

Comparação do Tempo de Fluoroscopia Durante Cateterismo Cardíaco pelas Vias Radial e Femoral

Roberto Ramos Barbosa, Felipe Bortot Cesar, Renato Giestas Serpa, Vinicius Fraga Mauro, J. Edson Ferreira Jr., Denis Moulin dos Reis Bayerl, Walkimar Ururay Gloria Veloso, Roberto de Almeida Cesar, Pedro Abílio Ribeiro Reseck

RESUMO

Introdução: O uso da via radial em intervenções cardíacas associa-se à redução das complicações vasculares, porém requer maior curva de aprendizado e pode aumentar a exposição do paciente e da equipe à radiação. Este estudo teve como objetivo avaliar o tempo de fluoroscopia, como variável substituída para a exposição à radiação, durante cateterismo cardíaco diagnóstico pelas vias radial e femoral. **Métodos:** Estudo retrospectivo observacional que incluiu pacientes submetidos ao cateterismo cardíaco entre julho de 2013 e outubro de 2014. Foram comparados os grupos radial e femoral quanto ao tempo total do procedimento, tempo de fluoroscopia, relação tempo de fluoroscopia/procedimento e complicações vasculares. **Resultados:** Foram incluídos 1.915 procedimentos, sendo 11,2% realizados por via radial e 88,8% realizados por via femoral. Observou-se predomínio do sexo masculino no grupo radial (80% vs. 54,1%; $p < 0,01$), mas a média de idades ($61,6 \pm 9,7$ vs. $62,4 \pm 11,6$; $p = 0,13$), o tempo do procedimento ($8,7 \pm 3,8$ vs. $8,1 \pm 4,1$ minutos; $p = 0,91$), o tempo de fluoroscopia ($4,8 \pm 2,7$ vs. $4,1 \pm 2,6$ minutos; $p = 0,89$), a relação tempo de fluoroscopia/procedimento ($0,56 \pm 0,24$ vs. $0,49 \pm 0,32$; $p = 0,89$) e as complicações maiores (0,0% vs. 0,3%; $p = 0,55$) foram semelhantes entre os grupos. **Conclusões:** A utilização da via radial para procedimentos diagnósticos por operadores experientes pode ser feita com um tempo de procedimento aceitável, sem aumentar a exposição radiológica do paciente e da equipe, e com baixo número de complicações.

DESCRIPTORIOS: Cateterismo cardíaco. Artéria radial. Radiação.

ABSTRACT

Comparison of Fluoroscopy Time During Coronary Angiography by Radial and Femoral Routes

Background: The use of radial access in cardiac interventions is associated with reduced vascular complications, however it demands a longer learning curve and may increase fluoroscopy time. This study aimed to evaluate the fluoroscopy time, as a surrogate marker of radiation exposure, during diagnostic cardiac catheterization by radial and femoral routes. **Methods:** Retrospective observational study including patients who underwent cardiac catheterization from July 2013 to October 2014. Radial and femoral groups were compared for total procedural time, fluoroscopy time, fluoroscopy to procedural time ratio and vascular complications. **Results:** The study included 1,915 procedures, 11.2% of which performed by radial approach and 88.8% by femoral approach. A male prevalence was found in the radial group (80% vs. 54.1%, $p < 0.01$), but age (61.6 ± 9.7 years vs. 62.4 ± 11.6 years, $p = 0.13$), total procedural time (8.7 ± 3.8 vs. 8.1 ± 4.1 minutes, $p = 0.91$), fluoroscopy time (4.8 ± 2.7 vs. 4.1 ± 2.6 minutes, $p = 0.89$), fluoroscopy to procedural time ratio (0.56 ± 0.24 vs. 0.49 ± 0.32 , $p = 0.89$), and major complications (0.0% vs. 0.3%, $p = 0.55$) were similar between groups. **Conclusions:** The use of the transradial approach for diagnostic procedures by experienced operators may be used with an acceptable total procedural time without increasing the radiation exposure of the patient and staff, and with a low incidence of complications.

DESCRIPTORS: Cardiac catheterization. Radial artery. Radiation.

A realização de procedimentos intervencionistas em cardiologia utilizando-se a técnica transradial constitui um método comumente empregado nos laboratórios de hemodinâmica no Brasil e no mundo. O

aprimoramento técnico permite, atualmente, a obtenção de altas taxas de sucesso, em situações agudas ou eletivas, do cateterismo cardíaco diagnóstico e da intervenção coronária percutânea (ICP) com stent.¹⁻⁵

Embora a curva de aprendizado para o domínio da técnica por parte do operador seja maior, deve haver familiaridade dos cardiologistas intervencionistas com a técnica radial, prevenindo-se, assim, situações nas quais outra via de acesso, ainda que preferida, não esteja disponível.^{6,7}

Tendo em vista a ausência de dados na literatura nacional, este estudo teve como objetivo avaliar o tempo de fluoroscopia como variável substituta para a exposição à radiação, durante cateterismo cardíaco diagnóstico pelas vias radial e femoral.

MÉTODOS

Desenho e população do estudo

Estudo retrospectivo observacional unicêntrico, de caráter descritivo e comparativo, realizado a partir de dados coletados em prontuários médicos e informações obtidas e registradas no setor de Hemodinâmica do Hospital Evangélico de Vila Velha, em Vila Velha (ES).

A amostra foi composta por pacientes consecutivos admitidos para a realização de cateterismo cardíaco diagnóstico num serviço de referência regional, advindos da residência ou de setores de internação do mesmo nosocômio ou de outros hospitais, entre julho de 2013 e outubro de 2014. Foram incluídos os pacientes com mais de 18 anos submetidos a cateterismo cardíaco eletivo com fins de investigação de doença arterial coronária, incluindo cinecoronariografia associada ou não a ventriculografia esquerda, pelas vias radial ou femoral. Os diagnósticos possíveis incluíam isquemia miocárdica silenciosa, angina estável, síndromes coronárias agudas (SCA) sem supradesnivelamento de ST ou infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento de ST (IAMCST) fora da janela de oportunidade terapêutica e valvopatias cardíacas. Foram excluídos da análise os pacientes submetidos a cateterismo cardíaco emergencial (IAMCST submetidos à ICP primária), cateterismo de câmaras cardíacas direitas, protocolo pré-transplante cardíaco, procedimentos simultâneos, como implante de marca-passo provisório ou arteriografia de territórios extracardíacos, realização de ICP *ad hoc*, via de acesso braquial e insucesso de uma via de acesso com necessidade de transição para outra via.

As variáveis avaliadas foram: via de acesso utilizada, idade, sexo, tempo de fluoroscopia do procedimento, tempo total do procedimento, e relação entre o tempo de fluoroscopia e tempo total do procedimento. Os tempos descritos foram avaliados para cada um dos operadores separadamente, comparando-se as vias radial e femoral para cada um deles. Foram analisadas também as complicações graves e complicações totais relacionadas aos sítios de punção.

Procedimentos

Todos os pacientes submetidos a cateterismo cardíaco diagnóstico procederam à rotina preestabelecida

de assistência pré e pós-cateterismo no serviço, e assinaram o Termo de Consentimento informado antes do procedimento. A escolha da via de acesso ficou a cargo do médico que realizaria o exame, assim como os cateteres utilizados, o calibre do introdutor e dos cateteres, a utilização ou não de sedação, e a realização ou não de ventriculografia esquerda. O uso de heparina não fracionada também ficou a critério do cardiologista intervencionista, podendo ser utilizado de 2.500 a 5.000 unidades, por meio da bainha introdutora. Em todos os procedimentos realizados pela via radial, realizou-se o teste de Allen previamente. O aparelho utilizado em todos os pacientes foi a AngiX (XPRO/General Electric Healthcare, Contagem, MG).

Em todos os pacientes, foram obedecidas as técnicas de assepsia, o posicionamento do paciente na mesa de procedimentos, o preparo de campos estéreis e a retirada do introdutor com técnica hemostática. Após os procedimentos, os pacientes foram estimulados a retornar pessoalmente ao setor para reportar possíveis complicações relacionadas ao sítio de punção, permitindo, assim, avaliação médica especializada para a intercorrência.

O tempo de execução do procedimento foi contabilizado do momento em que o médico se preparava para iniciar a anestesia local para punção arterial até o término da última aquisição de imagem do exame. O tempo de fluoroscopia foi obtido rotineiramente por meio de informação disponível no aparelho de hemodinâmica, logo após a realização de cada procedimento.

Na amostra, foram incluídos somente os pacientes submetidos a cateterismo cardíaco por cardiologistas intervencionistas que realizaram mais de 10% de seus procedimentos pela via radial e/ou número de procedimentos pela via radial superior a 15 no período estudado, para fins de homogeneização para a análise comparativa entre as duas vias de acesso.

Definições e desfechos

Para análise comparativa, os pacientes incluídos no estudo foram divididos em dois grupos, conforme a via de acesso vascular utilizada para a realização do cateterismo cardíaco: grupo radial e grupo femoral.

Os desfechos primários do estudo foram o tempo total de execução do procedimento e o tempo de fluoroscopia no cateterismo cardíaco diagnóstico. Ainda, analisou-se a relação entre o tempo de fluoroscopia e o tempo total de duração do procedimento, que determina a fração do tempo despendido no exame para uso da fluoroscopia, comparando-se as vias de acesso na amostra total e para cada médico separadamente. Foram computadas as complicações maiores (sangramento moderado ou grave pelos critérios GUSTO⁸, pseudoaneurisma, oclusão arterial sintomática, fístula arteriovenosa, infecção do sítio de punção, hematoma retroperitoneal e hematoma importante causando síndrome

compartimental) e as complicações totais (incluindo as graves e não graves, como hematoma sem repercussão hemodinâmica ou necessidade de transfusão, ou dor local sem hematoma e sem perda de pulso).

Análise estatística

Os dados obtidos foram armazenados em planilha do programa *Microsoft Office Excel*, para posterior análise descritiva e comparativa.

Na análise descritiva dos dados, as variáveis categóricas foram expressas como números absolutos e percentuais, e comparadas pelo teste qui quadrado de Pearson ou exato de Fisher, quando apropriado. As variáveis contínuas, foram descritas como média e desvio padrão, e comparadas pelo teste *t* de Student. Foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 20.0 para *Windows*, sendo considerados estatisticamente significativos valores de $p < 0,05$

RESULTADOS

No período analisado, foram realizados 4.954 procedimentos no setor de Hemodinâmica, sendo 3.045 cateterismos cardíacos diagnósticos, dos quais 1.915 (62,9%) preencheram os critérios de inclusão e foram realizados por intervencionistas com mais de 10% de procedimentos pela via radial e/ou número de procedimentos pela via radial superior a 15 no período estudado, compondo a amostra avaliada. A média de idade dos pacientes foi de $62,2 \pm 11,3$ anos, variando de 26 a 94 anos, e 1.098 (57,3%) eram do sexo masculino.

O tempo médio de execução do procedimento foi de $8,4 \pm 3,9$ minutos para a população total, e o tempo médio de fluoroscopia foi de $4,2 \pm 2,8$ minutos (relação tempo fluoroscopia/total = $0,50 \pm 0,34$). As características e os resultados dos tempos dos grupos radial e femoral estão expostos na tabela 1.

Quatro operadores apresentaram os critérios de número percentual e/ou absoluto de cateterismos cardíacos pela via radial e tiveram seus procedimentos incluídos na análise. O número de procedimentos realizados (em ordem crescente) foi: operador 1 = 123;

operador 2 = 320; operador 3 = 672; e operador 4 = 800. Houve predominância de uso da via femoral por todos os operadores incluídos. Os resultados dos tempos discriminados por cada operador e pela via de acesso escolhida estão descritos na tabela 2.

Em relação às complicações relacionadas aos sítios de acesso vascular, não foram observadas complicações maiores no grupo radial. Somente dois pacientes (0,9%) retornaram após cateterismo cardíaco pela via radial reportando, respectivamente, hematoma local discreto e dor local na ausência de qualquer hematoma ou redução de pulso, ambos sem necessidade de intervenções terapêuticas. No grupo femoral, por sua vez, ocorreram complicações vasculares de qualquer tipo em 44 (2,6%) pacientes, sendo 39 (2,3%) hematomas locais sem repercussão hemodinâmica, 2 (0,1%) hematomas locais com classificação GUSTO moderado (com necessidade de hemotransfusão) e 3 (0,2%) pseudoaneurismas (nenhum deles com necessidade de intervenção cirúrgica). Não foram observados casos de infecção do sítio de punção, trombose ou tromboembolismo arterial, fístula arteriovenosa e nem hematoma retroperitoneal no grupo femoral. As complicações vasculares totais e graves estão demonstradas na tabela 3.

DISCUSSÃO

Em nosso estudo, o tempo total de execução do procedimento, o tempo de fluoroscopia e a relação tempo de fluoroscopia/procedimento foram semelhantes entre os grupos radial e femoral. A incidência de complicações vasculares foi baixa e também foi semelhante entre os grupos, com tendência a menor taxa de complicações totais no grupo radial.

O primeiro relato de uma série de cateterismos cardíacos realizados pela via transradial data de 1989, no Canadá, ainda com uma baixa taxa de sucesso com a punção da artéria radial.⁹ Desde então, a evolução técnica e material, e as evidências científicas inseriram a via radial no dia a dia da Cardiologia Intervencionista, com elevada taxa de sucesso dos procedimentos e redução do risco de complicações vasculares.^{1,5}

Proporcionando menor tempo de hospitalização, menor risco de eventos hemorrágicos na via de acesso e deambulação mais precoce, a técnica transradial vem

TABELA 1
Características e tempos de execução e de fluoroscopia dos grupos radial e femoral

Variáveis	Via radial (n = 215)	Via femoral (n = 1.700)	Valor de p
Sexo masculino, n (%)	172 (80,0)	920 (54,1)	< 0,01
Idade, anos	$61,6 \pm 9,7$	$62,4 \pm 11,6$	0,13
Tempo de procedimento, minutos	$8,7 \pm 3,8$	$8,1 \pm 4,1$	0,91
Tempo de fluoroscopia, minutos	$4,8 \pm 2,7$	$4,1 \pm 2,6$	0,96
Relação tempo de fluoroscopia/procedimento	$0,56 \pm 0,24$	$0,49 \pm 0,32$	0,89

TABELA 2
Tempos do procedimento e de fluoroscopia separados por operador, comparando-se as vias radial e femoral

Tempos	Via radial	Via femoral	Valor de p
Operador 1			
n (%)	24 (19,5)	99 (80,5)	
Tempo de execução, minutos	11,9 ± 4,6	12,6 ± 5,2	0,26
Tempo de fluoroscopia, minutos	7,7 ± 3,4	6,1 ± 3,0	0,96
Relação tempo de fluoroscopia/procedimento	0,62 ± 0,30	0,48 ± 0,24	0,97
Operador 2			
n (%)	16 (5,0)	304 (95,0)	
Tempo de execução, minutos	8,0 ± 3,9	8,1 ± 4,1	0,47
Tempo de fluoroscopia, minutos	6,9 ± 2,8	5,0 ± 3,4	0,98
Relação tempo de fluoroscopia/procedimento	0,86 ± 0,44	0,61 ± 0,39	0,97
Operador 3			
n (%)	42 (6,3)	630 (93,7)	
Tempo de execução, minutos	5,9 ± 3,6	7,0 ± 3,9	0,79
Tempo de fluoroscopia, minutos	3,6 ± 2,4	3,4 ± 2,2	0,69
Relação tempo de fluoroscopia/procedimento	0,61 ± 0,25	0,49 ± 0,21	0,95
Operador 4			
n (%)	133 (16,6)	667 (83,4)	
Tempo de execução, minutos	9,0 ± 4,7	8,7 ± 4,0	0,75
Tempo de fluoroscopia, minutos	4,4 ± 2,5	4,0 ± 2,2	0,95
Relação tempo de fluoroscopia/procedimento	0,49 ± 0,28	0,46 ± 0,23	0,87

TABELA 3
Complicações vasculares nos grupos radial e femoral

Complicações vasculares	Via radial (n = 215)	Via femoral (n = 1.700)	Valor de p
Complicações maiores, n (%)	0 (0,0)	5 (0,3)	0,55
Complicações totais, n (%)	2 (0,9)	44 (2,6)	0,06

se difundindo em todo o mundo, tornando-se habitual em diversos centros, seja para cateterismo cardíaco diagnóstico ou terapêutico, em situações eletivas e também em casos de SCA.^{1,10,11}

Devido ao uso mais amplo de fármacos antiplaquetários e antitrombóticos na ICP, esse cenário tornou-se o principal alvo de estudos e comparações entre as vias radial e femoral. Atenção especial é dada às SCA, situação na qual a terapia farmacológica é ainda mais intensa, residindo aí o principal benefício da via radial sobre a femoral na redução de eventos hemorrágicos. Como a maioria dos sangramentos observados se associa à via femoral, o uso da técnica transradial é uma das principais estratégias para reduzir o risco desse evento. Uma interessante observação sobre a via radial neste contexto é a possibilidade de uso mais liberal de fármacos anticoagulantes por parte do cardiologista intervencionista, devido à segurança conferida pela via radial quanto aos eventos hemorrágicos no sítio de punção.^{1,12,13}

De fato, tanto a situação clínica quanto a experiência do centro com o uso da técnica transradial parecem interferir nos resultados da ICP por via radial. No estudo multicêntrico RIVAL (*Radial Versus Femoral Access for Coronary Intervention*), com 7.021 pacientes, o desfecho combinado de óbito, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico e sangramento maior não relacionado a cirurgia de revascularização miocárdica foi semelhante nos grupos radial e femoral (3,7% vs. 4%; $p = 0,50$), porém houve benefício significativo para o acesso radial nos centros com maior volume de procedimentos realizados por essa via (risco relativo – RR: 0,49; intervalo de confiança de 95% – IC 95% 0,28-0,87; $p = 0,015$) e para pacientes com IAMCST (RR 0,60; IC 95% 0,38-0,94; $p = 0,026$). Apesar das taxas semelhantes de sangramento maior (0,7% vs. 0,9%; $p = 0,23$), o grupo radial apresentou menor incidência de hematoma local (RR 0,40; IC 95% 0,28-0,57; $p = 0,0001$) e de pseudoaneurisma com necessidade de intervenção (RR 0,30; IC 95% 0,13-0,71; $p = 0,006$).¹²

Metanálise sobre o acesso radial e a redução de eventos adversos na ICP primária ou de resgate incluiu cinco estudos randomizados e sete registros comparativos, evidenciando redução do risco de sangramento maior de 70% com a via radial, quando comparada ao acesso femoral (0,77% vs. 2,61%; *odds ratio* – OR 0,30; IC 95% 0,16-0,55; $p = 0,0001$). A redução do desfecho combinado de morte, IAM e acidente vascular encefálico foi também significativa (3,65% vs. 6,55%; OR 0,56; IC 95% 0,39-0,79; $p = 0,01$), assim como a análise de óbito isoladamente (OR 0,54; IC 95% 0,33-0,86; $p = 0,01$).¹⁴

A consolidação do acesso transradial para a realização de cateterismo cardíaco diagnóstico e ICP é corroborada pela adoção cada vez maior dessa técnica por parte de cardiologistas intervencionistas em todo o mundo. Dessa forma, evidências científicas têm sido demonstradas em inúmeros cenários, tais como pacientes idosos,¹⁵⁻¹⁹ mulheres,²⁰ lesões em bifurcações,¹¹ oclusões coronárias crônicas^{21,22} e enxertos de veia safena e de artéria mamária interna.²³ Assim, o domínio da técnica expande seu uso para situações antes consideradas adversas.

A realização de ICP pela via radial em caráter ambulatorial seguida de alta hospitalar em menos de 24 horas do procedimento mostrou-se segura, auxiliando, inclusive, na redução de custos. Essa estratégia demonstrou não aumentar o risco de eventos adversos em ICP de lesões coronárias clínica e angiograficamente favoráveis, desde que rigorosamente monitorada.²⁴⁻²⁶

A exposição à radiação ionizante e seus potenciais efeitos deletérios são temores constantes dos profissionais da área da cardiologia intervencionista. A redução do tempo de fluoroscopia, sempre que possível, é recomendada, acompanhada de todo o arsenal de radioproteção disponível e da calibração dos equipamentos de cinefluoroscopia e radiodiagnóstico.^{27,28} Por exigir maior curva de aprendizado para o domínio técnico, a via radial pode levar a maior tempo de fluoroscopia, tanto absoluto quanto proporcional ao tempo total do exame. Para reduzir esse risco, a proficiência e a experiência com a técnica devem ser buscadas por toda a equipe médica.

Estudo brasileiro recente avaliou o cateterismo cardíaco pela via radial de 122 pacientes, obtendo tempo médio de duração do procedimento de 14,8 ± 5,2 minutos, tempo médio de punção de 129,7 ± 124,1 segundos e tempo médio de fluoroscopia de 4 ± 2,3 minutos, além de nenhuma complicação maior do sítio de punção.²⁹ Esses resultados de tempos e complicações para o cateterismo cardíaco transradial são muito semelhantes aos encontrados em nosso estudo.

A realização de cateterismo cardíaco diagnóstico pela via radial em diversas situações é factível e pode ser conduta rotineira na maioria dos serviços de car-

diologia intervencionista, apresentando baixas taxas de complicações e tempo necessário para sua execução compatível com a via femoral, conforme demonstrado no presente estudo. Ainda, a deambulação precoce e a possibilidade de menor tempo de observação do sítio de punção no serviço podem otimizar o espaço físico dos laboratórios de hemodinâmica em relação ao crescente volume de procedimentos. Atenção extra deve ser dedicada ao uso da fluoroscopia por parte do intervencionista, reduzindo-o ao mínimo necessário, por meio do aprimoramento técnico e da seleção apropriada de materiais.

É válido ressaltar que a mensuração do tempo necessário para a execução do cateterismo cardíaco de forma alguma reflete a qualidade do procedimento, podendo ter ampla variação entre operadores, sem que isso reflita em diferença técnica ou inadequação profissional. O uso do tempo de procedimento no presente estudo objetivou unicamente avaliar sua relação com o tempo de fluoroscopia e a viabilidade funcional da via radial para os serviços de cardiologia intervencionista.

Limitações

Embora relevante, o estudo apresentou limitações, como seu caráter retrospectivo, que proporciona vieses pela seleção de pacientes para realização de cateterismo cardíaco para uma ou outra via de acesso – por exemplo, a preferência pela via femoral em mulheres devido à maior ocorrência de espasmo da artéria radial nessa população.

Alguns dados relevantes não foram avaliados e poderiam influenciar e enriquecer os resultados, tais como a dose de radiação recebida pelos profissionais, a superfície corpórea e o peso dos pacientes, e o tempo para deambulação.

Apesar da orientação dada a todos os pacientes para retornar ao serviço e reportar possíveis complicações do sítio de acesso vascular, este método investigativo deixa margem para complicações não computadas, podendo subestimar a taxa de eventos.

CONCLUSÕES

A utilização da via radial para procedimentos diagnósticos por operadores experientes pode ser realizada com um tempo de procedimento aceitável, sem comprometer a segurança do paciente e da equipe intervencionista, em função de maior exposição radiológica e com baixo número de complicações.

CONFLITO DE INTERESSES

Não há.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade: comparison of transradial vs transfemoral arterial access. *Eur Heart J*. 2000;21(8):662-7.
3. Rao SV, Cohen MG, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist IC. The transradial approach to percutaneous coronary intervention: historical perspective, current concepts, and future directions. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(20):2187-95.
4. Mann T, Cubeddu G, Bowen J, Schneider JE, Arrowood M, Newman WN, et al. Stenting in acute coronary syndromes: a comparison of radial versus femoral access sites. *J Am Coll Cardiol*. 1998;32(3):572-6.
5. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1993;30(2):173-8. Erratum in: *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993;30(4):358.
6. Nunes GL, Oliveira AT, Alves L, Alfonso T. Influência da curva de aprendizado no sucesso e na ocorrência de complicações associadas aos procedimentos pela via radial. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2007;15(2):115-8.
7. Cardoso CO, Moraes CV, Voltolini I, Azevedo EMA, Santos MA, Borba RP, et al. Influência da curva de aprendizado nos procedimentos percutâneos por via transradial. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2011;19(3):260-5.
8. An international randomized trial comparing four thrombolytic strategies for acute myocardial infarction. The GUSTO investigators. *N Engl J Med*. 1993;329(10):673-82.
9. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1989;16:3-7.
10. Boechat e Salles JA, Andrea JCM, Cortes LA, Carestiano LV, Santos LFC, Figueira HR. Análise comparativa de segurança e eficácia entre as vias de acesso radial e femoral na realização de intervenção coronária percutânea no infarto agudo do miocárdio. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2009;17(4):498-504.
11. Furtado R, Sá B. *Transradial: Diagnóstico e intervenção coronária e extracardíaca*. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2009.
12. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, et al.; RIVAL trial group. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet*. 2011;377(9775):1409-20.
13. Barbosa RR, Siqueira D, Coelho FM, Assaf Neto S, Costa Jr JR, Costa R, et al. Crossover da terapia com heparina e risco de sangramento na intervenção coronária percutânea transradial na síndrome coronária aguda. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2012;20(4):392-7.
14. Vorobcsuk A, Kónyi A, Aradi D, Horvath IG, Ungi I, Louvard Y, et al. Transradial versus transfemoral percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction: systematic overview and meta-analysis. *Am Heart J*. 2009;158(5):814-21.
15. Andrade PB, Tebet MA, Andrade VA, Barbosa RA, Mattos LA, Labrunie A. Impacto da utilização do acesso radial na ocorrência de sangramento grave entre idosos submetidos a intervenção coronária percutânea. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2012;20(1):16-20.
16. Jaffe R, Hong T, Sharieff W, Chisholm RJ, Kutryk MJ, Charron T, et al. Comparison of radial versus femoral approach for percutaneous coronary interventions in octogenarians. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;69(6):815-20.
17. Klink WP, Hilton JD, Warburton RN, Warburton WP, Tan RP. Comparison of treatment outcomes in patients > or =80 years undergoing transradial versus transfemoral coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2004;93(10):1282-5.
18. Achenbach S, Ropers D, Kallert L, Turan N, Krähner R, Wolf T, et al. Transradial versus transfemoral approach for coronary angiography and intervention in patients above 75 years of age. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(5):629-35.
19. Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hildick-Smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, et al.; OCTOPLUS Study Group. Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). *Am J Cardiol*. 2004;94(9):1177-80.
20. Pristipino C, Pelliccia F, Granatelli A, Pasceri V, Roncella A, Speciale G, et al. Comparison of access-related bleeding complications in women versus men undergoing percutaneous coronary catheterization using the radial versus femoral artery. *Am J Cardiol*. 2007;99(9):1216-21.
21. Saito S. Different strategies of retrograde approach in coronary angioplasty for chronic total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;71:8-19.
22. Matsumi J, Adachi K, Saito S. A unique complication of the retrograde approach in angioplasty for chronic total occlusion of the coronary artery. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(3):371-8.
23. Burzotta F, Trani C, Hamon M, Amoroso G, Kiemeneij F. Transradial approach for coronary angiography and interventions in patients with coronary bypass grafts: tips and tricks. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(2):263-72.
24. Gilchrist IC, Nickolaus MJ, Momplaisir T. Same-day, transradial outpatient stenting with a 6-hour course of glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade: a feasibility study. *Cathet Cardiovasc Interv*. 2002;56(1):10-3.
25. Ziakas AA, Klink BP, Mildnerberger CR, Fretz DE, Williams EM, Kinloch FR, et al. Safety of same-day discharge radial percutaneous coronary intervention: a retrospective study. *Am Heart J*. 2003;146(4):699-704.
26. Heyde GS, Koch KT, de Winter RJ, Dijkgraaf MG, Klees MI, Dijkman LM, et al. Randomized trial comparing same-day discharge with overnight hospital stay after percutaneous coronary intervention: results of the Elective PCI in Outpatient Study (EPOS). *Circulation*. 2007;115(17):2299-306.
27. Cullinan AM, Cullinan JE. *Producing quality radiographs*. 2. ed. Philadelphia: Lippincott; 1994.
28. Medeiros RF, Sarmento-Leite R, Cardoso CO, Quadros AS, Rizzo E, Fischer L, et al. Exposição à radiação ionizante na sala de hemodinâmica. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2010;18(3):316-20.
29. Santos MA, Borba RP, Moraes CV, Voltolini I, Azevedo EM, Cardoso CR, et al. Avaliação da patência da artéria radial após cateterismo transradial. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2012; 20(4):403-7.