

Comparação da exposição radiológica de pacientes submetidos à coronariografia e à intervenção coronária percutânea estadiada ou *ad hoc* pelo acesso radial

Comparison of radiological exposure of patients undergoing coronary angiography and staged or *ad hoc* percutaneous coronary intervention by radial access

Luciana Aparecida Salgado Rodrigues¹, George Cesar Ximenes Meireles¹, Letícia Lucente Campos Rodrigues², Micheli Zanotti Galon¹, Desidério Favarato³, Sergio Kreimer¹, Gilberto Guilherme Ajar Marchiori¹, Adriana Correia de Lima⁴

DOI: 10.31160/JOTCI201927A201814

RESUMO – Introdução: A intervenção coronária percutânea *ad hoc* pelo acesso radial tem se tornado frequente nos serviços de cardiologia intervencionista, com redução das taxas de sangramento, complicações vasculares e diminuição dos custos. São escassas, na literatura médica, informações sobre as taxas de exposição radiológica (produto kerma área – P_{ka} – e kerma incidente no ar – K_{ai}), nesses procedimentos por tal via. O objetivo do estudo foi comparar as variáveis radiológicas das intervenções coronárias percutâneas estadiadas com as intervenções *ad hoc* pelo acesso radial. **Métodos:** Foram estudados 120 pacientes, divididos em dois grupos de 60 cada, submetidos à coronariografia diagnóstica e intervenção coronária percutânea estadiada (Grupo A) vs. *ad hoc* (Grupo B), pelo acesso radial, no período de agosto de 2014 a setembro de 2015. Foram mensurados os valores das taxas radiológicas. **Resultados:** Quando comparados os Grupos A e B, observamos índice de massa corporal de $27,83 \pm 4,20 \text{ kg/m}^2$ vs. $26,88 \pm 4,14 \text{ kg/m}^2$ ($p=0,3$); P_{ka} total de $16.222,5 \pm 10.613,5 \mu\text{Gym}^2$ vs. $12.029,2 \pm 7.360,6 \mu\text{Gym}^2$ ($p=0,01$); K_{ai} total de $3.886,8 \pm 2.946,7 \text{ mGy}$ vs. $2.940,3 \pm 1.841,0 \text{ mGy}$ ($p=0,04$); tempo de escopia total de $23,2 \pm 13,17$ minutos vs. $17,1 \pm 9,68$ minutos ($p=0,0009$), score SYNTAX de $14,7 \pm 8,3$ vs. $13,7 \pm 8,9$ ($p=0,54$). **Conclusão:** As taxas radiológicas das intervenções coronárias percutâneas *ad hoc* foram menores do que nas estadiadas pelo acesso radial.

Descritores: Sistemas de informação em radiologia; Dosagem de radiação; Intervenção coronária percutânea; Radiação ionizante; Artéria radial

ABSTRACT – Background: Ad hoc percutaneous coronary intervention via radial access has become frequent in interventional cardiology services, with reduced bleeding rates, vascular complications and costs. There are few reports in the medical literature on radiological exposure rates (kerma area product – K_{ap} , and incident air kerma – I_{ak}) in these procedures, when they are performed via radial access. The objective of the study was to compare radiological variables in staged percutaneous coronary interventions with ad hoc interventions via radial access. **Methods:** A total of 120 patients were studied, divided into two groups of 60: Group A, patients undergoing diagnostic coronary angiography and staged percutaneous coronary intervention, versus Group B, patients undergoing ad hoc percutaneous coronary intervention via radial access, from August 2014 to September 2015. The values of radiological exposure rates were measured. **Results:** When comparing Groups A and B, we observed body mass index of $27.83 \pm 4.20 \text{ kg/m}^2$ vs. $26.88 \pm 4.14 \text{ kg/m}^2$ ($p=0.3$); total K_{ap} of $16,222.5 \pm 10,613.5 \mu\text{Gym}^2$ vs. $12,029.2 \pm 7,360.6 \mu\text{Gym}^2$ ($p=0.01$); total I_{ak} of $3,886.8 \pm 2,946.7 \text{ mGy}$ vs. $2,940.3 \pm 1,841.0 \text{ mGy}$ ($p=0.04$); total fluoroscopy time of 23.2 ± 13.17 minutes vs. 17.1 ± 9.68 minutes ($p=0.0009$); SYNTAX score 14.7 ± 8.3 vs. 13.7 ± 8.9 ($p=0.54$). **Conclusion:** Radiological exposure rates in ad hoc percutaneous coronary interventions were lower than in staged percutaneous coronary interventions, when the procedures are performed via radial access.

Keywords: Radiology information systems; Radiation dosage; Percutaneous coronary intervention; Radiation, ionizing; Radial artery

¹ Instituto de Assistência Médica do Servidor Público Estadual, São Paulo, SP, Brasil.

² Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

³ Instituto do Coração, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

Este artigo representa parte da dissertação de Mestrado de Luciana Aparecida Salgado Rodrigues pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual.

Como citar este artigo:

Rodrigues LA, Meireles GC, Rodrigues LL, Galon MZ, Favarato D, Kreimer S, et al. Comparação da exposição radiológica de pacientes submetidos à coronariografia e à intervenção coronária percutânea estadiada ou *ad hoc* pelo acesso radial. J Transcat Interv. 2019;27:eA201814. <https://doi.org/10.31160/JOTCI201927A201814>

Autor correspondente:

Luciana Aparecida Salgado Rodrigues
Rua Pedro de Toledo, 1.800
Vila Clementino
CEP: 04029-000 – São Paulo, SP, Brasil
E-mail: luarodrys@gmail.com

Recebido em:

16/3/2018

Aceito em:

29/11/2018



Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica e o advento de novos instrumentais tornaram a intervenção coronária percutânea (ICP) *ad hoc* um procedimento seguro e com baixas taxas de complicações imediatas. Na ICP *ad hoc*, os pacientes estão sujeitos à maior exposição à radiação no mesmo procedimento, maior volume de contraste utilizado e, conseqüentemente, maior chance de desenvolver nefropatia induzida pelo contraste, maior duração do procedimento, dificuldade na obtenção do consentimento informado para o procedimento terapêutico e imposição para tomada de decisão mais rápida, comprometendo o conceito do time cardíaco.¹⁻⁵

A quase totalidade dos dados disponíveis na literatura sobre a ICP *ad hoc* advém de registros de mundo real, que mostraram que a ICP reduz complicações vasculares relacionadas ao sítio da punção, não aumenta a incidência de complicações relacionadas ao procedimento, inclusive de mortalidade, e nem altera de forma significativa as taxas de sucesso imediato do procedimento.¹

A utilização do acesso radial para realização de coronariografias e ICP tem aumentado de forma expressiva nos últimos anos. As vantagens dessa abordagem incluem menores taxas de sangramento e de complicações vasculares, e maior conforto aos pacientes, com significativa redução dos custos hospitalares e do tempo de internação.^{6,7} O aumento da magnitude da exposição radiológica pelo acesso radial em comparação ao femoral está relacionado à experiência do operador.^{8,9} A associação da ICP *ad hoc* ao uso de técnica radial proporciona, em relação à técnica femoral, conforto para o paciente, redução de complicações hemorrágicas e de custos.^{7,10-12}

Os potenciais efeitos nocivos da radiação ionizante são os determinísticos, que ocorrem quando o limiar de exposição é excedido, aumentando a probabilidade de dano celular, e os estocásticos, que ocorrem sem limiar, vinculados à sensibilidade celular do indivíduo exposto, sendo que, mesmo em baixas doses crônicas, eles podem provocar danos ao DNA somático. O risco é cumulativo para pacientes e profissionais, e, quanto maior o número de procedimentos realizados, maiores as doses e os riscos potenciais.¹³⁻¹⁶

São escassas, na literatura médica, as informações sobre as doses de radiação para pacientes e profissionais de saúde utilizando a ICP *ad hoc* pela técnica radial.^{15,17} O objetivo do presente estudo foi comparar as variáveis radiológicas das ICP estadiadas com as intervenções *ad hoc* pelo acesso radial.

MÉTODOS

Trata-se de estudo observacional, sequencial, prospectivo, comparativo das variáveis radiológicas de exposição à radiação obtidas no equipamento AXIOM Artis (Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, DE, Alemanha). O estudo foi realizado no período de agosto de 2014 a setembro de 2015, em 120 pacientes divididos em dois grupos iguais submetidos

à coronariografia e à ICP estadiadas (Grupo A) ou *ad hoc* (Grupo B), no Hospital do Servidor Público Estadual “Francisco Morato de Oliveira” (HSPE-FMO) do Instituto de Assistência Médica do Servidor Público Estadual (IAMSPE).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IAMSPE, parecer 868.337, e foi dispensado o uso de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por se tratar de registro de dados e protocolo do equipamento, e pelos procedimentos ocorrerem independentemente da pesquisa.

População

Foram critérios para inclusão os pacientes submetidos aos procedimentos de coronariografia e de ICP realizadas pelo acesso radial, estadiadas ou *ad hoc* e, para exclusão, os pacientes que se submeteram a outros procedimentos associados (ultrassom intracoronário ou reserva de fluxo fracionada), e a procedimentos realizados pela técnica femoral.

Os casos foram selecionados sequencialmente, a partir das variáveis via de acesso radial e tipo de procedimento (estadiado ou *ad hoc*), realizados no IAMSPE/HSPE, contendo os dados referentes à exposição radiológica. Para todos os pacientes selecionados, foram realizados o cálculo do escore SYNTAX pelos operadores. No caso das ICP estadiadas, foram incluídos pacientes com indicação de apenas um procedimento após a coronariografia diagnóstica. Nos procedimentos estadiados, foram utilizados dois formulários, por serem realizados em dias diferentes, a partir dos quais foram somadas as doses radiológicas e os demais parâmetros para fins de comparação com os procedimentos *ad hoc*.

Procedimentos do estudo

Os procedimentos foram realizados de acordo com a rotina do serviço e dos operadores, experientes com a técnica radial, cegos quanto à inclusão dos pacientes no protocolo. A realização da ICP *ad hoc* seguiu o protocolo do serviço, sendo baseada na concordância do paciente e do médico assistente, na função renal prévia, na exposição radiológica e na quantidade de contraste utilizado no procedimento diagnóstico. A função renal foi analisada pela comparação da creatinina sérica 24 horas antes e 48 horas após as ICP eletivas e *ad hoc*.

O termo “dose”, no presente estudo, está relacionado à quantidade de radiação entregue ao paciente (radiação primária) e para o ambiente, bem como a radiação espalhada (radiação secundária), durante os procedimentos realizados. O cálculo da dose fornecida pelo equipamento é obtido por câmara de ionização Diamentor® PTW DALI (Freiburg), acoplada na saída do colimador primário (Figura 1). A leitura está relacionada à dose entregue ao paciente.¹⁸ As doses relacionadas ao produto kerma área (P_{ka}) e ao kerma ar incidente (K_{ai}) foram registradas nos monitores da sala de procedimento e na sala de comando técnico, sendo gravada no protocolo do exame. Os dados radiológicos foram acumulados e adicionados no protocolo somente após a finalização do exame.

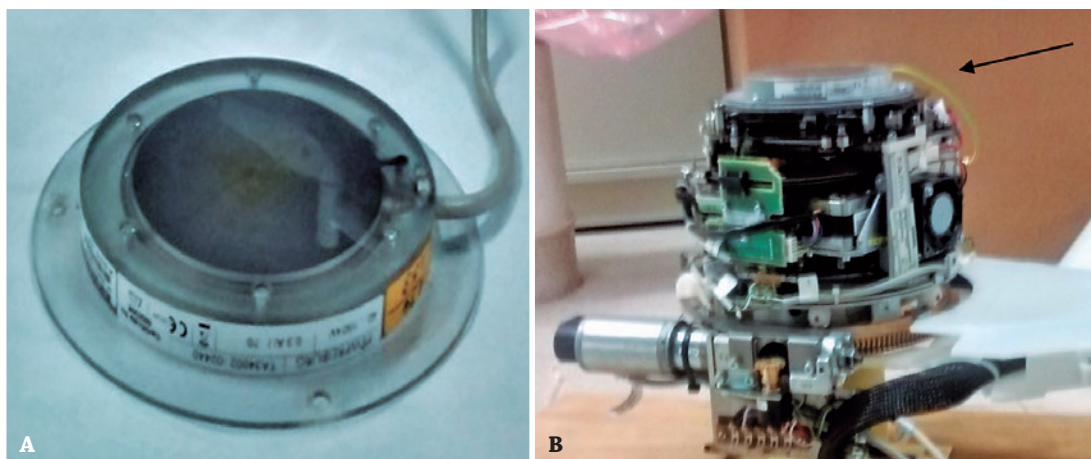


Figura 1. (A) Diamantor ©PTW DALI (Freiburg). (B) Diamantor (seta) posicionado na saída do colimador primário sem o invólucro de proteção, aguardando para ser instalado no arco em C.

Foram coletados em formulário específico os dados clínicos e dos procedimentos, e foram analisadas as variáveis comparativamente entre os dois grupos. No formulário das taxas radiológicas, foram coletados os dados referentes às imagens no modo cine e à somatória total de doses. As variáveis coletadas e analisadas foram número de projeções cine (projeções); quantidade de frames cine de 15f/s e 30f/s; tempo de fluoroscopia (TF) total; tempo de escopia cine (TEC); kilovolt (kV) – tensão da ampola; miliampere (mA) – corrente da ampola; milissegundo (ms) – largura do pulso; *frame rate* (F) – taxa de quadros $\mu\text{Gym}^2 - P_{ka}$; mGy – K_{ai} (dose na pele do paciente), apresentados, respectivamente, em dose total, fluoro, cine total, cine 15f/s e cine 30f/s.

Análise estatística

Para o cálculo do tamanho da amostra, foi utilizado o *software Sample Size Calculations Online* (SISA), partindo do pressuposto de que o TF para intervenção *ad hoc* seria de 16 ± 10 minutos e, para intervenção estadiada, de 22 ± 14 minutos. Para análise estatística, foram utilizados o *software Epi Info™* versão 7.2 para Windows e a planilha Excel da Microsoft Office 2010. As variáveis categóricas foram descritas como frequências e porcentagens, comparadas com o teste do qui-quadrado ou teste exato de Fischer, quando apropriados. As variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão, comparadas pelo teste Kruskal-Wallis e pelo teste *t* de Student pareado para os dois grupos. Os dados foram expressos em mediana e intervalo interquartil em grupos não homogêneos. O nível de significância foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

No período de agosto de 2014 a setembro de 2015 foram realizados 1.936 procedimentos em 1.460 pacientes, dos quais 368 realizaram coronariografia e ICP, sendo 203

eletivos e 165 emergenciais. Dos 368 pacientes, 248 foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão, permanecendo 120 pacientes que se submeteram aos 2 procedimentos por acesso radial, divididos em dois grupos iguais, estadiados (Grupo A) e *ad hoc* (Grupo B).

Quando comparadas as características clínicas dos Grupos A e B, não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis (Tabela 1). Notou-se predomínio de lesões nas artérias descendente anterior e coronária direita. Quando comparados os vasos tratados, a classificação das lesões e o escore SYNTAX, não houve diferença entre os grupos. Entretanto, observou-se maior quantidade de stents implantados no Grupo A em relação ao Grupo B (Tabela 2).

Tabela 1. Características clínicas

Variáveis	Grupo A (n=60)	Grupo B (n=60)	Valor de p
Idade, anos	70±8	66±11	0,99
Sexo, masculino	36	35	0,85
Índice de massa corporal	27,8±4,2	26,8±4,1	0,28
Tabagismo atual	14	12	0,66
Hipercolesterolemia	39	30	0,09
Hipertensão arterial sistêmica	47	51	0,34
Diabetes melito insulino dependente	6	4	0,50
Diabetes melito não insulino dependente	18	16	0,68
IAM prévio	17	14	0,53
Cirurgia de revascularização miocárdica	9	1	0,008
Angina estável	28	6	0,0001
Isquemia silenciosa	13	7	0,24
SCA sem supradesnivelamento do segmento ST	17	38	0,0001
IAM com supradesnivelamento do segmento ST	3	9	0,06

Resultados expressos por média ± desvio padrão, ou n. IAM: infarto agudo do miocárdio; SCA: síndrome coronária aguda.

Tabela 2. Características angiográficas

Variáveis	Grupo A (n=60)	Grupo B (n=60)	Valor de p
Artéria tratada			
Tronco da coronária esquerda	0	1	NS
Descendente anterior	29	29	NS
Circunflexa	15	15	NS
Coronária direita	16	15	NS
Implante de stent	97	80	0,02
Classificação das lesões			
B ₁	13	17	NS
B ₂	18	21	NS
C	29	22	NS
Escore SYNTAX	14,7±8,3	13,7±8,9	NS

Resultados expressos em n ou em média ± desvio padrão. NS: não significativo.

A análise comparativa para avaliar o impacto dos procedimentos na função renal entre os dois grupos mostrou que, apesar de o Grupo B ter utilizado maior volume de contraste radiológico (p=0,03), não houve diferença estatisticamente significativa nas dosagens de creatinina 48 horas após o procedimento (Tabela 3). Foram excluídos da análise dois pacientes com insuficiência renal crônica (IRC) dialítica devido à conduta do serviço de dialisar os pacientes com IRC após os procedimentos.

Tabela 3. Características dos procedimentos

Variáveis por grupos	Mediana (mínimo - máximo)	Média ± DP	Intervalos interquartis		Valor de p
			Qi	Qs	
Duração do exame, minutos					
Grupo A	60 (7-135)	61,23±26,20	45	75	0,03
Grupo B	50 (10-130)	53,35±29,54	30	65	
Volume de contraste, mL					
Grupo A	170 (60-420)	178±78	135	230	0,32
Grupo B	160 (20-340)	165±75	110	220	
Creatinina basal, mg/dL					
Grupo A	1,0 (0,5-2,4)	1,04±0,38	0,8	1,2	0,28
Grupo B	1,1 (0,7-4,7)	1,10±0,43	0,9	1,2	
Creatinina 48 horas, mg/dL					
Grupo A	1,0 (0,6-2,5)	1,07±0,40	0,8	1,3	0,28
Grupo B	1,05 (0,6-5,6)	1,16±0,67	0,8	1,3	

DP: desvio padrão; Qi: quartil inferior; Qs: quartil superior.

Quando analisadas as taxas radiológicas e os parâmetros técnicos dos grupos, observamos valores estatisticamente maiores no Grupo A em relação ao Grupo B no P_{ka} dose total, P_{ka} fluoro, P_{ka} cine, K_{ai} dose total, K_{ai} fluoro, K_{ai} cine, tempo de escopia total, TEC e número de projeções (Tabela 4). Em análise mais detalhada das imagens cines, observamos valores maiores, com significância estatística, do Grupo A em relação ao Grupo B nas taxas radiológicas do P_{ka} cine 15f/s

(6.240,5±3.016,5μGym² vs. 4.860,2±2.786,2μGym²; p=0,004); do K_{ai} cine 15f/s (1.526,8±749,2mGy vs. 1.233,9±889,6mGy; p=0,004); e imagens de 15f/s (2.135,8±672,2 frames vs. 1.694,7±549,3 frames; p=0,0001). Entretanto, não observamos diferença estatisticamente significativa no P_{ka} - cine 30f/s (1.630,8±2.080,1μGym² vs. 1.524,4±2.423,3μGym²; p=0,33), no K_{ai} - cine 30f/s (434,2±552,4mGy vs. 420,6±676,7mGy; p=0,37); e imagens de 30f/s (709,8±1.120,7 frames vs. 593,1±907,1 frames; p=0,28).

Para avaliar o impacto do número de stents implantados em uma artéria nas taxas radiológicas e nos parâmetros técnicos, foi realizada subanálise comparativa entre os dois grupos, com implante de um ou dois stents em uma artéria. Nos pacientes submetidos ao implante de um stent, ocorreu diferença estatisticamente significativa no Grupo A (n=30) em relação ao Grupo B (n=39) no tempo de escopia (18,4 minutos vs. 12,8 minutos; p=0,03), total de frames de 15f/s (1.775 frames vs. 1.521 frames; p=0,01) e no total de projeções (33 projeções vs. 27 projeções; p=0,001). Nos pacientes com implante de dois stents em uma artéria, ocorreu diferença estatisticamente significativa no Grupo A (n=19) em relação ao Grupo B (n=16) no tempo de escopia (24,6 minutos vs. 20,9 minutos; p=0,02) e no total de projeções (49 projeções vs. 35 projeções; p=0,004) (Tabela 5). As taxas radiológicas não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como diferencial, em relação a outras publicações, a comparação de todas as variáveis radiológicas obtidas dos registros de pacientes, submetidos à coronariografia e à ICP estadiadas ou *ad hoc*, pelo acesso radial. Todos os primeiros operadores eram médicos com grande experiência com a técnica radial. Os dados evidenciaram que os pacientes submetidos à ICP *ad hoc* foram menos expostos à radiação do que aqueles submetidos à ICP estadiada, em concordância com o estudo realizado por Truffa et al., que também observaram a redução da taxa radiológica com abordagem *ad hoc*.¹⁷

A menor exposição à radiação nas intervenções *ad hoc*, em relação às estadiadas, pode ser explicada pela utilização do mesmo acesso do procedimento diagnóstico, sem necessidade de nova fluoroscopia para passagem do cateter, pelo fato de o fio-guia já estar posicionado na aorta, realizando-se somente a troca do cateter; pela menor frequência de realização de ventriculografia esquerda; pelo conhecimento da melhor projeção para visualizar adequadamente a lesão, evitando aquisições de imagens desnecessárias; pela menor incidência de pacientes revascularizados; pelo fato de o mesmo operador realizar o procedimento, com controle da quantidade de contraste e radiação utilizada.^{2,17,19} Ressaltamos que, nos procedimentos estadiados, foram realizadas mais projeções cine, quantidade de *frames* e TF, fatores que contribuem amplamente para o aumento da quantidade de radiação entregue ao paciente. Contudo, não devemos nos basear isoladamente no TF para garantirmos menor

Tabela 4. Taxas de exposição radiológica, tempo de escopia e quantidade de projeções cinegráficas

Variáveis por grupos	Mediana (mínimo - máximo)	Média ± DP	Intervalos interquartis		Valor de p
			Qi	Qs	
P_{ka} dose total, μGym²					0,01
Grupo A	13.751,1 (3.054,8-63.522,2)	16.222,5±10.613,5	9.374,8	20.245,4	
Grupo B	12.009,9 (2.002,4-35.663,5)	12.029,2±7.360,6	6.375,9	35.663,5	
P_{ka} fluoroscopia, μGym²					0,04
Grupo A	7.338,4 (117,1-53.589,6)	9.936,4±8.381,6	3.744,6	13.262,3	
Grupo B	5.976,2 (788,4-24.434,1)	7.169,0±5.303,8	2.660,4	10.396,9	
P_{ka} cinegrafia, μGym²					0,02
Grupo A	7.002,8 (1.877,7-26.215,6)	7.871,4±4.319,6	4.612,0	10.334,0	
Grupo B	5.169,2 (1.230,8-18.580,3)	6.384,6±3.911,5	3.719,2	8.319,7	
K_{ar} dose total					0,04
Grupo A	3.198 (648-19.284)	3.886,8±2.943,7	2.015	4.766	
Grupo B	2.780 (507-9.268)	2.940,3±1.841,0	1.488	3.774	
K_{ai} fluoroscopia, mGy					0,10
Grupo A	1.682 (209-16.629)	2.347,7±2.423,1	898	2.989	
Grupo B	1.346 (156-5.706)	1.703,0±1.286,6	640	2.476	
K_{ai} cinegrafia, mGy					0,03
Grupo A	1.723 (420-5.967)	1.961,1±1.079,6	1.213	2.507	
Grupo B	1.388 (337-8.308)	1.654,6±1.230,9	839	2.259	
Tempo de escopia total					0,0009
Grupo A	21,5 (7,9-96,2)	23,2±13,17	14,5	27,9	
Grupo B	14,4 (4,7-53,3)	17,1±9,68	10,7	21,1	
Tempo de escopia cinegrafia					0,0001
Grupo A	2,7 (1,5-4,9)	2,7±0,78	2,1	3,2	
Grupo B	2,0 (1,1-3,9)	2,2±0,68	1,7	2,7	
Projeções cinegrafia					0,0001
Grupo A	44 (20-79)	44,9±14,9	33	51	
Grupo B	28 (11-77)	32,7±17,9	22	77	

DP: desvio padrão; Qi: quartil inferior; Qs: quartil superior; P_{ka}: produto kerma área; K_{ar}: kerma no ar incidente.

Tabela 5. Impacto do implante de um ou dois stents em uma artéria

Variáveis por grupos	Implante de um stent em uma artéria Grupo A=30 estadiados; Grupo B=39 <i>ad hoc</i>			Implante de dois stents em uma artéria Grupo A=24 estadiados; Grupo B=17 <i>ad hoc</i>			
	Mediana (mínimo - máximo)	Intervalos interquartis		Mediana (mínimo - máximo)	Intervalos interquartis		Valor de p
		Qi	Qs		Qi	Qs	
Tempo de escopia							0,02
Grupo A	18,4 (7,9-37,4)	12,2	24,1	24,6 (11,1-43,9)	19,3	32,5	
Grupo B	12,8 (4,7-53,3)	8,3	19,4	20,9 (8,6-35,0)	14,2	23,5	
P_{ka} total, μGym²							0,77
Grupo A	10.436,9 (4.031,0-29.264,3)	6.796,5	15.566,3	19.551,4 (3.054,8-49.107,6)	13.751,1	26.780,6	
Grupo B	8.299,9 (2.002,4-32.968,5)	5.990,8	13.442,4	14.961,2 (4.738,0-35.663,5)	12.159,8	18.635,3	
P_{ka} fluoroscopia, μGym²							0,18
Grupo A	5.486,5 (1.888,0-19.065,9)	3.197,7	9.188,2	11.378,8 (1.177,1-30.217,5)	7.552,9	16.688,1	
Grupo B	4.348,8 (788,4-24.434,1)	2.273,5	9.239,8	8.444,7 (2.069,0-22.440,6)	5.651,5	11.840,2	
K_{ai} total, mGy							0,30
Grupo A	2.366,0 (1.039,0-6.433,0)	1.644,0	3.801,0	4.370,0 (648,0-11.819,0)	3.450,0	6.130,5	
Grupo B	2.052,0 (507,0-6.262,0)	1.188,5	3.591,5	3.920,0 (1.000,0-9.268,0)	2.465,0	9.268,0	
K_{ai} fluoroscopia, mGy							0,33
Grupo A	1.071,7 (389,4-4.349,8)	761,1	2.262,5	2.699,9 (227,2-7.152,0)	1.828,2	3.646,4	
Grupo B	989,8 (156,6-4.300,3)	497,9	2.417,8	2.286,3 (336,8-5.706,5)	1.187,8	3.001,3	
Frames cinegrafia 15							0,01
Grupo A	1.775 (800-3.039)	1.541	2.219	2.346 (71-3.336)	1.889	2.687	
Grupo B	1.521 (365-2.993)	1.282	1.785	2.055 (477-2.679)	1.597	2.399	
Projeções							0,004
Grupo A	33 (20-62)	28	43	49 (29-79)	44	57	
Grupo B	27 (11-75)	22	33	35 (19-77)	28	46	

Qi: quartil inferior; Qs: quartil superior; P_{ka}: produto kerma área; K_{ar}: kerma no ar incidente.

entrega de dose ao paciente, porque neste não está contida a somatória dos modos cine e fluoroscópico, o que é muito variável entre exames e operadores.^{20,21}

No presente estudo, não se observou diferença estatisticamente significativa quanto à classificação das lesões entre os dois grupos, porém a quantidade de stents implantados e de pacientes revascularizados foi maior no grupo ICP estadiada em comparação com à ICP *ad hoc*, o que também poderia influenciar nos resultados obtidos e justificar a maior quantidade de radiação entregue aos pacientes nos procedimentos estadiados. Foi realizada subanálise separando os grupos de acordo com a quantidade de stents implantados por artéria, e observou-se que a ICP estadiada com implante de um stent ou dois stents por vaso, quando comparada à ICP *ad hoc*, apresentou diferença estatisticamente significativa somente nas variáveis tempo de escopia, total *frames* de 15f/s e total de projeções realizadas. O fato de não haver alteração no P_{ka} e K_{ai} pode ser explicado pelo pequeno número amostral.

De acordo com as recomendações da *International Atomic Energy Agency* (IAEA), *Report 59*, devem ser observados os seguintes níveis de referência para dose administrada ao paciente a partir dos valores de P_{ka} : 50 Gy cm^2 para coronariografia e 125 Gy cm^2 para ICP.¹⁸ Doses acima desses valores aumentam os riscos de efeitos determinísticos, como lesões de pele.¹⁹ Contudo, para o operador e para membros da equipe, o P_{ka} é um indicador de efeito estocástico, não sendo ideal para determinar riscos determinísticos.¹⁷ É importante observar se a unidade fornecida pelo equipamento é compatível ou necessita de conversão para o nível de referência, ou seja, $1\mu Gy m^2 = 10^{-2} Gy cm^2$. No nosso estudo, 60% dos procedimentos estadiados e 45% dos *ad hoc* ficaram acima dos níveis de referência de P_{ka} , demonstrando a necessidade de um maior controle das taxas radiológicas dos pacientes e dos profissionais.

Em 2006, o *Joint Commission or Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO) adicionou uma recomendação de que a dose na pele (k_{ai}) por fluoroscopia de 15Gy é um evento sentinela. Doses acima de 2Gy devem ser anotadas em prontuário e, acima de 5Gy, os pacientes devem ser acompanhados.¹⁵ Blankenship et al. recomendam que, para 1 dia, a dose não deve exceder 4 a 6Gy e que se deve avaliar a possibilidade de estadiar o procedimento, caso os níveis de referência das taxas radiológicas sejam excedidos.¹⁹ No nosso estudo, 13,3% dos procedimentos estadiados e 5% dos *ad hoc* excederam os 6Gy recomendados, ressaltando a necessidade de gerenciamento das doses recebidas pelos pacientes e profissionais, e o desenvolvimento de protocolos específicos para os procedimentos estadiados e *ad hoc*, respeitando os limites recomendados.

A tomada de decisão de intervir imediatamente ou estadiar o procedimento deve também ser baseada na função renal, evitando ultrapassar os limites seguros para o paciente.^{1,2,19} No presente estudo, apesar do grupo ICP *ad hoc* ter utilizado maior volume de contraste radiológico, não foi ob-

servada piora da função renal baseada nas dosagens de creatinina 48 horas após o procedimento, quando comparada ao Grupo A. Ressaltamos a importância do desenvolvimento de protocolos de controle de qualidade, planejamento de otimização das doses de exposição radiológica e o acompanhamento dos casos que excedam os níveis de referência.

Limitações do estudo

Estudo observacional, sequencial, não randomizado. Os procedimentos foram realizados em centro único, com número reduzido de pacientes, maior prevalência de indivíduos com antecedente de revascularização miocárdica e angina estável no Grupo A e procedimentos realizados por mais de um operador, embora todos com vasta experiência na técnica radial.

CONCLUSÃO

As taxas radiológicas nas intervenções coronárias percutâneas *ad hoc* foram menores do que nas estadiadas pelo acesso radial. Os resultados obtidos sugerem que menores doses de radiação podem ser interpretadas como um potencial benefício do procedimento *ad hoc*.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Feres F, Costa RA, Siqueira D, Costa Jr JR, Chamié D, Staico R, et al. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista sobre Intervenção Coronária Percutânea. *Arq Bras Cardiol*. 2017; 109(1Supl.1):1-81.
2. Hannan EL, Samadashvili Z, Walford G, Holmes DR, Jacobs A, Sharma S, et al. Predictors and outcomes of ad hoc versus non-ad hoc percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv*. 2009;2(4):350-6.
3. Nallamothu BK, Krumholz HM. Putting ad hoc PCI on pause. *JAMA*. 2010;304(18):2059-60.
4. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2014;35(37):2541-619.
5. Laskey WK, Jenkins C, Selzer F, Marroquin OC, Wilensky RL, Glaser R, Cohen HA, Holmes DR Jr; NHLBI Dynamic Registry Investigators. Volume-to-creatinine clearance ratio: a pharmacokinetically based risk factor for prediction of early creatinine increase after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(7):584-90.

6. Andrade PB, Tebet MA, Andrade MA, Labrunie A, Mattos LA. Acesso radial em intervenções coronarianas percutâneas: panorama atual brasileiro. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(4):312-6.
7. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M, et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures: Systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(2):349-56.
8. Lo TS, Ratib K, Chong AY, Bhatia G, Gunning M, Nolan J. Impact of access site selection and operator expertise on radiation exposure; a controlled prospective study. *Am Heart J*. 2012; 164(4):455-61.
9. de Araújo Gonçalves P, Jerónimo Sousa, Calé R, Marques H, Borges dos Santos MB, Dias A, et al. Effective radiation dose of three diagnostic tests in cardiology: single photon emission computed tomography, invasive coronary angiography and cardiac computed tomography angiography. *Rev Port Cardiol*. 2013;32(12):981-6.
10. Andrade PB, Nogueira EF, Rinaldi FS, Bienert IR, Barbosa RA, Bergonso MH, et al. Comparação entre as vias de acesso femoral e radial em procedimentos coronários invasivos após cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2015; 23(1):8-11.
11. Roussanov O, Wilson SJ, Henley K, Estacio G, Hill J, Dogan B, et al. Cost-effectiveness of the radial versus femoral artery approach to diagnostic cardiac catheterization. *J Invasive Cardiol*. 2007; 19(8):349-53.
12. Barbosa RR, Cesar FB, Serpa RG, Mauro VF, Ferreira JE Jr, Bayerl DM, et al. Comparação do tempo de fluoroscopia durante cateterismo cardíaco pelas vias radial e femoral. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2014;22(4):343-8.
13. Chambers CE, Fetterly KA, Holzer R, Lin PJ, Blankenship JC, Balter S, et al. Radiation safety program for the cardiac catheterization laboratory. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;77(4):546-56.
14. Balter S, Moses J. Managing patient dose in interventional cardiology. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;70(2):244-9.
15. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP). ICRP Publication 103. *Ann ICRP*. 2007;37(2-4):1-332.
16. Leyton F, Canevaro L, Dourado A, Castello H, Bacelar A, Navarro MT, et al. Risco da radiação X e a importância da proteção radiológica na cardiologia intervencionista: uma revisão sistemática. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2014;22(1):87-98.
17. Truffa MA, Alves GM, Bernardi F, Esteves Filho A, Ribeiro E, Galon MZ, et al. Intervenção coronariana ad hoc reduz a exposição radiológica? Análise em 568 pacientes. *Arq Bras Cardiol*. 2015;105(5):487-92.
18. International Atomic Energy Agency (IAEA). Establishing guidance levels in x ray guided medical interventional procedures: a pilot study. Viena: IAEA; 2009. (Safety Reports Series, n. 59).
19. Blankenship JC, Gigliotti OS, Feldman DN, Mixon TA, Patel RA, Sorajja P, Yakubov SJ, Chambers CE; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. Ad hoc percutaneous coronary intervention: a consensus statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013;81(5):748-58.
20. Smith IR, Rivers JT. Measures of radiation exposure in cardiac imaging and the impact of case complexity. *Heart Lung Circ*. 2008;17(3):224-31.
21. Cardoso CO, Sebben JC, Fischer L, Vidal M, Broetto GG, Silva BS, et al. Padrão de exposição radiológica e preditores de superexposição dos pacientes submetidos a procedimentos cardiológicos invasivos em equipamento com detectores planos. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2011;19(1):84-9.