0,457
Doença renal crônica, n (%)	223 (11,4%)	33 (13,1%)	190 (11,2%)	0,468
Creatinina (mg/dL), média (DP)		1,15 (0,93)	1,07 (0,59)	0,647

DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; IM: infarto do miocárdio; ICP: intervenção coronária percutânea.

Indicações do procedimento e características angiográficas

Dados relacionados às indicações e características angiográficas são apresentadas na Tabela 2. Não foram

detectadas diferenças entre os grupos de comparação na apresentação clínica, vasos comprometidos e extensão da doença arterial coronariana.

Tabela 2 – Indicações do procedimento e características angiográficas

	Total de procedimentos (n = 1953)	Estratégia de um cateter (n = 252)	Estratégia de dois cateteres (n = 1701)	Valor de p
Indicação de cineangiocoronariografia				0,684
Doença isquêmica do coração crônica, n (%)	610 (31,2%)	74 (29,4%)	536 (31,5%)	
Síndrome coronariana aguda, n (%)	615 (31,5%)	77 (30,6%)	538 (31,6%)	
Valvopatia, n (%)	372 (19,0%)	49 (19,4%)	323 (19,0%)	
Cardiomiopatia, n (%)	272 (17,1%)	43 (17,1%)	229 (13,5%)	
Outros, n (%)	84 (4,3%)	9 (3,6%)	75 (4,4%)	
Lesão do tronco da coronária esquerda, n (%)	155 (7,9%)	21 (8,3%)	134 (7,9%)	0,803
Número de vasos acometidos				0,359
Um vaso, n (%)	634 (32,5%)	83 (32,9%)	551 (32,4%)	
Dois vasos, n (%)	294 (15,1%)	32 (12,7%)	262 (15,4%)	
Três vasos, n (%)	234 (12,0%)	25 (9,9%)	209 (12,3%)	

Desfechos

A Tabela 3 apresenta os dados comparativos relacionados aos desfechos. O grupo da estratégia de um cateter recebeu menos quantidade de contraste iodado que o grupo da estratégia de dois cateteres [77 (60–105) mL vs. 92 (64–120) mL; $p < 0,001$]. Além disso, o grupo da estratégia de um cateter apresentou menos espasmo radial (6,0% vs. 8,9%, $p < 0,001$) e procedimentos coronários mais curtos [tempo de fluoroscopia: 3,9 (2,2–8,0) min vs. 4,8 (2,9–8,3) min, $p = 0,001$] que o grupo da estratégia de dois cateteres.

Não foram observadas diferenças entre as estratégias de um cateter e dois cateteres na transição da via de acesso (3,6% vs. 4,9%, $p = 0,360$) e na necessidade de cateteres complementares para concluir a cineangiocoronariografia (15,9% vs. 12,5%, $p = 0,132$). Além disso, não houve diferenças na exposição a radiações ionizantes, avaliadas como DAP [3488 (2556–5369) mGy.m² vs. 3711 (2393–5762) mGy.m²; $p = 0,831$] e kerma no ar [582 (407–917) mGy vs. 641 (424–974) mGy; $p = 0,165$].

Em relação à análise econômica, a estratégia de um cateter reduziu os custos diretos atribuíveis aos procedimentos coronarianos [149 (140–160) €/procedimento vs. 171 (160–183) €/procedimento; $p < 0,001$] em comparação com a estratégia convencional.

Discussão

Os principais achados da nossa investigação foram que a estratégia de um cateter, com cateteres TIG, está associada à redução do espasmo radial, consumo de contraste iodado, duração do procedimento coronariano e custos econômicos na cineangiocoronariografia.

O espasmo radial é uma complicação relativamente comum durante a coronariografia por cateterismo pela via radial, e sua incidência é variável, variando de 5% a 30%.^{12–16} Essa complicação reduz o conforto do paciente e o sucesso do procedimento,^{1,13} e quando envolve a necessidade de mudança da via de acesso para o acesso femoral, está relacionada ao aumento das complicações vasculares.¹⁷

Embora a taxa global de espasmo radial na nossa investigação (9,0%) estivesse na faixa inferior aos estudos que avaliaram esse item em procedimentos coronarianos, a estratégia de um cateter permitiu reduzir a incidência de espasmo radial (estratégia de um cateter: 5,2% vs. estratégia de dois cateteres: 9,3%, $p = 0,022$). Esses resultados estão de acordo com três dos mais recentes ensaios clínicos randomizados, demonstrando uma redução no espasmo radial pela estratégia de um cateter.^{7,18,19}

Diversos fatores, como idade, sexo feminino, múltiplas punções radiais e diâmetro radial, estão relacionados ao espasmo radial.^{4,14–16,20} Além disso, a troca de cateteres durante o acesso pela via radial tem estado associada à indução de espasmo radial, provavelmente relacionada à repetida estimulação da artéria radial.⁴ Como resultado, o espasmo radial não está associado apenas ao desconforto do paciente, falha do procedimento e morbimortalidade, mas também à grande dificuldade de se lidar com cateteres coronarianos. Isso leva a mais testes radiológicos para conseguir a canulação dos óstios coronarianos e, portanto, a um incremento no tempo de fluoroscopia e na quantidade total de contraste iodado.

Os agentes radiológicos iodados estão relacionados a diversas complicações, destacando a nefropatia induzida por contraste (NIC). A NIC, que afeta 1% a 33% dos pacientes encaminhados para cineangiocoronariografia invasiva, é uma das causas mais comuns de insuficiência renal adquirida em pacientes cardiológicos.^{20–24} O desenvolvimento de NIC após um procedimento coronariano invasivo está associado à longa permanência hospitalar, aumento acentuado da morbimortalidade, bem como aumento dos custos de saúde.^{22,24}

Estudos clássicos demonstraram que o volume de contraste iodado utilizado em procedimentos coronarianos invasivos está intimamente relacionado ao surgimento de NIC.^{21,23,26} Até o momento, a maioria dos estudos sobre a prevenção da NIC não se concentrou em técnicas específicas para reduzir a administração de contraste. Apenas um estudo observacional recente mostrou redução da NIC secundária a uma técnica específica para diminuir a administração de contraste utilizando-se a angiografia

Tabela 3 – Desfechos

	Total de procedimentos (n = 1953)	Estratégia de um cateter (n = 252)	Estratégia de dois cateteres (n = 1701)	Valor de p
Volume de contraste, (mL), mediana (IIQ)	90 (62–118)	77 (60–105)	92 (64–120)	< 0,001
Espasmo radial, n (%)	176 (9,0%)	13 (5,2%)	163 (9,3%)	0,022
Mudança de via de acesso, n (%)	92 (4,7%)	9 (3,6%)	83 (4,9%)	0,360
Cateteres adicionais, n (%)	252 (12,9%)	40 (15,9%)	212 (12,5%)	0,132
Custos diretos, (€/procedimento), mediana (IIQ)	169 (158–182)	149 (140–160)	171 (160–183)	< 0,001
DAP, (mGy.m2), mediana (IIQ)	3685 (2408–5695)	3488 (2556–5369)	3711 (2393–5762)	0,831
Kerma no ar, (mGy), mediana (IIQ)	630 (420–964)	582 (407–917)	641 (424–974)	0,165
Tempo de fluoroscopia, (min), mediana (IIQ)	4,7 (2,8–8,3)	3,9 (2,2–8,0)	4,8 (2,9–8,3)	0,001

IIQ: intervalo interquartil; DP: desvio padrão; DAP: produto dose-área.

coronariana rotacional.²⁷ Portanto, a economia com o contraste iodado pela estratégia de um cateter, como mostrado em nossa investigação e corroborada por diversos estudos,^{7–10,18,27} poderia reduzir a NIC.

Estudar o impacto econômico das intervenções médicas é crucial para avaliar a implementação de novas técnicas diagnósticas/terapêuticas. Um pequeno estudo observacional avaliou os custos econômicos relacionados ao uso do cateter TIG I em uma estratégia de um cateter em comparação com cateteres Judkins em uma estratégia de dois cateteres.²⁸ No entanto, esse estudo avaliou somente os custos relacionados ao consumo de cateteres coronarianos. Pelo que nos consta, nossa investigação é a primeira a avaliar todos os custos econômicos diretos atribuíveis à estratégia de um cateter para intervenções coronarianas diagnósticas. Nossos resultados mostram que esse fato está relacionado a uma redução significativa no custo econômico por procedimento. Esse fato é mediado fundamentalmente por três fatores: a) uso de menos cateteres coronarianos; b) redução do espasmo radial, que reduz o uso de mais doses de medicação espasmolítica e facilita a conclusão do diagnóstico sem o uso de cateteres adicionais e mudança para outra via de acesso arterial com consequentes gastos com material; e c) redução do consumo de contraste radiológico.

Embora as economias por unidade sejam baixas (€ 22/procedimento), o impacto no longo prazo pode ser muito importante. Além disso, a redução do uso de contraste iodado e a diminuição do espasmo radial também podem reduzir os custos econômicos indiretos derivados da NIC e da mudança da via de acesso para a via femoral.

Limitações do estudo

Primeiramente, este estudo é uma análise observacional com vieses inerentes. No entanto, este é um dos maiores estudos no qual se avalia o impacto da utilização uma estratégia de um cateter com cateteres TIG I em procedimentos coronários invasivos. Em segundo lugar, os dados se referem à população da nossa área geográfica, não podendo, portanto, ser totalmente extrapolados para outras áreas geográficas. Em terceiro lugar, o desempenho da ventriculografia e do protocolo de procedimentos coronários diagnósticos podem diferir entre os diferentes laboratórios de hemodinâmica.

No entanto, consideramos que o nosso protocolo de cineangiocoronariografia pode ser considerado conservador na administração de contraste, excluindo ventriculografias e limitando o número de visualizações angiográficas e o volume de contraste iodado por projeção angiográfica e, por esses motivos, consideramos que os grupos de comparação estavam bem equilibrados e o volume final de contraste administrado não foi superestimado. Em quarto lugar, o tipo de material utilizado (bainhas e cateteres), bem como o tamanho das bainhas radiais, pode influenciar o desenvolvimento de espasmo radial. A ausência de dados detalhados em relação ao tamanho das bainhas radiais é uma limitação do nosso estudo. No entanto, o uso de bainhas hidrofílicas e cateteres de marcas comerciais amplamente utilizadas permitem que nossos dados sejam extrapolados para outros laboratórios de hemodinâmica. Em quinto lugar, a análise econômica contempla apenas os custos diretos do procedimento coronariano diagnóstico e se referem aos preços praticados na nossa instituição. No entanto, nosso estudo é o primeiro a avaliar os custos econômicos diretos totais relacionados à estratégia de um cateter para cineangiocoronariografia. Além disso, como as economias de custo dependem do menor uso de cateteres e espasmo radial e da redução na administração de contraste, consideramos que os resultados poderiam ser facilmente transferidos para outros centros.

Conclusões

O desempenho da cineangiocoronariografia diagnóstica realizada pela estratégia de um cateter, com cateteres TIG, esteve associada a melhor desempenho, em termos de espasmo radial, administração de contraste iodado e economia de custo em procedimentos coronarianos diagnósticos do que a estratégia convencional de dois cateteres.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Obtenção de dados, Análise e interpretação dos dados, Análise estatística, Redação do manuscrito e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Costa-Mateu J, Fernández-Rodríguez D, Rivera K, Casanova J, Irigaray P, Zielonka M, Pereyra-Acha E, Aldomà A, Wornier F.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Arnau de Vilanova de Lleida sob o número de protocolo PI 13/16. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Referências

1. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119-77.
2. Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nolan J, Ludwig J, Tubaro M, et al. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: Position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. *EuroIntervention*. 2013;8(11):1242-51.
3. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza G, et al. Radial versus femoral randomized investigation in ST-segment elevation acute coronary syndrome: The rifle-steacs (radial versus femoral randomized investigation in ST-elevation acute coronary syndrome) study. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(24):2481-9.
4. Trilla M, Freixa X, Regueiro A, Fernández-Rodríguez D, Brugaletta S, Martín-Yuste V, et al. Impact of Aging on Radial Spasm During Coronary Catheterization. *J Invasive Cardiol*. 2015;27(12):E303-7.
5. Sanmartin M, Esparza J, Moxica J, Baz JA, Iñiguez-Romo A. Safety and efficacy of a multipurpose coronary angiography strategy using the transradial technique. *J Invasive Cardiol*. 2005;17(11):594-7.
6. Vorpahl M, Koehler T, Foerst J, Panagiotopoulos S, Schleiting H, Koss K, et al. Single Center Retrospective Analysis of Conventional and Radial TIG Catheters for Transradial Diagnostic Coronary Angiography. *Cardiol Res Pract*. 2015 Sep;2015:862156.
7. Erden I, Golcuk E, Bozyel S, Erden EC, Balaban Y, Yalin K, et al. Effectiveness of Handmade "Jacky-Like Catheter" As a Single Multipurpose Catheter in Transradial Coronary Angiography: A Randomized Comparison With Conventional Two-Catheter Strategy. *J Interv Cardiol*. 2017;30(1):24-32.
8. Plourde G, Abdelaal E, MacHaalany J, Rimac G, Poirier Y, Arsenault J, et al. Comparison of radiation exposure during transradial diagnostic coronary angiography with single- or multi-catheters approach. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017;90(2):243-48.
9. Langer C, Riehle J, Frey N, Wiemer M. Transradial Coronary Angiography--Insights to the One-Catheter Concept. *J Interv Cardiol*. 2016;29(1):113-6.
10. Dorenkamp M, Bonaventura K, Sohns C, Becker CR, Leber AW. Direct costs and cost-effectiveness of dual-source computed tomography and invasive coronary angiography in patients with an intermediate pretest likelihood for coronary artery disease. *Heart*. 2012;98(6):460-7.
11. Plehn G, Butz T, Maagh P, Oernek A, Meissner A, Plehn N. Is it time to rebalance the case mix? A portfolio analysis of direct catheterization laboratory costs over a 5-year period. *Eur J Med Res*. 2016;21(1):44.
12. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, Jolly SS, Rodés-Cabau J, Larose E, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010;3(10):1022-31.
13. Kiemeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC, Laarman G, Slagboom T, van der Wieken R. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2003;58(3):281-4.
14. Abdelaal E, Brousseau-Provencher C, Montminy S, Plourde G, MacHaalany J, Bataille Y, et al. Risk score, causes, and clinical impact of failure of transradial approach for percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2013;6(11):1129-37.
15. Jia DA, Zhou YJ, Shi DM, Liu YY, Wang JL, Liu XL, et al. Incidence and predictors of radial artery spasm during transradial coronary angiography and intervention. *Chin Med J*. 2010;123(7):843-7.
16. Gorgulu S, Norgaz T, Karaahmet T, Dagdelen S. Incidence and predictors of radial artery spasm at the beginning of a transradial coronary procedure. *J Interv Cardiol*. 2013;26(2):208-13.
17. Sanmartin M, Cuevas D, Goicolea J, Ruiz-Salmeron R, Gomez M, Argibay V. Vascular complications associated with radial artery access for cardiac catheterization. *Rev Esp Cardiol*. 2004;57(6):581-84.
18. Turan B, Erkol A, Mutlu A, Daşli T, Erden İ. Effectiveness of Left Judkins Catheter as a Single Multipurpose Catheter in Transradial Coronary Angiography From Right Radial Artery: A Randomized Comparison With Conventional Two-Catheter Strategy. *J Interv Cardiol*. 2016;29(3):257-64.
19. Xanthopoulou I, Stavrou K, Davlourous P, Tsigkas G, Koufou E, Almpanis G, et al. Randomized comparison of JUDKins vs tiGER catheter in coronary angiography via the right radial artery: the JUDGE study. *EuroIntervention*. 2018;13(16):1950-8.
20. Goldsmit A, Kiemeneij F, Gilchrist IC, Kantor P, Kedev S, Kwan T, et al. Radial artery spasm associated with transradial cardiovascular procedures: results from the RAS registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;83(1):E32-6.
21. Parfrey PS, Griffiths SM, Barrett BJ, Paul MD, Genge M, Withers J, et al. Contrast material-induced renal failure in patients with diabetes mellitus, renal insufficiency, or both: a prospective controlled study. *N Engl J Med*. 1989;320(3):143-9.

22. Gruberg L, Mintz GS, Mehran R, Gangas G, Lansky AJ, Kent KM, et al. The prognostic implications of further renal function deterioration within 48 h of interventional coronary procedures in patients with pre-existent chronic renal insufficiency. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(5):1542-8.
23. McCullough PA, Wolyn R, Rocher LL, Levin RN, O'Neill WW. Acute renal failure after coronary intervention: incidence, risk factors, and relationship to mortality. *Am J Med*. 1997;103(5):368-75.
24. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016;37(3):267-315.
25. Rihal CS, Textor SC, Grill DE, Berger PB, Ting HH, Best PJ, et al. Incidence and prognostic importance of acute renal failure after percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2002;105(19):2259-64.
26. Cigarroa RG, Lange RA, Williams RH, Hillis LD. Dosing of contrast material to prevent contrast nephropathy in patients with renal disease. *Am J Med*. 1989;86(6 Pt 1):649-52.
27. Fernández-Rodríguez D, Grillo-Pérez JJ, Pérez-Hernández H, Rodríguez-Esteban M, Pimienta R, Acosta-Materán C, et al. Prospective evaluation of the development of contrast-induced nephropathy in patients with acute coronary syndrome undergoing rotational coronary angiography vs. conventional coronary angiography: CINERAMA study. *Nefrología*. 2018;38(2):169-78.
28. Zhu ZS, Chen SL, Fei Y, Zhang JJ, Lin S, Ttan NL, et al. Efficacy and safety of multifunctional 5 F Tiger I catheter in application of coronary artery angiography through right radial artery pathway. *J Chin Clin Med*. 2010;5(12):712-5.

Material adicional – Custos diretos atribuíveis relacionados aos procedimentos de cineangiocoronariografia (Preços do material utilizado para a cineangiocoronariografia)

MATERIAL	PREÇO UNITÁRIO
Cateter TIGER I RH-5TIG110M Radiofocus Optitorque® 5F; Terumo Europe NV, Leuven, Bélgica	€ 17,45
Cateter 534518T INFINITI® 5F Judkins esquerdo; Cordis Corporation, Cashel, Irlanda	€ 17,95
Cateter 534523T INFINITI® 5F Judkins direito; Cordis Corporation, Cashel, Irlanda	€ 17,95
Xenetix 350 100 mL/frasco; Guerbert Group, Villepinte, França	€ 35,09
Bainha RT-R50G10PQ RADIFOCUS® INTRODUCER II 5 Fr ou 6 Fr; Terumo Europe N.V., Leuven, Bélgica	€ 10,71
Fio guia Exchange M001491031 Starter com Ponta Curva em “J” 0,035 x 260 cm; Boston Scientific, Marlborough, MA, EUA	€ 8,40
Apresentação Estéril (<i>Sterile Pack</i>) CombiSet® REF 266315; Hartmann, Heidenheim, Alemanha	€ 40,31
Kit de controle de injeção AngioTouch®; ACIST Medical Systems, Inc, Eden Prairie, MN, EUA	€ 38,00
Mepivacaína 2%; BBraun, Melsungen, Alemanha	€ 0,87
Heparina 1%; Hospira Prod. Farm. y Hosp S.L., Alcobendas, Espanha	€ 1,89
Cloridrato de verapamil 2,5 mg/mL; Mylan, Canonsburg, PA, EUA	€ 0,59



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons