Rev Bras Cardiol Invasiva.
2014;22(4):333-8

DOI: 10.1590/0104-1843000000055

Artículo Original

Fracaso de la Técnica Radial en un Centro con Alto Volumen de Procedimientos

Pedro Beraldo de Andrade[1], Fábio Salerno Rinaldi[1], Igor Ribeiro de Castro Bienert[1], Robson Alves Barbosa[1], Marcos Henriques Bergonso[1], Milena Paiva Brasil de Matos[1], Maycon Soto Simplício[1], Ederlon Ferreira Nogueira[2], Vinícius Cardozo Esteves[3], Sérgio Kreimer[3], Marden André Tebet[3], Luiz Alberto Piva e Mattos[3], André Labrunie[1]

RESUMEN

Introducción: Los mecanismos y predictores de fracaso de la técnica radial en centros que priorizan esta vía no están caracterizados de forma precisa, siendo tal caracterización el principal objetivo de este análisis. **Métodos:** se incluyeron 6.808 pacientes consecutivos sometidos a procedimientos coronarios invasivos por el acceso radial por operadores con tasa anual de utilización de esta vía superior al 90%. Para la identificación de los factores asociados al fracaso de la técnica, se ajustaron modelos de regresión logística simple y múltiple. **Resultados:** La tasa de fracaso de la técnica radial fue del 1,7%. Ocurrieron complicaciones vasculares en 5% de la muestra, con predominio de oclusión arterial asintomática y hematomas subcutáneos. Los predictores de fracaso fueron sexo femenino (OR = 1,87; IC 95% 1,29-2,71; p = 0,01), edad > 70 años (OR = 1,78; IC 95% 1,06-2,98; p = 0,03) y presencia de insuficiencia arterial periférica crónica (OR = 5,71; IC 95% 2,40-13,54; p < 0,01). **Conclusiones:** En un centro caracterizado por el alto volumen de procedimientos realizados por el acceso radial, la tasa de fracaso fue < 2% y las variables asociadas a la falencia de la técnica fueron: sexo femenino, edad avanzada e insuficiencia arterial periférica.

DESCRITORES: Arteria radial. Intervención coronaria percutánea. Hemorragia. Isquemia.

ABSTRACT

Failure of the Transradial Approach in a High-Volume Center

Background: The mechanisms and predictors of failed transradial approach in centers dedicated to this technique are not well characterized and were the main objective of this analysis. **Methods:** 6,808 consecutive patients undergoing transradial coronary procedures by operators with utilization rate greater than 90% were included. Simple and multiple logistic regression models were used to identify the predictors of failed transradial approach. **Results:** Transradial failure rate was 1.7%. Vascular complications were observed in 5%, with a prevalence of asymptomatic arterial occlusion and subcutaneous hematomas. Predictors of failure were female gender (OR = 1.87; 95% CI 1.29-2.71; p = 0.01), age > 70 years (OR = 1.78; 95% CI 1.06-2.98; p = 0.03) and presence of chronic peripheral arterial disease (OR = 5.71; 95% CI 2.40-13.54; p < 0.01). **Conclusions:** In a high-volume radial center, failure rate was < 2% and variables associated with technical failure were female gender, advanced age and peripheral arterial disease.

DESCRIPTORS: Radial artery. Percutaneous coronary intervention. Hemorrhage. Ischemia.

La técnica radial se consolidó como una estrategia para reducción de complicaciones vasculares y episodios de sangrado grave en pacientes sometidos a procedimientos coronarios invasivos, con potencial impacto en la morbimortalidad, sobre todo en el escenario del síndrome coronario agudo (SCA) con supradesnivel del segmento ST.[1,2] Sin embargo, el menor diámetro de la arteria radial, así como la mayor variabilidad anatómica de su lecho vascular se traduce en una curva de aprendizaje que resulta en mayor exposición radiológica, utilización de contraste, tasa de fracaso y necesidad de cruzamiento para el acceso femoral.[3-6]

Aunque fueron descritos entre operadores con volumen bajo o intermedio de utilización de acceso radial,[7] los mecanismos y predictores de fracaso de la técnica en centros que priorizan esta vía no están adecuadamente caracterizados, siendo este el objetivo principal del presente análisis.

[1] Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Marília, Marília, SP, Brasil.
[2] Hospital do Coração de Londrina, Londrina, PR, Brasil.
[3] Rede D'Or São Luiz, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondencia: Pedro Beraldo de Andrade. Avenida Vicente Ferreira, 828 – CEP: 17515-900 – Marília, SP, Brasil
E-mail: pedroberaldo@gmail.com

Recibido el: 2/9/2014 • Aceptado el: 11/11/2014

Rev Bras Cardiol Invasiva.
2014;22(4):333-8

MÉTODOS

Población del Estudio

Se incluyeron pacientes consecutivos sometidos a procedimientos coronarios diagnósticos y/o terapéuticos por el acceso radial, en el período comprendido entre mayo de 2008 y enero de 2012. Todos los procedimientos se realizaron por operadores con tasa anual de utilización de técnica superior al 90%. Constituyeron criterios de exclusión la presencia de fístula arteriovenosa en el miembro superior, linfedema, cirugía de revascularización miocárdica previa con más de un injerto de arteria mamaria interna o arteria radial izquierda.

Definiciones

El éxito de la técnica se definió como la realización de coronariografía y de ventriculografía izquierda y/o intervención coronaria percutánea (ICP) sin necesidad de cambio de vía de acceso. Complicaciones vasculares en el sitio de punción incluyeron sangrado grave, hematoma > 5 cm, fístula arteriovenosa, pseudoaneurisma, oclusión arterial o necesidad de cirugía vascular reparadora. Se clasificaron como sangrado grave los del tipo 3 o 5, según la definición del *Bleeding Academic Research Consortium*.[7] Los hematomas fueron graduados en tipo I (≤ 5 cm de diámetro), tipo II (≤ 10 cm de diámetro), tipo III (> 10 cm, sin alcanzar el codo), tipo IV (hematoma que se extendiera más allá del codo) o tipo V (cualquier hematoma con injuria isquémica).[8]

Técnica radial

Por medio de la hiperextensión del puño y de la infiltración de 1 a 2 mL de xilocaína al 2%, se puncionó la arteria radial 1 cm proximal al proceso estiloides del radio, con aguja y catéter de polietileno calibres 20 a 22, por técnica Seldinger o Seldinger modificada. Luego de la punción se introdujo un alambre guía de 0,021 pulgadas, seguido de pequeña incisión cutánea con lámina de bisturí número 11 e inserción de introductor corto hidrofílico 5 o 6 F. Se administró una solución con 5.000 UI de sulfato de heparina y 10 mg de mononitrato de isosorbida a través de la extensión de la vaina. Al final del procedimiento, se removió inmediatamente el introductor, realizando la hemostasia con parche compresivo con banda elástica adhesiva porosa, en exámenes diagnósticos, o pulsera compresora selectiva, en intervenciones terapéuticas. Se realizó el exámen clínico del sitio de punción y la evaluación del pulso radial al momento del alta hospitalario.

Análisis estadístico

Datos cuantitativos se resumieron en medias ± desviaciones estándares y los cualitativos en frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Las características observadas se describieron para el total de pacientes y según el resultado del procedimiento (éxito o fracaso de la técnica radial). Para la comparación se utilizaron el test *t* de Student para variables cuantitativas, y chi cuadrado de Pearson, para variables cualitativas.

Para la identificación de los factores asociados al fracaso del procedimiento, se ajustaron modelos de regresión logística simple (abordaje univariado) y múltiple (análisis multivariado), cuyos resultados fueron expresados en *odds ratio* y respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Las variables con $p < 0,20$ en el análisis univariado fueron seleccionadas para el modelo multivariado. A partir del modelo multivariado completo, se excluyeron, paso a paso, las variables sin importancia estadística, hasta que se obtuvo un modelo reducido, compuesto solamente de las variables que permanecieron significativas, según el nivel usual de 0,05. El programa estadístico utilizado para efectuar los cálculos fue el *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) para Windows, versión 19.0.

RESULTADOS

De un total de 7.449 procedimientos coronarios invasivos, 6.808 (91,4%) fueron realizados por el proceso radial, 392 (5,3%) por el femoral y 244 (3,3%) por el cubital. La muestra fue constituida mayormente por exámenes diagnósticos (77,6%). La tasa de fracaso de la técnica radial fue de 1,7% (114 casos).

La tabla 1 presenta la caracterización de los pacientes en relación a los factores estudiados, además de la comparación entre aquellos con y sin éxito. Se observó que los pacientes que presentaron fracaso eran, en media, 2,6 años mayores (63,9 ± 12,6 frente a 61,3 ± 11,1; $p = 0,01$). Cuando se analizó la edad de forma caracterizada en franjas etarias, se constató que la frecuencia de adultos mayores era mayor entre los casos de fracaso. Asimismo se observaron, en el grupo de fracasos, mayor proporción de mujeres (55,3% frente a 39,8%; $p < 0,01$) y mayor prevalencia de insuficiencia arterial periférica crónica (5,3% frente a 1,0%; $p < 0,01$).

Con base en el análisis inicial, los modelos de regresión logística múltiple (análisis multivariado) se ajustaron considerando la edad de forma cuantitativa y en franjas etarias. Los resultados fueron los mismos en ambos abordajes (Tabla 2). El factor de riesgo más importante fue la insuficiencia arterial periférica crónica (OR = 5,71; IC 95% 2,40-13,54; $p < 0,01$), elevando la probabilidad de fracaso del procedimiento. Otro factor que permaneció significante en el modelo fue el género, con mayor riesgo de fracaso entre las mujeres (OR = 1,87; IC 95% = 1,29-2,71; $p = 0,01$). La edad, siempre que fue analizada de forma cuantitativa, presentó una tendencia ($p = 0,07$), indicando que cuanto mayor la edad, mayor la falencia de la técnica.

A partir de los modelos multivariados completos (incluidas todas las variables $p < 0,20$ en el univariado), las variables sin significancia estadística fueron excluidas

TABLA 1
Caracterización de los pacientes para el grupo total y según el resultado del procedimiento − comparaciones entre éxitos y fracasos

		Resultado del procedimiento		
Variables	**Total (n = 6.808)**	**Éxito (n = 6.694)**	**Fracaso (n = 114)**	**Valor de *p***
Sexo femenino, n (%)	2.727 (40,0)	2.664 (39,8)	63 (55,3)	< 0,01
Edad, años	61,4 ± 11,2	61,3 ± 11,1	63,9 ± 12,6	0,01
Franja etaria (años), n (%)				0,08
< 40	174 (2,6)	171 (2,6)	3 (2,6)	
40-50	1.029 (15,1)	1.012 (15,1)	17 (14,9)	
51-60	1.951 (28,7)	1.926 (28,8)	25 (21,9)	
61-70	2.157 (31,7)	2.124 (31,7)	33 (28,9)	
71-80	1.255 (18,4)	1.228 (18,3)	27 (23,7)	
> 80	242 (3,6)	233 (3,5)	9 (7,9)	
IMC, kg/m^2	27,5±4,9	27,5 ± 4,9	27,5 ± 5,2	0,88
Franjas de IMC (kg/m^2), n (%)				0,35
< 18,5	87 (1,3)	84 (1,3)	3 (2,6)	
18,5-24,9	2.154 (31,6)	2.121 (31,7)	33 (28,9)	
25,0-29,9	2.799 (41,1)	2.756 (41,2)	43 (37,7)	
≥ 30	1.768 (26,0)	1.733 (25,9)	35 (30,7)	
HAS, n (%)	5.327 (78,2)	5.231 (78,1)	96 (84,2)	0,12
DMNI, n (%)	1.691 (24,8)	1.661 (24,8)	30 (26,3)	0,71
DMI, n (%)	290 (4,3)	285 (4,3)	5 (4,4)	0,82
Dislipidemia, n (%)	3.192 (46,9)	3.136 (46,8)	56 (49,1)	0,63
Tabaquismo, n (%)	1.861 (27,3)	1.837 (27,4)	24 (21,1)	0,13
IAPC, n (%)	73 (1,1)	67 (1,0)	6 (5,3)	< 0,01
AVE, n (%)	233 (3,4)	229 (3,4)	4 (3,5)	0,80
IRC, n (%)	191 (2,8)	187 (2,8)	4 (3,5)	0,56
IAM previo, n (%)	751 (11,0)	732 (10,9)	19 (16,7)	0,05
Coronariografía previa, n (%)	2.213 (32,5)	2.168 (32,4)	45 (39,5)	0,11
ICP previa, n (%)	782 (11,5)	769 (11,5)	13 (11,4)	0,98
Coronariografía + ICP prévias, n (%)	744 (10,9)	733 (11,0)	11 (9,6)	0,66
Diámetro do catéter (F), n (%)				0,55
5	4.724 (69,4)	4.642 (69,3)	82 (71,9)	
6 o 7	2.084 (30,6)	2.052 (30,7)	32 (28,1)	

IMC: índice de masa corporal; HAS: hipertensión arterial sistémica; DMNI: *diabetes mellitus* sim uso de insulina; DMI: *diabetes mellitus* en uso de insulina; IAPC: insuficiencia arterial periférica crónica; AVE: accidente vascular encefálico; IRC: insuficiencia renal crónica; IAM: infarto agudo de miocardio, ICP: intervención coronaria percutánea.

hasta llegarse a un modelo reducido solamente con las variables que permanecieron estadísticamente significantes (Tabla 3). Tanto en el análisis por franja etaria como con la edad en años, los resultados fueron similares: sexo e insuficiencia arterial periférica permanecieron en el modelo, y la edad (o franja etaria) pasó a ser estadísticamente significativa según el nivel usual de 0,05. En el análisis con edad en franjas etarias, la significancia surgió en la comparación entre los pacientes mayores (con más de 70 años) y aquellos con edades entre 51 y 60 años (OR = 1,78; IC 95% 1,06-2,98; *p* = 0,03). La comparación entre pacientes con más de 70 años y aquellos en la franja entre 61 a 70 años se mostró marginalmente significante (OR = 1,53; IC 95% 0,95-2,46; *p* = 0,084).

Se utilizó la arteria radial derecha en el 94% de los procedimientos. En los casos de falencia de la técnica y necesidad de *crossover* de la vía, el acceso alternativo preferencial se dividió igualmente entre radial izquierda y femoral (36% cada), seguido por la arteria cubital (28%). Las causas más frecuentes de fracaso fueron oclusión previa del lecho arterial (35,4%), predominantemente de la arteria

Rev Bras Cardiol Invasiva.
2014;22(4):333-8

TABLA 2
Factores asociados al fracaso. Resultados del modelo de regresión logística simple (análisis univariado) y múltiple (análisis multivariado), considerando edad en franjas etarias

	Análisis univariado			Análisis multivariado		
Factores	**OR**	**IC 95%**	**Valor de *p***	**OR**	**IC 95%**	**Valor de *p***
Sexo femenino	1,869	1,288-2,712	0,01	1,838	1,253-2,697	0,01
Franja etaria (años)						
Hasta 50	1,302	0,720-2,355	0,38	1,423	0,782-2,590	0,25
51-60	1,000	-	-	1,000	-	-
61-70	1,197	0,709-2,020	0,50	1,130	0,665-1,919	0,65
> 70	1,898	1,135-3,176	0,02	1,685	0,986-2,878	0,06
HAS	1,492	0,899-2,476	0,12	1,204	0,709-2,044	0,49
Franjas de IMC (kg/m^2)						
< 18,5	2,295	0,690-7,635	0,16	1,930	0,566-6,586	0,29
18,5-24,9	1,000	-	-	1,000	-	-
25,0-29,9	1,003	0,635-1,584	0,99	1,035	0,651-1,646	0,89
≥ 30	1,298	0,803-2,097	0,29	1,284	0,778-2,117	0,33
Tabaquismo	0,705	0,448-1,110	0,13	0,800	0,496-1,290	0,36
IAM previo	1,629	0,989-2,682	0,06	1,474	0,856-2,539	0,16
IAPC	5,495	2,333-12,941	< 0,01	5,096	2,101-12,359	< 0,01
Coronariografía previa	1,362	0,932-1,989	0,11	1,207	0,801-1,820	0,37

OR: *odds ratio*; IC 95%: intervalo de confianza de 95%; HAS: hipertensión arterial sistémica; IMC: índice de masa corporal; IAM: infarto agudo de miocardio; IAPC: insuficiencia arterial periférica crónica.

TABLA 3
Factores asociados al fracaso. Resultados del modelo de regresión logística múltiple reducido (solamente con las variables significativas), considerando edad en franjas etarias

Factores	**OR**	**IC 95%**	**Valor de *p***
Sexo femenino	1,863	1,281-2,710	0,01
Franja etaria (años)			
Hasta 50	1,351	0,746-2,447	0,32
51-60	1,000	-	-
61-70	1,163	0,689-1,966	0,57
> 70	1,776	1,059-2,978	0,03
IAPC	5,706	2,401-13,542	< 0,01

OR: *odds ratio*; IC 95%: intervalo de confianza de 95%; IAPC: insuficiencia arterial periférica crónica.

braquial luego de técnica de Sones, espasmo radial (34,4%), tortuosidad radiocubital, del tronco braquiocefálico o arco aórtico (26,0%), perforación o disección arterial (4,2%). La tasa de complicaciones vasculares fue del 5%, con predominio de oclusión asintomática de la arteria radial y hematomas subcutáneos (Tabla 4).

DISCUSIÓN

El mecanismo atribuible a la reducción de mortalidad observada con la utilización del acceso radial, comparado

TABLA 4
Complicaciones vasculares relacionadas al sitio de punción arterial

Variables	**n = 6.808**
Oclusión arterial asintomática, n (%)	272 (4,0)
Pseudoaneurisma, n (%)	1 (0,01)
Fístula arteriovenosa, n (%)	2 (0,03)
Hematoma (tipo), n (%)	170 (2,5)
I	102 (1,5)
II	31 (0,46)
III	28 (0,41)
IV	8 (0,12)
V	1 (0,01)
Sangrado grave, n (%)	4 (0,06)
Síndrome compartimental, n (%)	1 (0,01)
Cirugía vascular, n (%)	2 (0,03)

al femoral, recae sobre las menores tasas de sangrado grave en el sitio de punción arterial y la necesidad de transfusión, favorable al primero.[9] Así, los beneficios más consistentes son demostrados en pacientes sometidos a ICP primaria, generalmente tratados con farmacoterapia antitrombótica agresiva y expuestos a mayor riesgo.[10,11] Sin embargo, consensos dedicados al tópico refuerzan la importancia de procedimientos realizados

por operadores experimentados, con bajo porcentaje de falencia de la técnica, inferior al 4%, de tal forma que dificultades inherentes a la técnica no se traduzcan en retardo de la reperfusión del vaso tratado.[1,2]

Aunque la curva de aprendizaje se pueda considerar un factor limitante para la mayor aceptación de la técnica radial, se estima que actualmente, con el advenimiento de dispositivos especialmente diseñados, con revestimiento hidrofílico y miniaturizados, el umbral para suplantarla esté en aproximadamente 30 a 50 procedimientos terapéuticos. El acúmulo de más experiencia se traduce en la realización de procedimientos más complejos, en pacientes más graves, con impacto en la morbimortalidad, como quedó demostrado en un registro londinense que involucró a 10.095 pacientes con diagnóstico de SCA sin supradesnivel del segmento ST.[12] Datos relativos al trienio 2005-2007, en ocasión del inicio del programa radial, no evidenciaron la técnica como variable predictora de reducción de mortalidad. A partir de 2008, transpuesta la curva de aprendizaje, la opción por el acceso radial promovió la reducción de 35% de mortalidad al final de 12 meses (razón de riesgo − RR: 0,65; IC 95% 0,46 0,92; p = 0,02). Hallazgos semejantes fueron constatados en la comparación entre centros de bajo y alto volumen de utilización de la vía, hipótesis anteriormente generada en el histórico ensayo clínico *Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syn-dromes* (RIVAL).[13]

En nuestra casuística, la tasa de fracaso fue del 1,7%, es decir, equiparable a las estadísticas de centros que utilizan el acceso radial en más de 90% de los procedimientos. En un registro italiano que abarca 10.676 procedimientos, la tasa absoluta de *crossover* de la técnica fue de 4,9%.[14] Sin embargo, operadores dedicados al acceso radial exhibieron porcentual de fracaso menor, comparado a los demás (2,1% frente a 6,6%; p < 0,01). Inclusive entre estos se observó una caída progresiva de la falencia del procedimiento a lo largo del período de evaluación (3,4% hasta 2006, 1,4% hasta 2008 y 1,0% hasta 2010; p < 0,01).

De acuerdo con datos analizados en la presente muestra, los predictores de fracaso se restringieron al sexo femenino, edad > 70 años y presencia de insuficiencia arterial periférica crónica. Los hallazgos se asemejan a los de la literatura, que aun apuntan como variables predictivas de falencia, además de adultos mayores y mujeres, cirugía de revascularización miocárdica previa y baja estatura.[14,15] La tasa de complicaciones vasculares se mostró baja (próxima al 1%) cuando se desconsideraron los casos de oclusión arterial, cuya manifestación fue asintomática en su totalidad, reafirmando el perfil de seguridad de la técnica.

Limitaciones

Una posible limitación de este trabajo fue el número de fracasos, pequeño en relación al número de éxitos, lo que podría comprometer el análisis comparativo. Con el objetivo de minimizar ese sesgo, se reanalizaron los datos considerando una muestra aleatoria de 114 pacientes del grupo con éxito, obteniéndose, así, dos grupos pareados de mismo tamaño. Los resultados encontrados fueron esencialmente los mismos, es decir, sexo femenino, edad > 70 años e insuficiencia arterial periférica crónica fueron los factores predictores de fracaso de la técnica radial.

CONCLUSIONES

En un centro caracterizado por alto volumen de procedimientos realizados por el acceso radial, superior al 90% de los casos, la tasa de fracaso y la necesidad de *crossover* entre vías fueron del 1,7%. Las variables asociadas a la falencia de la técnica fueron sexo femenino, edad > 70 años y presencia de insuficiencia arterial periférica crónica.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

No existe.

REFERENCIAS

1. Hamon M, Prisipino C, Mario CD, Nolan J, Ludwig J, Tu-baro M, et al. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular interventions: position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Cardiac Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. EuroIntervention. 2013;8(11):1242-51.
2. Rao SV, Tremmel JA, Gilchrist IC, Shah PB, Gulati R, Shroff AR, et al. Best practices for transradial angiography and intervention: a consensus statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Intervention's Transradial Working Group. Catheter Cardiovasc Interv. 2014;83(2):228-36.
3. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial ver-sus 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.
4. Labrunie A, Tebet MA, Andrade PB, Andrade MVA, Conterno LO, Mattos LAP, et al. Coronariografia via transradial: curva de aprendizagem, avaliada por estudo multicêntrico. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2009;17(1):82-7.
5. Cardoso CO, Moraes CV, Voltolini I, Azevedo EM, Santos MA, Borba RP, et al. Influência da curva de aprendizado nos pro-cedimentos percutâneos por via transradial. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2011;19(3):260-5.
6. Hess CN, Peterson ED, Neely ML, Dai D, Hillegass WB, Krucoff MW, et al. The learning curve for transradial percutaneous coronary intervention among operators in the United States: a study from the National Cardiovascular Data Registry. Circu- lation. 2014;129(22):2277-86.
7. 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.
8. Bertrand OF, De Larochellière R, Cabau JR, 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.

9. Huff CM, Kapadia S, Rao SV. Mechanisms by which transradial approach may reduce mortality in ST-segment-elevation myocardial infarction. Circ Cardiovasc Interv. 2014;7(4):621-7.
10. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza G, et al. Radial versus femoral randomized investigation in ST-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.
11. Karrowni W, Vyas A, Giacomino B, Schweizer M, Blevins A, Girotra S, et al. Radial versus femoral access for primary percutaneous interventions in ST-segment elevation myocardial infarction patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. JACC Cardiovasc Interv. 2013;6(8):814-23.
12. Iqbal MB, Arujuna A, Ilsley C, Archbold A, Crake T, Firoozi S, et al. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Dehghani P, Mohammad A, Bajaj R, Hong T, Suen CM, Sharieff W, et al. Mechanism and predictors of failed transradial approach- for percutaneous coronary interventions. JACC Car- diovasc Interv. 2009;2(11):1057-64.