

Comparação entre curativo compressivo e pulseira hemostática após procedimentos cardiológicos por via radial

Comparison between compression dressing and hemostatic wristband after cardiac procedures using the radial approach

Julio Roberto Barbiero¹, Rogério Tadeu Tumelero², Alexandre Pereira Tognon², Norberto Toazza Duda², Fábio Trentin³, Denis Cadore², João Francisco Polina de Macedo²

DOI: 10.31160/JOTCI2018;26(1)A0015

RESUMO – Introdução: A abordagem radial para cateterismo cardíaco e angioplastia coronária está consolidada. A prevalência de oclusão da artéria radial e de seus fatores determinantes ainda suscita debate. O objetivo deste estudo foi comparar a incidência de oclusão da artéria radial após sua cateterização em procedimentos cardiológicos com hemostasia por pulseira hemostática ou curativo elástico compressivo. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado, comparando a incidência de oclusão da artéria radial por palpação e Doppler vascular, na alta e no seguimento de 30 dias, em pacientes submetidos a procedimentos cardiológicos por via radial, alocados para hemostasia por curativo elástico ou pulseira hemostática. **Resultados:** Foram incluídos 190 pacientes, e 166 completaram o seguimento de 30 dias. Não se observaram diferenças nas características basais entre os grupos. A incidência de oclusão radial na alta hospitalar, verificada pela palpação e pelo Doppler arterial, em pacientes que receberam curativo elástico e pulseira hemostática foi, respectivamente, de 9,7% vs. 12,4% e 6,5% vs. 10,3%, sem diferença entre os grupos. No seguimento de 30 dias, foi de 11,8% vs. 18,9% e 10,5% vs. 16,5%, sem diferença entre os grupos. Não se observou redução na incidência de oclusão arterial com o uso de heparina em altas doses, apesar de os pacientes submetidos a cateterismo cardíaco apresentarem oclusão radial com maior frequência que aqueles submetidos à intervenção coronária percutânea. **Conclusão:** O curativo compressivo apresentou taxa de patência da artéria radial na alta hospitalar e no seguimento de 30 dias similar à da pulseira compressiva.

Descritores: Cateterismo cardíaco; Artéria radial; Hemostasia

ABSTRACT – Background: The radial approach for cardiac catheterization and coronary angioplasty is well established. The prevalence of radial artery occlusion and its determining factors still raises debate. The objective of this study was to analyze the incidence of radial artery occlusion after cardiac procedures using the radial approach, comparing hemostasis done by elastic compression dressing or hemostatic wristband. **Methods:** A randomized clinical trial comparing the incidence of radial artery occlusion as established by palpation and vascular Doppler, upon discharge and at 30-day follow-up, in patients submitted to cardiac procedures using the radial approach, assigned to hemostasis by elastic dressing or hemostatic wristband. **Results:** A total of 190 patients were included, 166 completed the 30-day follow-up. There were no differences in baseline characteristics between the groups. The incidence of radial occlusion at hospital discharge, with elastic bandage or hemostatic wristband as verified by palpation and arterial Doppler was, respectively, 9.7% vs. 12.4%, and 6.5% vs. 10.3%, with no difference between groups. At 30-day follow-up, it was 11.8% vs. 18.9% and 10.5% vs. 16.5%, with no difference between groups. No reduction in the incidence of arterial occlusion was noted with the use of high-dose heparin, although patients undergoing cardiac catheterization presented radial occlusion more frequently than those submitted to percutaneous coronary intervention. **Conclusion:** The radial artery patency of the compression dressing upon hospital discharge and at 30 days was similar to that of the hemostatic wristband.

Keywords: Cardiac catheterization; Radial artery; Hemostasis

INTRODUÇÃO

A técnica radial em procedimentos coronários diagnósticos e terapêuticos é uma estratégia consolidada. Comparada à técnica femoral, comprovadamente reduz as taxas

¹ Hospital Unimed, Chapecó, SC, Brasil.

² Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, Brasil.

³ Grupo Hospitalar Conceição, Porto Alegre, RS, Brasil.

Como citar este artigo:

Barbiero JR, Tumelero RT, Tognon AP, Duda NT, Trentin F, Cadore D, et al. Comparação entre curativo compressivo e pulseira hemostática após procedimento cardiológico por via radial. J Transcat Intervent. 2018;26(1):eA0015. [https://doi.org/10.31160/JOTCI2018;26\(1\)A0015](https://doi.org/10.31160/JOTCI2018;26(1)A0015)

Autor correspondente:

Julio Roberto Barbiero
Avenida Nereu Ramos, 75D, sala 907 B,
Edifício Centro Profissional Chapecó – Centro
CEP 89801-023 – Chapecó, SC, Brasil
E-mail: juliobarbiero@cardiol.br

Recebido em:

22/11/2017

Aceito em:

7/5/2018



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

de sangramento e de mortalidade, notadamente nos pacientes de maior risco, como nas síndromes coronarianas agudas.¹⁻⁴ Também diminui as complicações vasculares relacionadas ao sítio de punção, proporcionando maior conforto ao paciente, mobilização precoce e redução de custos hospitalares.⁵⁻⁷

A incidência de oclusão da artéria radial após cateterismo ou intervenção coronariana percutânea (ICP) varia entre 3 a 12% e é uma complicação pouco valorizada, pois raramente leva à isquemia da mão que necessite intervenção cirúrgica, em virtude do suprimento arterial duplo.^{8,9} Aproximadamente metade dos intervencionistas não verifica sistematicamente a patência da artéria radial antes da alta.¹⁰ Uma vez que a artéria radial permaneça ocluída, fica impossibilitado seu uso para novo procedimento invasivo, confecção de fístula arteriovenosa ou enxerto arterial cirúrgico.

Inicialmente, não existiam dispositivos dedicados para hemostasia da artéria radial. Assim, são adotadas várias formas de curativo pelos serviços sem que haja uma sistematização. Esta condição suscita dúvidas em saber se os dispositivos dedicados se comportam melhor que os curativos, em relação à patência da artéria radial.

O objetivo primário deste estudo foi comparar o efeito dos curativos e dos dispositivos dedicados em pacientes submetidos a procedimentos cardiológicos por via radial, em relação à patência arterial.

MÉTODOS

Ensaio clínico randomizado, unicêntrico, aberto, comparando duas formas de hemostasia após cateterização da artéria radial em procedimentos cardiológicos. Um dos grupos recebeu pulseira hemostática TR Band® (Terumo Corporation, Tóquio, Japão), com compressão controlada (Figura 1), e o outro, curativo elástico compressivo, padronizado como 6 gazes de 21 fios sobrepostas, abertas, dobradas longitudinalmente uma vez e enroladas, formando um cilindro de 5cm de comprimento e 3cm de diâmetro, fixado com fita adesiva microporosa (Figura 2).

Os critérios de inclusão foram: pacientes submetidos a coronariografia ou ICP; intenção de utilizar a via radial; ambos os sexos; e idade ≥ 18 anos. O critério de exclusão foi a falha na obtenção do acesso pela via radial.

O protocolo do estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo no dia 31 de julho de 2013 (CAAE 18477013.2.0000.5342), tendo sido aprovado em 2 de agosto de 2013. Os pacientes que consentiram participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, então, foram randomizados.

O formulário de coleta de dados era preenchido, e a randomização foi feita com o *True Random Number Generator* (www.random.org). Foram definidos como valores mínimo e máximo zero e 1, respectivamente, correspondentes aos grupos que receberam curativo compressivo com gaze e fita adesiva microporosa ou pulseira hemostática com com-



Figura 1. Pulseira hemostática TR Band®.



Figura 2. Curativo elástico compressivo.

pressão controlada. Após o término do procedimento, não havendo critério de exclusão, o paciente recebia o método hemostático, conforme o grupo para o qual fora alocado.

Os dispositivos de hemostasia foram mantidos por até 240 minutos. Os curativos elásticos eram afrouxados e retirados de uma única vez, após 120 minutos em procedimentos diagnósticos e após 240 minutos em ICP. Caso houvesse sangramento no momento da retirada, o curativo era fixado novamente, e outra tentativa era realizada após 30 minutos. O procedimento de retirada da pulseira era iniciado após 60 minutos, em cateterismo diagnóstico, e 120 minutos, em ICP, desinflando metade do ar necessário para

a hemostasia e avaliando-se ocorrência de sangramento ativo. Caso presente, o mesmo volume de ar era insuflado e mantido por mais 30 minutos. Caso ausente, o balão com metade do volume inicial era mantido por mais 30 minutos e, então, desinflado completamente. Mediante sangramento nesta etapa, o dispositivo era inflado com metade do ar por 30 minutos adicionais e, mantendo-se sem sangramento, era completamente retirado. Após, era realizado curativo simples, com gaze e micropore, sem compressão.

A patência da artéria radial foi verificada na alta hospitalar e após 30 dias, por meio de palpação e Doppler vascular sonoro, sem imagem associada. No momento da alta hospitalar, o fluxo sanguíneo distal à punção radial e a presença de hematoma foram avaliados, e cada paciente graduou o desconforto provocado pelo curativo em uma escala de zero a 10, representando a ausência de desconforto e o desconforto máximo imaginável, respectivamente. Os hematomas foram classificados como: tipo I se <5cm de diâmetro; tipo II, <10cm de diâmetro; tipo III, ≥10cm, sem atingir o cotovelo; tipo IV, hematoma estendendo-se além do cotovelo; tipo V, qualquer hematoma com injúria isquêmica à mão. Estas informações foram inseridas no formulário de coleta de dados, bem como a necessidade de intervenção para manejo de complicações relacionadas ao sítio de punção durante a internação hospitalar. No seguimento de 30 dias, os pacientes foram reavaliados no Ambulatório de Cardiologia, e a patência da artéria radial e a eventual necessidade de intervenção para manejo de complicações foram revistas.

A análise estatística foi realizada com base no princípio da intenção de tratar. Os dados foram inicialmente coletados em formulários de papel, digitados em tabela do Microsoft Excel e analisados com auxílio do pacote *Statistical Package for Social Science* (SPSS) para Windows, versão 17.0. As variáveis numéricas foram expressas como média±desvio padrão ou mediana [percentil₂₅ – percentil₇₅], conforme apresentassem distribuição normal ou não. As variáveis categóricas foram expressas como frequência absoluta e relativa. A incidência de oclusão arterial e de complicações necessitando intervenção foi comparada entre os grupos utilizando-se teste qui quadrado de Pearson. A intensidade do desconforto foi comparada entre os dois grupos, utilizando-se teste U de Mann-Whitney. Foram considerados estatisticamente significativos valores de probabilidade ≤0,05. Foram analisados como variáveis sexo, idade, índice de massa corporal (IMC), dose de heparina, local da punção, número de punções, tipo de procedimento, tempo de compressão, complicações hemorrágicas e patência da artéria radial à palpação e ao Doppler vascular.

RESULTADOS

Foram incluídos 190 indivíduos entre setembro e dezembro de 2013, e as características clínicas e dos procedimentos estão descritas na tabela 1. A mediana do número de punções para cateterizar a artéria radial foi de 1,0 [1,0-2,0];

da dose de heparina, foi de 2.500U [2.500-10.000 U]; do tempo do procedimento, foi de 15,0 minutos [10,0-20,0 minutos]; e do tempo de compressão, foi de 167,5 minutos [120,0-210,0 minutos], sendo similar entre os grupos.

A incidência de oclusão radial na alta hospitalar, tanto à palpação quanto ao Doppler, não diferiu entre os grupos (Tabela 2). Não houve sangramentos graves. A dor, medida pela Escala Visual Analógica, não foi diferente entre os grupos: 0 [0-3,0] para curativo elástico vs. 0 [0-2,5] entre aqueles que receberam pulseira hemostática. Também não se observaram fatores de risco clínicos que estivessem relacionados a um maior índice de oclusão da artéria radial, bem como em relação à dose de heparina ou ao tipo de pro-

Tabela 1. Características clínicas e dos procedimentos

Características	Curativo elástico (n=93)	Pulseira hemostática (n=97)
Sexo masculino	61 (65,6)	65 (68,0)
Idade, anos	64,7±10,8	63,5±9,9
Hipertensão arterial	77 (82,8)	80 (82,5)
Tabagismo	24 (25,8)	25 (25,8)
Dislipidemia	50 (53,8)	51 (52,6)
Diabetes melito	31 (33,3)	26 (26,8)
Doença renal crônica	6 (6,5)	3 (3,1)
Apresentação clínica		
DAC estável	63 (67,7)	72 (74,2)
Angina instável	21 (22,6)	16 (16,5)
IAMSST	7 (7,5)	5 (5,2)
IAMCST	2 (2,2)	4 (4,1)
Procedimento diagnóstico	64 (50,3)	63 (49,4)
Procedimento terapêutico	31 (49,2)	32 (50,8)
Tempo médio de compressão, minutos	178,4	186,1

Resultados expressos como n (%) ou média ± desvio padrão. Valores de p estatisticamente não significativos em todas as comparações. DAC: doença aterosclerótica coronariana; IAMSST: infarto agudo do miocárdio sem supradesnívelamento do segmento ST; IAMCST: infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST.

Tabela 2. Patência da artéria radial ao exame clínico e Doppler vascular na alta hospitalar

	Oclusão arterial no seguimento			
	Palpação do pulso	Valor de p	Doppler arterial	Valor de p
Tipo de hemostasia		0,55		0,34
Curativo elástico, n=93	9 (9,7)		6 (6,5)	
Pulseira hemostática, n=97	12 (12,4)		10 (10,3)	
Dose de heparina		0,64		0,47
≤5.000U, n=127	15 (11,8)		12 (9,4)	
>5.000U, n=63	6 (9,5)		4 (6,3)	
Tipo de procedimento coronário		0,75		0,55
Diagnóstico, n=127	15 (11,8)		12 (9,4)	
Terapêutico, n=63	6 (9,5)		4 (6,3)	

Resultados expressos como n (%).

cedimento. A incidência de hematoma foi significativamente maior entre aqueles que receberam pulseira hemostática ($p=0,047$). Todos os hematomas observados em ambos os grupos foram do tipo I.

Dos 190 pacientes incluídos no estudo, 166 (87,5%) completaram o seguimento de 30 dias. A incidência de oclusão radial no seguimento de 30 dias, tanto à palpação quanto ao Doppler, foi similar entre os grupos (Tabela 3). Quando avaliada a associação entre a dose de heparina, categorizada em $\leq 5.000U$ e $> 5.000U$, e a incidência de oclusão radial, observou-se que a oclusão radial foi numericamente maior entre aqueles que receberam menores doses de heparina, embora sem significância estatística. Procedimentos diagnósticos associaram-se a um aumento significativo na incidência de oclusão radial aos 30 dias, quando comparados à ICP.

Tabela 3. Patência da artéria radial ao exame clínico e Doppler vascular em seguimento de 30 dias

	Oclusão arterial no seguimento			
	Palpação do pulso	Valor de p	Doppler arterial	Valor de p
Tipo de hemostasia		0,21		0,25
Curativo elástico, n=76	9 (11,8)		8 (10,5)	
Pulseira hemostática, n=90	17 (18,9)		15 (16,7)	
Dose de heparina		0,13		0,26
$\leq 5.000U$, n=115	21 (18,6)		18 (15,9)	
$> 5.000U$, n=51	5 (9,4)		5 (9,4)	
Tipo de procedimento coronário		0,02		0,048
Diagnóstico, n=115	23 (20,0)		20 (17,4)	
Terapêutico, n=51	3 (5,9)		3 (5,9)	

Resultados expressos como n (%).

DISCUSSÃO

A oclusão da artéria radial é um assunto de amplo debate dentro da Cardiologia Intervencionista, sobretudo pelas evidências de que o uso do acesso radial reduz a mortalidade em síndromes coronarianas agudas. Quanto à incidência de oclusão da artéria radial, no entanto, os dados da literatura são bastante heterogêneos. Várias são as proposições em relação ao tempo de compressão, se oclusiva ou controlada, dose de heparina e tipo de curativo, e todas elas objetivam a manutenção da patência da artéria radial.^{7-9,11-13}

No presente estudo, a incidência de oclusão da artéria radial após cateterismo foi discretamente maior que aquela descrita na literatura.^{8,12,14,15} Ainda, a escolha do método hemostático não se associou à incidência de oclusão da artéria radial, não se obtendo, conforme proposto, aumento da patência na alta e nem no seguimento de 30 dias com o uso da pulseira hemostática. Tivemos perda de amostra de 12,5% no seguimento de 30 dias, que consideramos aceitável, pois está abaixo de 20% – limite adotado como boa prática em ensaios clínicos – pela ampla região geográfica em que es-

tamos inseridos e as dificuldades de locomoção dos pacientes, em sua maioria das classes econômicas D e E. Também acreditamos que esta perda não impactou no resultado da análise de 30 dias, em função da linearidade dos desfechos.

Dois estudos analisaram a efetividade do dispositivo TR Band® em comparação com outras formas de hemostasia da artéria radial. Pancholy et al. conduziram estudo com 500 pacientes e mostraram redução de oclusão da artéria radial com TR Band® comparado ao HemoBand™ (4,4% vs. 11,2%).¹¹ Rathore et al. compararam os dispositivos RadStop™ e TR Band® em 790 pacientes e não encontraram diferença significativa em incidência de oclusão da artéria radial entre os dois (5,6% vs. 8,0%; $p=0,273$).¹² Dharma et al. estudaram a duração da compressão (>4 horas vs. <4 horas).¹³ O achado foi de que a duração da compressão é forte fator preditor de oclusão da artéria radial (*odds ratio* 3,11; intervalo de confiança de 95% – IC95% de 1,62-5,82), reforçando a hipótese de que a diminuição da injúria radial também impacta na ocorrência da oclusão.

Apesar de estatisticamente não significativa, a redução de incidência de oclusão arterial radial entre os pacientes que receberam heparina em dose $>5.000U$ em nosso estudo está de acordo com outros modelos, que demonstraram que a administração rotineira de 5.000U de heparina poderia reduzir em até dez vezes a taxa de oclusão da artéria radial.¹⁶⁻¹⁹ Metanálise com 31.345 pacientes conduzida por Mamas et al. concluiu que a dose de heparina de 5.000U foi altamente efetiva em preservar a patência da artéria radial, quando comparada com doses baixas, como 2.000 a 3.000U (razão de risco de 0,36; IC95% 0,17-0,76), sem aumentar o risco de sangramento.^{3,4} Pancholy et al. também demonstram que manter fluxo sanguíneo anterógrado durante a hemostasia radial (hemostasia patente) poderia contribuir para reduzir a ocorrência de trombose desta via.⁸

Da mesma forma, há concordância com metanálise de 66 estudos clínicos que avaliaram a oclusão da artéria radial, na qual a prevalência foi maior em procedimentos diagnósticos em comparação com ICP (8,8% vs. 4,5%; $p=0,001$).¹⁴ Nossos dados demonstram que a incidência de oclusão da artéria radial foi aproximadamente três a quatro vezes maior naqueles em que o cateterismo foi realizado para procedimentos apenas diagnósticos. Estudo nacional com 528 pacientes conduzido por Said et al. verificou a oclusão da artéria radial com curativo compressivo e pulseira hemostática em pacientes consecutivos e não randomizados, também sem demonstrar diferença entre os grupos em análise aos 7 dias após o procedimento (3,8% vs. 7,1%; $p=0,20$).¹⁵

O presente estudo reflete a prática assistencial do nosso serviço. O protocolo institucional recomendava o uso de 2.500U de heparina após punção da artéria radial para procedimentos diagnósticos, grupo em que tivemos maior incidência de oclusão. Mesmo com dados demonstrando que o uso de menos de 5.000U de heparina impacta em maiores índices de oclusão arterial, optamos por seguir o protocolo da instituição, já que seria uma forma de avaliar

os dados reais do nosso serviço. Embora não tenha sido demonstrada significância estatística, os achados do estudo motivaram a alteração da normativa local, com o objetivo de diminuir a prevalência de oclusão da artéria radial. Também observamos que a incidência de hematoma foi significativamente maior entre aqueles que receberam pulseira hemostática (8,2% vs. 1,1%; $p=0,047$).

CONCLUSÕES

Em pacientes submetidos a procedimentos coronários invasivos, o curativo elástico compressivo apresentou taxa de patência da artéria radial na alta hospitalar e no seguimento de 30 dias similar à da pulseira compressiva seletiva.

FONTE DE FINANCIAMENTO

A Terumo do Brasil doou 80 pulseiras compressoras seletivas TR Band® para a realização deste estudo.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Iqbal MB, Arujuna A, Ilsley C, Archbold A, Crake T, Firoozi S, Kalra S, Knight C, Lim P, Malik IS, Mathur A, Meier P, Rakhit RD, Redwood S, Whitbread M, Bromage D, Rathod K, Wragg A, MacCarthy P, Dalby M; London Heart Attack Centre (HAC) Group Investigators. Radial versus femoral access is associated with reduced complications and mortality in patients with non-ST-segment-elevation myocardial infarction: an observational cohort study of 10,095 patients. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014;7(4):456-64.
3. Mamas MA, Anderson SG, Carr M, Ratib K, Buchan I, Sirker A, Fraser DG, Hildick-Smith D, de Belder M, Ludman PF, Nolan J; British Cardiovascular Intervention Society; National Institute for Cardiovascular Outcomes Research. Baseline bleeding risk and arterial access site practice in relation to procedural outcomes following percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(15):1554-64.
4. Mamas MA, Anderson SG, Ratib K, Routledge H, Neyses L, Fraser DG, Buchan I, de Belder MA, Ludman P, Nolan J; British Cardiovascular Intervention Society; National Institute for Cardiovascular Outcomes Research. Arterial access site utilization in cardiogenic shock in the United Kingdom: is radial access feasible? *Am Heart J*. 2014;167(6):900-8.
5. Bertrand OF, De Laroche R, Rodés-Cabau J, Proulx G, Gleeton O, Nguyen CM, Déry JP, Barbeau G, Noël B, Larose E, Poirier P, Roy L; Early Discharge After Transradial Stenting of Coronary Arteries Study Investigators. 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.
6. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blasesing 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.
7. Mitchell MD, Hong JA, Lee BY, Umscheid CA, Bartsch SM, Don CW. Systematic review and cost-benefit analysis of radial artery access for coronary angiography and intervention. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(4):454-62.
8. Pancholy S, Coppola J, Patel T, Roke-Thomas M. Prevention of radial artery occlusion-patent hemostasis evaluation trial (PROPHET study): a randomized comparison of traditional versus documented hemostasis after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72(3):335-40.
9. Bertrand OF, Bernat I. Radial artery occlusion: still the Achilles' heel of transradial approach or is it? *Coron Artery Dis*. 2015;26(2):97-8.
10. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, Jolly SS, Rodés-Cabau J, Larose E, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010;3(10):1022-31.
11. Pancholy SB. Impact of two different hemostatic devices on radial artery outcomes after transradial catheterization. *J Invasive Cardiol*. 2009;21(3):101-4.
12. Rathore S, Stables RH, Pauriah M, Hakeem M, Mills JD, Palmer ND, et al. A randomised comparison of TR band and radistop haemostatic compression devices after transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;76(5):660-7.
13. Dharma S, Kedev S, Patel T, Kiemeneij F, Gilchrist IC. A novel approach to reduce radial artery occlusion after transradial catheterization: post procedure/prehemostasis intra-arterial nitroglycerin. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;85(5):818-25.
14. Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, Chugh S, Kedev SA, Bernat I, et al. Radial artery occlusion after transradial interventions: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(1). pii: e002686.
15. Assaf Neto S, Freitas Júnior JO, Berti SL, Costa Júnior JR, Zbeid JA. Comparação do curativo compressivo vs. pulseira hemostática após cateterização por via radial. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2015;23(4):271-5.
16. Jeserich M, Just H. [Effect of nitrates on arterial blood vessels exemplified by the radial artery]. *Z Kardiol*. 1998;87(2):77-83. German.
17. Bernat I, Bertrand OF, Rokyta R, Kacer M, Pesek J, Koza J, et al. Efficacy and safety of transient ulnar artery compression to recanalize acute radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol*. 2011;107(11):1698-701.
18. Buturak A, Gorgulu S, Norgaz T, Voyvoda N, Sahingoz Y, Degirmencioglu A, et al. The long-term incidence and predictors of radial artery occlusion following a transradial coronary procedure. *Cardiol J*. 2014;21(4):350-6.
19. Honda T, Fujimoto K, Miyao Y, Koga H, Hirata Y. Access site-related complications after transradial catheterization can be reduced with smaller sheath size and statins. *Cardiovasc Interv Ther*. 2012;27(3):174-80.