

Intervenção Coronária Percutânea pela Via Radial: Incorporação da Técnica e Resultados de um Centro de Formação em Cardiologia Intervencionista

Gentil Barreira de Aguiar Filho¹, Dimytri A. Siqueira², Áurea J. Chaves³, Felipe M. Coelho⁴, J. Ribamar Costa Jr.⁵, Mateus Veloso⁶, Louis N. Ohe⁷, Ricardo A. Costa⁸, Daniel Chamie⁹, Rodolfo Staico¹⁰, Sergio Braga¹¹, Fausto Feres¹², Alexandre Abizaid¹³, Amanda G. M. R. Sousa¹⁴, J. Eduardo Sousa¹⁵

RESUMO

Introdução: A via radial evoluiu na última década para uma abordagem versátil, mostrando resultados equivalentes ou superiores aos da via femoral. Avaliamos a incorporação da técnica radial em um centro formador de cardiologistas intervencionistas, e comparamos seus resultados aos da técnica femoral. **Métodos:** Estudo observacional, unicêntrico, que incluiu pacientes consecutivos submetidos a intervenção coronária percutânea (ICP) entre 2007 e 2011. A via de acesso foi escolhida pelo residente, em conjunto com o intervencionista responsável pela ICP. Comparamos o desfecho combinado de óbito, infarto do miocárdio (IM) periprocedimento, acidente vascular cerebral isquêmico ou sangramentos maiores entre os dois grupos na fase hospitalar. **Resultados:** Foram submetidos a ICP 5.545 pacientes, 29,8% pela via radial e 70,2% pela via femoral. A média de idade foi de $60,8 \pm 11,7$ anos, sendo 68,9% do sexo masculino e 29% portadores de síndromes coronárias agudas. Houve aumento do uso da via radial até 2010, e estabilização no ano subsequente (11,8% em 2008, 26,1% em 2009, 45,1% em 2010 e 42,6% em 2011). Os pacientes que utilizaram a via radial tinham perfil tanto clínico como angiográfico menos complexo. Não houve diferenças nos desfechos combinados (5% vs. 5,9%; $P = 0,18$), no óbito (0,1% vs. 0,8%; $P = 0,71$), no acidente vascular cerebral (0,06% vs. 0,03%; $P = 0,53$) ou

ABSTRACT

Percutaneous Coronary Intervention by Radial Approach: Technique Incorporation and Outcomes of an Interventional Cardiology Training Center

Background: The radial artery access has evolved into a flexible approach in the last decade, showing similar or superior results when compared to the femoral approach. We assessed the incorporation of the radial artery access in a training center for interventional cardiologists and compared the results to those of the femoral artery access. **Methods:** Observational, single-center study, including consecutive patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) between 2007 and 2011. The access route was chosen by the resident along with the interventionalist responsible for PCI. We compared the composite endpoint of death, periprocedural myocardial infarction (MI), ischemic stroke or major bleeding between the two groups during hospitalization. **Results:** Among 5,545 patients undergoing PCI, 29.8% used the radial approach and 70.2 used the femoral approach. Mean age was 60.8 ± 11.7 years, 68.9% were males and 29% had acute coronary syndromes. There was an increase in the use of the radial approach until 2010 and stabilization in the subsequent year (11.8% in 2008, 26.2% in 2009, 45.1% in 2010 and 42.6% in 2011). Patients using the radial approach had a less complex clinical and

¹ Médico residente do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

² Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

³ Doutora. Médica cardiologista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Médico residente do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁵ Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁶ Médico residente do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁷ Médico residente do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁸ Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

⁹ Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹⁰ Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹¹ Doutor. Chefe da Seção de Hemodinâmica do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹² Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹³ Livre-docente. Diretor do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹⁴ Livre-docente. Diretora geral do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

¹⁵ Livre-docente. Diretor do Centro de Intervenções em Doenças Estruturais do Coração do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Gentil Barreira de Aguiar Filho. Rua Borges Lagoa, 1.209 – Vila Clementino – São Paulo, SP, Brasil – CEP 04038-033
E-mail: gentilbarreira@gmail.com

Recebido em: 26/9/2012 • Aceito em: 3/12/2012

no IM periprocedimento (4,5% vs. 3,8%; $P = 0,27$). Contudo, menor incidência de sangramentos maiores (0,4% vs. 1,3%; $P < 0,01$) e de complicações vasculares (0,5% vs. 2,2%; $P < 0,01$) foi observada com a via radial. **Conclusões:** Em nosso centro formador de cardiologistas intervencionistas, a ICP pela via radial foi rapidamente incorporada, e trouxe, para pacientes selecionados, resultados equivalentes aos da via femoral, com redução dos índices de sangramentos maiores e de complicações vasculares.

DESCRITORES: Angioplastia. Stents. Artéria radial. Artéria femoral. Hemorragia.

Tradicionalmente, as intervenções coronárias percutâneas (ICPs) são realizadas por via femoral, pois apresentam referências anatômicas e radiológicas bem definidas e sua técnica é amplamente dominada pelos intervencionistas.¹ A via radial, utilizada há mais de duas décadas, tanto nos cateterismos cardíacos como nas ICPs, evoluiu para uma abordagem versátil, mostrando resultados clínicos equivalentes, ou mesmo superiores, aos da via femoral.²⁻⁶

Como vantagem, a abordagem por via radial promove menores taxas de sangramento e de complicações vasculares,²⁻⁴ além de estar associada a menor mortalidade em alguns subgrupos de pacientes.^{2,5} A taxa de sucesso é similar à da via femoral,^{4,6} especialmente em serviços com operadores experientes. Dessa maneira, o aprendizado da técnica radial é de fundamental importância na formação de especialistas em cardiologia intervencionista.

O objetivo de nosso estudo foi avaliar a incorporação ao longo dos últimos anos, em nossa instituição, da técnica radial e comparar seus resultados aos da técnica femoral.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo observacional, unicêntrico, que incluiu pacientes consecutivos submetidos a ICP, no período de dezembro de 2007 a novembro de 2011. A via de acesso foi escolhida pelo médico residente em cardiologia intervencionista, em conjunto com o intervencionista responsável pela ICP, após avaliação subjetiva do pulso radial, complementada pela avaliação objetiva do teste de Allen.

Os procedimentos percutâneos foram realizados de acordo com as recomendações das atuais diretrizes.¹ Os dados da evolução hospitalar foram coletados durante a internação, com o preenchimento de formulários padronizados. A coleta incluiu características clínicas, angiográficas e do procedimento, assim como a evolução clínica até a alta hospitalar.

angiographic profile. There were no differences in the composite endpoint (5% vs. 5.9%; $P = 0.18$), death (0.1% vs. 0.8%; $P = 0.71$), stroke (0.06% vs. 0.03%; $P = 0.53$) or periprocedural MI (4.5% vs. 3.8%; $P = 0.27$). However, there was a lower incidence of major bleeding events (0.4% vs. 1.3%; $P < 0.01$) and vascular complications (0.5% vs. 2.2%; $P < 0.01$) with the radial approach. **Conclusions:** At our interventional cardiology training center, PCI through the radial approach was quickly incorporated and provided, for selected patients, outcomes similar to those of the femoral approach, with decrease of major bleeding and vascular complication rates.

DESCRIPTORS: Angioplasty. Stents. Radial artery. Femoral artery. Hemorrhage.

Procedimento

A punção radial foi realizada por meio da técnica de Seldinger, preferencialmente no membro superior direito. A punção radial era realizada 1 cm proximal ao processo estiloide do rádio, sendo utilizado o introdutor hidrofílico Glidesheath (Terumo Medical, Tóquio, Japão) com morfologia afunilada, dedicado para artéria radial. Foi administrada heparina na dose de 5.000 UI pelo introdutor, e sua dose complementada para atingir 70 UI/kg a 100 UI/kg. Imediatamente após o procedimento, o introdutor era retirado, sendo realizada hemostasia com o dispositivo TR Band™ (Terumo Medical, Tóquio, Japão) para compressão da artéria radial.

A punção da artéria femoral foi feita conforme técnica padrão de Judkins, preferencialmente na região inguinal direita. Foram utilizados introdutores 6 F ou 7 F, sendo a heparina administrada na dose de 2.500 UI pelo introdutor e complementada para atingir 70 UI/kg a 100 UI/kg. O introdutor era retirado cerca de 2 horas após o término do procedimento e a hemostasia era realizada por compressão manual.

Definições e seguimento intra-hospitalar

Comparamos o desfecho combinado de óbito, infarto do miocárdio (IM) periprocedimento, acidente vascular cerebral isquêmico ou sangramentos maiores entre os dois grupos na fase hospitalar. Comparamos também os componentes individuais do desfecho combinado e a incidência de complicações vasculares.

Como regra, todas as mortes foram consideradas cardíacas, a não ser que uma causa não-cardíaca pudesse ser claramente estabelecida por estudo clínico e/ou patológico. IM periprocedimento foi definido como presença de novas ondas Q em duas ou mais derivações contíguas ou elevação de creatina quinase fração MB (CK-MB) pelo menos três vezes acima do valor superior de normalidade.

Os sangramentos maiores incluíram acidente vascular hemorrágico ou qualquer sangramento que causasse

comprometimento hemodinâmico e necessitasse tratamento. As complicações vasculares incluíram hematomas > 5 cm, pseudoaneurismas, e fístulas arteriovenosas ou hemorragias com necessidade de transfusão ou cirurgia. O sucesso angiográfico foi definido como a obtenção de fluxo final TIMI 3, com ausência de dissecções e estenose residual < 20%.

Análise estatística

Utilizou-se o programa estatístico SPSS para Windows. As variáveis categóricas foram descritas como frequências e porcentagens, e comparadas com o teste qui-quadrado ou exato de Fisher, quando apropriado. As variáveis contínuas foram descritas como médias e desvios padrão e comparadas com o teste *t* de Student. Todos os testes foram bicaudais e um valor de $P < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

RESULTADOS

No período de dezembro de 2007 a novembro de 2011, 5.545 pacientes consecutivos foram submetidos a ICP, 1.652 (29,8%) pela via radial e 3.893 (70,2%) pela via femoral. A média de idade da população foi de $60,8 \pm 11,7$ anos, sendo 68,9% do sexo masculino, 30% diabéticos e 29% portadores de síndromes coronárias agudas (11,4% com IM com supradesnivelamento do segmento ST).

Houve aumento progressivo da utilização da via radial para a realização da ICP até 2010, e estabilização no ano subsequente (11,8% em 2008, 26,1% em 2009, 45,1% em 2010 e 42,6% em 2011) (Figura). O aumento global da utilização da técnica radial foi de 30,8% em relação à via femoral ($P < 0,01$).

Os pacientes que utilizaram a via radial tinham, em geral, perfil clínico menos complexo, sendo mais jovens ($59,8 \pm 11,6$ anos vs. $61,3 \pm 11,7$ anos; $P < 0,01$), mais frequentemente do sexo masculino (76,4% vs. 65,8%; $P < 0,01$), com menos IM prévio (39% vs. 42,2%; $P = 0,02$), cirurgia de revascularização do miocárdio

prévia (5,8% vs. 11,9%; $P < 0,01$) e insuficiência renal crônica (23% vs. 29,8%; $P < 0,01$) (Tabela 1).

Ao avaliarmos as características angiográficas e do procedimento (Tabela 2), no grupo radial observamos que foi tratado menor número de vasos ($1,14 \pm 0,38$ vs. $1,19 \pm 0,42$; $P < 0,01$), com menor utilização de pré (43% vs. 55%; $P < 0,01$) e pós-dilatação (74% vs. 77%; $P = 0,01$), menor uso de filtros de proteção distal (0,3% vs. 1%; $P = 0,01$), menor volume de contraste utilizado ($85,8 \pm 39,5$ ml vs. $97,3 \pm 48,1$ ml; $P < 0,01$), e menor utilização de procedimentos *ad hoc* (12,5% vs. 17,3%; $P < 0,01$). O sucesso angiográfico foi de 94,8% no grupo radial e de 94% no grupo femoral ($P = 0,33$).

Ao analisarmos os eventos adversos hospitalares, não foram detectadas diferenças nas taxas de desfechos combinados (5% vs. 5,9%; $P = 0,18$), óbito (0,1% vs. 0,8%; $P = 0,71$), acidente vascular cerebral (0,06% vs. 0,03%; $P = 0,53$) ou IM periprocedimento (4,5% vs. 3,8%; $P = 0,27$). Contudo, menor incidência de sangramentos maiores (0,4% vs. 1,3%; $P < 0,01$) e de complicações vasculares (0,5% vs. 2,2%; $P < 0,01$) foi observada nos pacientes submetidos a ICP por via radial (Tabela 3). Dentre os casos de complicação vascular com maior gravidade, ocorreram 4 (0,1%) casos de hemorragia retroperitoneal e 3 (0,7%) fístulas arteriovenosas no grupo femoral.

DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou importante aumento da incorporação da técnica radial no período de 2008 a 2010, com estabilização posterior, sendo essa via responsável, na atualidade, por quase metade das ICPs realizadas em nossa instituição, centro de formação de cardiologistas intervencionistas. Em uma das poucas publicações que abordam o tema em nosso meio, Andrade et al.⁷, utilizando dados da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC), demonstraram a subutilização do acesso radial em todo o Brasil, no período que antecedeu o ano de 2008 (12,7% em 2005, 14,9% em 2006, 11,2% em 2007 e 14% em 2008).

Nosso estudo também demonstrou redução da incidência de complicações vasculares e sangramentos, da mesma forma que uma série de estudos publicada recentemente.²⁻⁴ A avaliação do sangramento maior pós-ICP tem ganho importância, porque a ocorrência desse evento, relacionado ao sítio de punção, está diretamente associada ao aumento da morbidade e da mortalidade,⁸⁻¹¹ além de reduzir a adesão à terapia antiplaquetária, importante preditor de trombose do stent.¹² A redução do sangramento da via de acesso traz ainda maiores benefícios aos subgrupos de maior risco, como idosos^{3,13} e pacientes do sexo feminino³ ou com síndrome coronária aguda¹⁴.

Especificamente, no tratamento da síndrome coronária aguda, com e sem supradesnivelamento do segmento ST, Romagnoli et al.⁵ demonstraram que

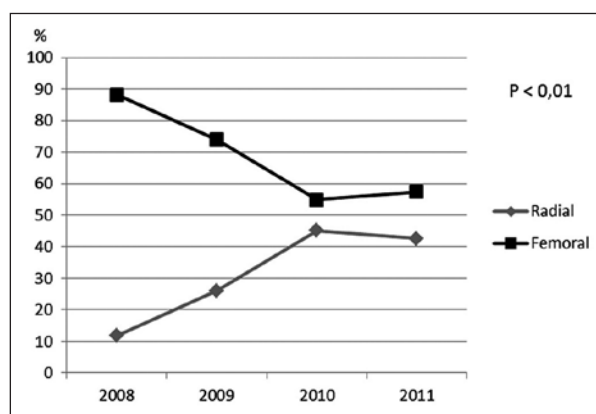


Figura – Evolução do uso da técnica radial.

TABELA 1
Características clínicas basais

	Radial (n = 1.652)	Femoral (n = 3.893)	P
Média de idade, anos	59,8 ± 11,6	61,3 ± 11,7	< 0,01
Sexo masculino, n (%)	1.262 (76,4)	2.561 (65,8)	< 0,01
Hipertensão arterial, n (%)	1.406 (85,1)	3.320 (85,3)	0,86
Dislipidemia, n (%)	1.104 (66,8)	2.607 (67)	0,92
Diabetes melito, n (%)	492 (29,8)	1.197 (30,7)	0,47
Tabagismo, n (%)	335 (20,2)	752 (19,3)	0,41
Cirurgia de revascularização do miocárdio prévia, n (%)	95 (5,8)	465 (11,9)	< 0,01
Infarto do miocárdio prévio, n (%)	644 (39)	1.644 (42,2)	0,02
Doença vascular periférica, n (%)	49 (3)	75 (1,9)	0,04
Insuficiência renal crônica, n (%)	380 (23)	1.162 (29,8)	< 0,01

TABELA 2
Características angiográficas e do procedimento

	Radial (n = 1.652)	Femoral (n = 3.893)	P
Vaso tratado, n (%)			< 0,01
CD	534 (32,3)	1.300 (33,4)	
Cx	311 (18,8)	685 (17,6)	
DA	654 (39,6)	1.347 (34,6)	
TCE	10 (0,6)	58 (1,5)	
Média de vasos tratados	1,14 ± 0,38	1,19 ± 0,42	< 0,01
Pré-dilatação, n (%)	710 (43)	2.141 (55)	< 0,01
Pós-dilatação, n (%)	1.222 (74)	2.998 (77)	0,01
Uso de abciximab, n (%)	31 (1,9)	43 (1,1)	0,04
Uso de tirofiban, n (%)	59 (3,6)	175 (4,5)	0,29
Aspiração de trombo, n (%)	7 (0,42)	8 (0,2)	0,37
Filtro de proteção distal, n (%)	5 (0,3)	39 (1)	0,01
Stent com sobreposição de hastes, n (%)	165 (10)	455 (11,7)	0,08
Procedimento <i>ad hoc</i> , n (%)	207 (12,5)	673 (17,3)	< 0,01
Revascularização completa, n (%)	75 (4,5)	72 (1,8)	0,05
Sucesso angiográfico, n (%)	1.566 (94,8)	3.660 (94)	0,33

CD = coronária direita; Cx = circunflexa; DA = descendente anterior; TCE = tronco de coronária esquerda.

o uso do acesso radial reduziu em 30 dias a morte cardiovascular, a incidência de sangramento e o tempo de internação hospitalar, semelhante ao encontrado em metanálise envolvendo 21 estudos e 8.534 pacientes.¹⁵ A análise dessa mesma população no estudo *Radial Vs femoral access for coronary intervention* (RIVAL) também demonstrou benefício na redução da mortalidade, porém esse achado foi limitado ao subgrupo com supradesnivelamento do segmento ST.²

As complicações vasculares da via de acesso radial em nosso estudo, e em diversos estudos, são pouco frequentes, predominando a oclusão da artéria radial.¹⁶ A via de acesso radial raramente determina hematoma em antebraço, perfurações ou síndrome compartimental.^{17,18} Em grupos experientes, a taxa de complicação vascular é pequena (0,5%), semelhante à encontrada em nossa população, e a necessidade de substituição da via de acesso é menor quanto maior for a experiência do operador.¹⁹

TABELA 3
Complicações hospitalares

	Radial (n = 1.652)	Femoral (n = 3.893)	P
Desfechos combinados, n (%)	83 (5)	231 (5,9)	0,18
Mortalidade, n (%)	2 (0,1)	30 (0,8)	0,71
Acidente vascular cerebral, n (%)	1 (0,06)	1 (0,03)	0,53
Infarto do miocárdio periprocedimento, n (%)	74 (4,5)	149 (3,8)	0,27
Sangramentos maiores, n (%)	6 (0,4)	51 (1,3)	< 0,01
Complicações vasculares, n (%)	8 (0,5)	86 (2,2)	< 0,01

A experiência do operador é um dos principais determinantes no sucesso da ICP por via radial. Louvard et al.²⁰ demonstraram insucesso da técnica de 10% nos primeiros 50 casos, que é reduzido para 1% após mil casos, e sugerem realização de 800 casos para curva de aprendizado. Spaulding et al.²¹ relatam como ideal a experiência com 415 casos, já que a falha ocorre em 14% nos primeiros 80 procedimentos, reduzindo até 2% nos últimos 100. Looi et al.²² demonstraram que, em um ano, operadores pouco experientes podem atingir o mesmo patamar que os mais experientes, desde que utilizem rotineiramente a via radial.

Ball et al.²³ demonstraram que para cada 50 ICPs realizadas por via radial, há um decréscimo de 32% na incidência de falência da técnica, no uso de contraste, no número de guias utilizados e no tempo de fluoroscopia. No Brasil, Cardoso et al.²⁴ demonstraram que procedimentos realizados por operadores mais experientes (mais de 500 procedimentos por via radial) foram responsáveis por reduzir os tempos de punção e de fluoroscopia e o tempo total do exame, sem alterar a taxa de complicações.

Limitações do estudo

Trata-se de estudo observacional, com todas as limitações inerentes a esse tipo de estudo, realizado em um único centro de formação e sem seguimento clínico tardio. Também não foram avaliados as taxas de mudança da via de acesso (*crossover*), o tempo de punção, o número de guias utilizadas e o tempo de fluoroscopia.

CONCLUSÕES

Em nossa experiência, como centro de formação de cardiologistas intervencionistas, a ICP pela via radial foi rapidamente incorporada, e trouxe para pacientes selecionados resultados equivalentes aos da via femoral, com redução dos índices de sangramentos maiores e de complicações vasculares.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionado a este manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation*. 2011;124(23):e574-651.
- Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, et al. 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.
- Rao SV, Ou FS, Wang Ty. Trends in the prevalence and outcomes of radial and femoral approaches to percutaneous coronary intervention: a report from the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2008;1(4):379-86.
- Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J*. 2009;157(1):132-40.
- 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.
- Godinho RR, Ribeiro HB, Faig S, Spadaro AG, Gabrilaitis C, Sacramento G, et al. Comparação das vias radial e femoral nas intervenções coronárias percutâneas: resultados do Registro TotalCor. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2011;19(3):272-8.
- Andrade PB, Tebet MA, Andrade MV, Labrunie A, Mattos LA. Radial approach in percutaneous coronary interventions: current status in Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(4):312-6.
- Doyle BJ, Rihal CS, Gastineau DA, Holmes DR Jr. Bleeding, blood transfusion, and increased mortality after percutaneous coronary intervention: implications for contemporary practice. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(22):2019-27.
- Rao SV, Eikelboom JA, Granger CB, Harrington RA, Califf RM, Bassand JP. Bleeding and blood transfusion issues in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2007;28(10):1193-204.
- Kugelmass AD, Cohen DJ, Brown PP, Simon AW, Becker ER, Culler SD. Hospital resources consumed in treating complications associated with percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol*. 2006;97(3):322-7.
- Kinnaird TD, Stabile E, Mintz GS, Lee CW, Canos DA, Gevorkian

- N, et al. Incidence, predictors, and prognostic implications of bleeding and blood transfusion following percutaneous coronary interventions. *Am J Cardiol.* 2003;92(8):930-5.
12. Mehran R, Rao SV, Bhatt DL, Gibson CM, Caixeta A, Eikelboom J, et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: a consensus report from the Bleeding Academic Research Consortium. *Circulation.* 2011;123(23):2736-47.
13. Andrade PB, Tebet MA, Andrade MVA, 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.
14. Généreux P, Mehran R, Palmerini T, Caixeta A, Kirtane AJ, Lansky AJ, et al. Radial access in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary angioplasty in acute myocardial infarction: the HORIZONS-AMI trial. *EuroIntervention.* 2011;7(8):905-16.
15. Mehta SR, Jolly SS, Cairns J, Niemela K, Rao SV, Cheema AN, et al. Effects of radial versus femoral artery access in patients with acute coronary syndromes with or without ST-Segment Elevation. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(24):2490-9.
16. Stella PR, Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1997;40(2):156-8.
17. Calviño-Santos RA, Vázquez-Rodríguez JM, Salgado-Fernández J, Vázquez-González N, Pérez-Fernández R, Vázquez-Rey E, et al. Management of iatrogenic radial artery perforation. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2004;61(1):74-8.
18. Tizón-Marcos H, Barbeau GR. Incidence of compartment syndrome of the arm in a large series of transradial approach for coronary procedures. *J Interv Cardiol.* 2008;21(5):380-4.
19. Burzotta F, Trani C, Mazzari MA, Tommasino A, Niccoli G, Porto I, et al. Vascular complications and access crossover in 10,676 transradial percutaneous coronary procedures. *Am Heart J.* 2012;163(2):230-8.
20. Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hildick-Smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, et al. Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). *Am J Cardiol.* 2004;94(9):1177-80.
21. Spaulding C, Lefevre T, Funck F, Thebault B, Chauveau M, Ben Hamda K, et al. Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996;39(4):365-70.
22. Looi JL, Cave A, El-Jack S. Learning curve in transradial coronary angiography. *Am J Cardiol.* 2011;108(8):1092-5.
23. Ball WT, Sharieff W, Jolly SS, Hong T, Kutryk MJ, Graham JJ, et al. Characterization of operator learning curve for transradial coronary interventions. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011;4(4):336-41.
24. Cardoso CO, Moraes CV, Voltolini I, Azevedo EM, 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.