

Comparação entre um Cateter Único Dedicado e Cateteres de Judkins na Realização da Cineangiocoronariografia pela Via Radial Direita

Marden André Tebet^{1,2}, Pedro Beraldo de Andrade^{1,2}, Monica Vieira Athanazio de Andrade¹, Luiz Alberto Mattos^{1,3}, André Labrunie^{1,2}

RESUMO

Introdução: O espasmo radial é considerado um dos principais fatores de insucesso na via radial. O tempo prolongado de exame, a utilização de cateteres de maior diâmetro, as fricções do cateter durante a manipulação e o número de cateteres utilizados estão entre as principais causas. A utilização de cateteres únicos dedicados a esse acesso poderia minimizar tais fatores, com consequente diminuição da incidência de espasmo. **Método:** Registro prospectivo de pacientes consecutivos com suspeita de doença coronária, submetidos a coronariografia pelo acesso radial direito, com introdutores 5 F. Compararam-se o sucesso do procedimento, o sucesso da estratégia escolhida, a duração do exame, o tempo de fluoroscopia e o número de cateteres entre os pacientes que utilizaram o cateter dedicado (Optitorque™ TIG) e os que utilizaram os cateteres de Judkins (JL/JR). **Resultados:** Entre setembro de 2009 e julho de 2010, 300 pacientes que utilizaram o cateter dedicado (grupo I) foram incluídos e comparados a um grupo controle com mesmo número de pacientes, que utilizaram cateteres de Judkins (grupo II). Houve maior taxa de sucesso do procedimento no grupo I (100% vs. 98%; $P = 0,03$) e não houve diferença na taxa de sucesso da estratégia escolhida (93,7% vs. 95%; $P = 0,59$). Houve diminuição estatisticamente significante da duração do procedimento ($13,6 \pm 6$ min vs. $15 \pm 6,4$ min; $P = 0,007$), do tempo de fluoroscopia ($2,5 \pm 1,6$ min vs. $3,1 \pm 2,2$ min; $P = 0,0009$) e do número de cateteres ($1,1 \pm 0,3$ vs. $2,1 \pm 0,6$; $P \leq 0,0001$) no grupo I. Não houve diferença na ocorrência de espasmo (4,7% vs. 5,7%; $P > 0,99$). **Conclusão:** A utilização de cateter dedicado ao acesso radial mostrou-se eficaz, segura, com diminuição significativa do tempo de fluoroscopia, do exame e do número de cateteres, com

ABSTRACT

Comparison of a Single Dedicated Catheter and the Judkins Catheter for Coronary Angiography Using the Right Transradial Access

Background: Radial spasm is considered one of the main reasons of failure in the transradial approach. The prolonged procedure time, use of large diameter catheters, catheter frictions during manipulation and number of catheters used are among the main causes of radial spasm. The use of catheters dedicated to radial access could minimize such factors, with a consequent reduction in the incidence of spasm. **Method:** Prospective registry of consecutive patients with suspected coronary artery disease undergoing coronary angiography using the right radial access, with 5 F sheaths. We compared the procedural success, the strategy success, duration of the procedure, fluoroscopy time and the number of catheters used among patients who used the dedicated catheter (Optitorque™ TIG) with those using the Judkins catheter (JL/JR). **Results:** From September 2009 to July 2010, 300 patients using the dedicated catheter (group I) were included and compared with a control group with the same number of patients whose procedure was performed using Judkins catheters (group II). There was a higher procedure success rate in group I (100% vs. 98%; $P = 0.03$) and no difference in the chosen strategy success (93.7% vs. 95%; $P = 0.59$). There was a statistically significant decrease in the duration of the procedure (13.6 ± 6 min vs. 15 ± 6.4 min; $P = 0.007$), in fluoroscopy time (2.5 ± 1.6 min vs. 3.1 ± 2.2 min; $P = 0.0009$) and number of catheters (1.1 ± 0.3 vs. 2.1 ± 0.6 min; $P \leq 0.0001$) in group I. There was no difference in the occurrence of spasm (4.7% vs. 5.7%; $P > 0.99$). **Conclusion:** The use of a dedicated radial

¹ Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Marília – Marília, SP, Brasil.

² Hospital do Coração de Londrina – Londrina, PR, Brasil.

³ Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Marden André Tebet. Av. Vicente Ferreira, 828 – Marília, SP, Brasil – CEP 17515-900

E-mail: mardentebet@gmail.com

Recebido em: 23/6/2010 • Aceito em: 28/8/2010

possível redução dos custos do procedimento, porém sem diminuir a ocorrência de espasmo ou outras complicações.

DESCRITORES: Artéria radial. Angiografia coronária. Cate-
terismo.

O acesso radial é utilizado em procedimentos diagnósticos e terapêuticos desde que foi descrito por Campeau¹, em 1989, e seu aperfeiçoamento descrito por Kiemeneij e Laarman², em 1993. A abordagem radial tornou-se cada vez mais popular, em decorrência de alta taxa de sucesso, menores taxas de complicações vasculares, menor tempo de hospitalização, mobilização mais precoce do paciente e custos do procedimento reduzidos, quando comparada com a abordagem femoral.³⁻⁵

O espasmo da artéria radial é uma das complicações mais comuns da técnica, causando significativo desconforto para o paciente e reduzindo a taxa de sucesso do procedimento.⁶⁻⁹ O tempo prolongado do exame, a utilização de cateteres de maior diâmetro, a maior manipulação no procedimento e o maior número de cateteres utilizados estão entre as principais causas.¹⁰ O objetivo deste estudo é avaliar se a utilização de cateteres únicos dedicados ao acesso radial poderia minimizar tais ocorrências e, conseqüentemente, diminuir a incidência de espasmo.

MÉTODO

Registro prospectivo de pacientes consecutivos com suspeita de doença coronária, submetidos a coronariografia pelo acesso radial direito, com introdutores 5 F, em um centro que realiza cerca de 200 procedimentos/mês e utiliza o acesso radial em mais de 90% deles. Pacientes submetidos a procedimentos adicionais (estudo de pontes, cateterismo direito, arteriografia de carótidas e aortografia) foram excluídos da presente análise.

Compararam-se as variáveis do procedimento (sucesso do procedimento, sucesso da estratégia escolhida, duração do exame, tempo de fluoroscopia e número de cateteres utilizados) entre os pacientes submetidos ao exame com um cateter dedicado (Optitorque™ TIG, Terumo Corporation, Tóquio, Japão) e aqueles submetidos ao exame com os cateteres de Judkins (JL e JR). O sucesso do procedimento foi definido como a realização da coronariografia com adequada opacificação coronária sem necessidade de mudança da via de

catheter was effective and safe, with a significant reduction in fluoroscopy time, length of procedure and the total number of catheters used, with a possible reduction in the cost of the procedure, but no reduction in the incidence of spasm or other complications.

KEY-WORDS: Radial artery. Coronary angiography. Catheterization.

acesso (*crossover*) e o sucesso da estratégia, como a conclusão do exame sem mudança(s) de cateter(es). Os tempos de procedimento e fluoroscopia foram obtidos a partir do início da punção arterial até a retirada do introdutor. A segurança foi avaliada por meio da ocorrência de complicações vasculares relacionadas ao sítio de punção e eventos cardiovasculares adversos graves periprocedimento.

A ocorrência ou não de espasmo da artéria radial foi classificada como discreta, moderada ou importante, de maneira subjetiva, pelo operador, de acordo com a dificuldade de realização do exame (resistência na colocação do introdutor, na manipulação do cateter e em sua retirada) e com a sensação de dor relatada pelo paciente.

Classificou-se como evento cardiovascular adverso grave a ocorrência de morte, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico, cirurgia de revascularização miocárdica de emergência ou sangramento grave, este definido como hemorragia intracraniana, intraocular, retroperitoneal, queda de hemoglobina superior a 3 g/dl ou necessidade de transfusão sanguínea. Os hematomas foram graduados de acordo com a classificação do estudo *Early Discharge after Transradial Stenting of Coronary Arteries* (EASY)¹¹: tipo I, < 5 cm de diâmetro; tipo II, < 10 cm de diâmetro; tipo III, > 10 cm, sem atingir o cotovelo; tipo IV, hematoma estendendo-se além do cotovelo; e tipo V, qualquer hematoma com injúria isquêmica à mão. Complicações relacionadas ao sítio de punção, além de hematomas, incluíram fístula arteriovenosa, pseudoaneurisma, oclusão arterial assintomática, necessidade de reparo vascular cirúrgico e infecção local.

Por meio de hiperextensão do punho e infiltração de 1-2 ml de xilocaína a 2%, puncionava-se a artéria radial 1 cm proximal ao processo estilóide do rádio, utilizando-se agulha com cateter de polietileno tipo Jelco™ calibre 20 e técnica de Seldinger. Após a punção, introduzia-se um fio-guia de 0,021 polegada, seguido de pequena incisão cutânea com lâmina de bisturi nº 11 e inserção de introdutor hidrofílico curto 5 F (Glidesheath™, Terumo Corporation, Tóquio, Japão).

Administrava-se uma solução contendo 5.000 UI de sulfato de heparina e 10 mg de mononitrato de isosorbida através da extensão do introdutor. Ao término do procedimento, removiam-se imediatamente o introdutor e obtinha-se hemostasia com curativo compressivo por meio de bandagem elástica adesiva porosa (Tensoplast™).

As variáveis contínuas foram expressas em médias e desvio padrão e comparadas com o teste *t* de Student. As variáveis categóricas foram expressas em frequência e porcentagem, comparadas com o teste de qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, quando apropriado. Considerou-se estatisticamente significativa $P < 0,05$.

RESULTADOS

No período de setembro de 2009 a julho de 2010, 300 pacientes foram submetidos a cineangiogramiografia com o cateter dedicado (grupo I). A amostra foi comparada a um grupo controle com número semelhante de pacientes não-selecionados, incluídos em um mesmo período, cujo procedimento foi realizado utilizando-se cateteres de Judkins (grupo II).

As características demográficas e clínicas basais dos pacientes que realizaram coronariografia estão expressas na Tabela 1. À exceção de tabagismo (32,7% vs. 25%; $P = 0,047$) e história familiar de doença coronária (25,7% vs. 18%; $P = 0,03$), todas as outras características não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

As características dos procedimentos estão expressas na Tabela 2. Houve maior taxa de sucesso do procedimento no grupo I (100% vs. 98%; $P = 0,03$), e não houve diferença na taxa de sucesso da estratégia escolhida entre os grupos (93,7% vs. 95%; $P = 0,59$). No grupo I, dos 19 pacientes que necessitaram de outro cateter, 18 (95%) decorreram de dificuldades na cateterização do óstio da coronária esquerda, resolvidas em 14 pacientes (77,8%) com a utilização de cateter Judkins de esquerda e nos outros 4 (22,2%), com cateter multipropósito tipo MPA. O insucesso restante resultou da presença de uma coronária anômala (circunflexa com origem no seio coronário direito), em que foi necessária a utilização de um cateter multipropósito tipo MPA. Houve diminuição estatisticamente significativa da duração do procedimento ($13,6 \pm 6$ min vs. $15 \pm 6,4$ min; $P = 0,007$), do tempo de fluoroscopia ($2,5 \pm 1,6$ min vs. $3,1 \pm 2,2$ min; $P = 0,0009$) e do número de cateteres utilizados ($1,1 \pm 0,3$ vs. $2,1 \pm 0,6$; $P \leq 0,0001$) no grupo que utilizou o cateter dedicado.

Não houve diferença na ocorrência de espasmo (4,7% vs. 5,7%; $P > 0,99$) (Tabela 3). Dentre outras complicações observadas com a utilização do acesso radial, a mais comum foi a oclusão arterial assintomática, sem repercussão isquêmica da mão (2,7% vs. 3%; $P > 0,99$). Hematomas (tipo I) ocorreram em 1% no grupo I e em

0,7% no grupo II ($P > 0,99$). Não ocorreram em quaisquer dos grupos pseudoaneurismas, fístulas arteriovenosas, sangramentos graves ou transfusões sanguíneas.

DISCUSSÃO

Os achados do registro demonstraram que a utilização de cateter dedicado ao acesso radial é segura e eficaz, com diminuição significativa dos tempos de exame e da duração da fluoroscopia, além da esperada diminuição da utilização de cateteres, com provável redução dos custos do procedimento. Apesar de se tratar de um registro, os resultados foram corroborados pela ausência de diferenças entre os grupos nas principais características basais (idade, porcentagem de mulheres, peso e altura), sendo pacientes mais jovens, sexo feminino, diabetes melito e baixo peso corporal considerados preditores de espasmo da artéria radial em vários estudos.¹²⁻¹⁴

Semelhante à técnica femoral, a abordagem radial necessita de um período de aprendizado provavelmente mais longo.^{15,16} O material utilizado nesse acesso teve melhora gradual em relação à redução do tamanho dos cateteres, desenho de novas curvas adaptadas à técnica radial e prevenção de espasmo.

A utilização de cateteres de menor diâmetro, seja em procedimentos diagnósticos ou de intervenção, demonstrou menor incidência de espasmo e oclusão de artéria radial, sem perda da eficácia do procedimento.¹⁷⁻¹⁹ Dentre outros fatores de prevenção, a utilização de várias drogas com efeito vasodilatador tem se mostrado eficaz em vários estudos^{7,8,20-22}, além da utilização de introdutros hidrofílicos, que promovem menor reação inflamatória tecidual local por menor trauma mecânico à parede arterial. Em estudo randomizado recente, Rathore et al.¹⁴ avaliaram 790 pacientes submetidos a intervenção coronária percutânea que utilizaram introdutros hidrofílicos e não-hidrofílicos e encontraram diminuição de cerca de 50% da incidência de espasmo com a utilização dos introdutros recobertos. Naquele estudo, pacientes mais jovens, sexo feminino, diabetes melito e menor índice de massa corpórea foram identificados como preditores independentes de espasmo radial, podendo-se postular que todos esses fatores podem refletir a presença de uma artéria radial de menor calibre que poderia predispor ao espasmo clinicamente evidente.

Outro aspecto importante diz respeito à seleção dos cateteres. Ao contrário do observado com a via femoral, existe grande vantagem em se realizar cineangiogramiografia utilizando-se apenas um único cateter. Isso é especialmente importante nos pacientes com artérias radiais pequenas ou que possuam grande tortuosidade nas artérias radial, braquial ou subclávia, visto que a troca frequente de cateteres pode favorecer o surgimento de espasmo importante, dificultar a progressão dos cateteres e, conseqüentemente, causar significativo desconforto ao paciente.

TABELA 1
Características demográficas e clínicas basais

Variáveis	Grupo I (n = 300)	Grupo II (n = 300)	Valor de P
Idade, anos	60,4 ± 10,7	59,8 ± 11	0,54
Sexo feminino, n (%)	128 (42,7)	139 (46,3)	0,41
Peso, kg	72,2 ± 13	73,1 ± 15	0,17
Altura, m	1,64 ± 0,08	1,64 ± 0,08	> 0,99
Hipertensão arterial sistêmica, n (%)	229 (76,3)	233 (77,6)	0,77
Diabetes melito, n (%)	87 (29)	88 (29,3)	> 0,99
Dislipidemia, n (%)	126 (42)	143 (47,6)	0,18
Tabagismo, n (%)	98 (32,7)	75 (25)	0,047
Histórico familiar de insuficiência coronária, n (%)	77 (25,7)	54 (18)	0,03
Infarto agudo do miocárdio prévio, n (%)	15 (5)	23 (7,6)	0,24
Cateterismo prévio (técnica de Sones – MSD), n (%)	32 (10,7)	23 (7,6)	0,25
Intervenção coronária percutânea prévia, n (%)	21 (7)	22 (7,3)	> 0,99
Acidente vascular encefálico prévio, n (%)	7 (2,3)	14 (4,6)	0,18
Quadro clínico, n (%)			0,08
Angina estável/isquemia silenciosa	160 (53,3)	167 (55,6)	
SCA sem supradesnível de ST	66 (22)	82 (27,3)	
SCA com supradesnível de ST (0-30 dias)	54 (18)	34 (11,3)	

MSD = membro superior direito; n = número de pacientes; SCA = síndrome coronária aguda.

TABELA 2
Características dos procedimentos

Variáveis	Grupo I (n = 300)	Grupo II (n = 300)	Valor de P
Sucesso do procedimento, n (%)	300 (100)	294 (98)	0,03
Sucesso da estratégia escolhida, n (%)	281 (93,7)	285 (95)	0,59
Duração do procedimento, min	13,6 ± 6	15 ± 6,4	0,007
Duração de fluoroscopia, min	2,5 ± 1,6	3,1 ± 2,2	0,0009
Número de cateteres utilizados, média ± DP	1,1 ± 0,3	2,1 ± 0,6	< 0,0001

DP = desvio padrão; n = número de pacientes.

Atualmente, a maioria dos serviços utiliza cateteres de Judkins (JL e JR) na coronariografia diagnóstica, realizando ventriculografia esquerda com cateter de direita, reduzindo a somente uma troca e com vantagens desse cateter na realização da ventriculografia, quando comparado ao cateter *pigtail*, pela maior facilidade e menor manipulação para ultrapassar a valva aórtica. Alguns operadores preferem utilizar um cateter único não-dedicado, como o cateter multipropósito tipo MPA, que não mostra estabilidade durante os movimentos respiratórios, levando a maior manipulação no procedimento. Louvard et al.²³ avaliaram a utilização de cateteres Amplatz de coronária esquerda (AL2) como cateter único para o acesso radial direito no estudo CARAFE, uma série de 210 pacientes não-

selecionados randomizados para abordagem femoral vs. radial direita vs. radial esquerda. O uso desse cateter permitiu a cateterização seletiva de ambas as coronárias em 81% dos casos. A duração do procedimento foi menor com a abordagem femoral comparada à radial esquerda (11,2 ± 3,3 min vs. 14,2 ± 3,3 min; P < 0,001) e considerada similar entre femoral e radial direita (11,2 ± 3,3 min vs. 12,4 ± 5,8 min; P < 0,05) pelos autores. O número de cateteres usados para cateterização seletiva de ambas as coronárias foi significativamente menor com o acesso radial direito comparado ao acesso femoral (1,37 ± 0,7 vs. 2,07 ± 0,4; P < 0,001) ou radial esquerdo (1,37 ± 0,7 vs. 2,14 ± 0,4; P < 0,001). A ventriculografia esquerda foi realizada com um cateter adicional em todos os grupos (cateter *pigtail*).

TABELA 3
Complicações periprocedimento*

Variáveis	Grupo I (n = 300)	Grupo II (n = 300)	Valor de P
Espasmo, n (%)			> 0,99
Discreto/moderado	14 (4,7)	17 (5,7)	
Grave	0	1 (0,3)	
Oclusão arterial assintomática, n (%)			> 0,99
Hematoma, n (%)			> 0,99
Tipo I	3 (1)	2 (0,7)	
Tipo II	0	1 (0,3)	
Tipo III	0	0	
Tipo IV	0	0	
Tipo V	0	0	

* Pseudoaneurismas, fístulas arteriovenosas, sangramentos graves, transfusões sanguíneas, cirurgias vasculares, cirurgias cardíacas de emergência, infarto agudo do miocárdio, acidentes vasculares encefálicos ou óbitos não ocorreram em qualquer um dos grupos. n = número de pacientes.

O cateter utilizado nesse estudo (Optitorque™) é um cateter de náilon com dupla malha de aço, que proporciona excelente torque e suporte, além da presença de um orifício lateral proporcionando segurança na realização da ventriculografia. Em nossa experiência, esse cateter se mostrou extremamente facilitador na cateterização do óstio da artéria coronária direita e na realização da ventriculografia, tornando a ultrapassagem da valva aórtica fácil e, em muitos pacientes, sem a necessidade de uma corda guia para auxílio, além da segurança do cateter na opacificação do ventrículo por sua extremidade distal ficar direcionada na cavidade livre do ventrículo esquerdo. Outra potencial vantagem observada foi em relação à facilitação na cateterização da artéria coronária direita quando esta se origina no seio coronário esquerdo, diminuindo assim a utilização de várias curvas adicionais quase sempre necessárias (AL2, AL3, MPA, etc.). Quanto à cateterização da coronária esquerda, na maior parte dos pacientes foi realizada com facilidade, exceto em casos de origem superior do óstio, aortas alargadas, sendo nesses casos a cateterização facilitada com a utilização do cateter de Judkins de esquerda ou de um cateter multipropósito tipo MPA. Em nossa casuística, praticamente todos os insucessos resultaram de dificuldades com o óstio da coronária esquerda (95%).

A definição de espasmo é muito variada em toda a literatura, com utilização de medidas quantitativas e qualitativas, sendo sua incidência também muito variável dependendo do método, da experiência dos grupos, dos tipos de introdutores, dos vasodilatadores e do tamanho dos cateteres. Nosso registro demonstra baixa taxa de espasmo, sem diferença entre os grupos, em uma população com menor risco (procedimento diagnóstico com cateteres 5 F, utilização do acesso radial em mais de 90% dos pacientes em nosso servi-

ço, uso de vasodilatadores e utilização liberal de sedação), em acordo com grupos que avaliaram pacientes com características semelhantes.

Em se tratando de um registro observacional, o presente estudo possui como limitações sua natureza não-aleatória, o fato de ser conduzido em um centro único e a ausência de seguimento clínico tardio. A realização de um ensaio clínico randomizado seria o delineamento ideal para avaliar a hipótese desse estudo.

CONCLUSÃO

A utilização de cateter dedicado ao acesso radial mostrou-se eficaz, segura, com diminuição significativa do tempo de fluoroscopia, da duração do exame e do número de cateteres, com possível redução dos custos do procedimento, sem, no entanto, diminuir a incidência de espasmo ou outras complicações.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declararam inexistência de conflito de interesses relacionado a este manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989;16(1):3-7.
2. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1993;30(2):173-8.
3. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, vander Wieken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *J Am Coll Cardiol.* 1997;29(6):1269-75.
4. 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.
- Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blaesing L, Burket MW, Basu A, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J*. 1999;138(3 Pt 1):430-6.
 - Hildick-Smith DJR, Lowe MD, Walsh JT, Ludman PF, Stephens NG, Schofield PM, et al. Coronary angiography from the radial artery – experience, complications and limitations. *Intern J Cardiol*. 1998;64(3):231-9.
 - 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.
 - Ruiz-Salmerón RJ, Mora R, Masotti M, Betriu A. Assessment of the efficacy of phentolamine to prevent radial artery spasm during cardiac catheterization procedures: a randomised study comparing phentolamine vs. verapamil. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2005;66(2):192-8.
 - Kiemeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC, Laarman G, Slagboom T, van der Weiken R. Measurement of radial artery spasm using an automatic pull back device. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2001;54(4):437-41.
 - Louvard Y. The Amplatz catheter as sole catheter for transradial coronary angiography. In: Hamon M, Fadden EM, editors. *Trans-radial approach for cardiovascular interventions*. Carpiquet (FR): Europa Stethoscope Media; 2003. p. 67-76.
 - Bertrand OF, De Larochelière R, Rodés-Cabau J, Proulx G, Gleeton O, Nguyen CM, et al. A randomized study comparing same-day home discharge and abciximab bolus only to overnight hospitalization and abciximab bolus and infusion after transradial coronary stent implantation. *Circulation*. 2006;114(24):2636-43. Comment in: *Circulation*. 2006;114(24):2578-80.
 - Varenne O, Jegou A, Cohen R, Empana JP, Salengro E, Ohanessian A, et al. Prevention of arterial spasm during percutaneous coronary on interventions through radial artery: the SPASM study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006;68(2):2315.
 - Spaulding C, Lefèvre T, Fnuck F, Thébault B, Chauveau M, Ben Hamda K, et al. Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study. *Catheter Cardiovasc Diagn*. 1996;39(4):365-70.
 - Rathore S, Stables RH, Pauriah M, Hakeem A, Mills JD, Palmer ND, et al. Impact of length and hydrophilic coating of the introducer sheath on radial artery spasm during transradial coronary intervention: a randomized study. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2010;3(5):475-83.
 - Labrunie A, Tebet MA, Andrade PB, Andrade MVA, Conterno LO, Mattos LA, et al. Coronariografia via transradial: curva de aprendizagem, avaliada por estudo multicêntrico. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2009;17(1):82-7.
 - 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.
 - Dahm JB, Vogelgesang D, Hummel A, Staudt A, Völzke H, Felix SB. A randomized trial of 5 vs. 6 French transradial percutaneous coronary interventions. *Catheter Cardiovasc Intervent*. 2002;57(2):172-6.
 - Takeshita S, Shiono T, Takagi A, Ito T, Saito S. Percutaneous coronary intervention using a novel 4-French coronary accessor. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(2):222-7.
 - Mamas M, Souza SD, Hendry C, Ali R, Iles-Smith H, Palmer K, et al. Use of the sheathless guide catheter during routine transradial percutaneous coronary intervention: a feasibility study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;75(4):596-602.
 - Abe S, Meguro T, Endoh N, Terashima M, Mitsuoka M, Akatsu M, et al. Response of the radial artery to three vasodilatory agents. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2000;49(3):253-6.
 - Mont'Alverne Filho JR, Assad JAR, Zago AC, Costa RLV, Pierre AGM, Saleh MH, et al. Estudo comparativo do uso do diltiazem como droga antiespástica em cinecoronariografia por via transradial. *Arq Bras Cardiol*. 2003;81(1):54-63.
 - Byrne J, Spence M, Haegeli L, Fretz E, Siega AD, Williams M, et al. Magnesium sulphate during transradial cardiac catheterization: a new use for an old drug? *J Invasive Cardiol*. 2008;20(10):539-42.
 - Louvard Y, Lefèvre T, Allain A, Morice MC. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: The CARAFE Study. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2001;52(2):181-7.