

# Registro contemporáneo del abordaje para cateterismos coronarios

José Guillermo López Medina,\* Carlos Fernando Cabrera Leal,\* Aldo Daniel Ibarra Torres,\* Alberto Carlos Heredia Salazar,\* María Elena Soto López\*\*

## RESUMEN

**Introducción:** El abordaje radial es ahora la modalidad de elección en la mayoría de los centros de intervencionismo coronario. Las ventajas del acceso radial incluyen menor sangrado, mayor comodidad para el paciente y menor mortalidad en aquéllos con infarto agudo. **Objetivo:** Mostrar las tendencias en el abordaje radial o femoral para los cateterismos coronarios con o sin angioplastia. **Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo; la población incluida fueron todos los pacientes mayores de 18 años sometidos a cateterismo coronario durante el periodo de enero de 2013 a diciembre de 2015 en dos centros hospitalarios (Centro Médico ABC Campus Santa Fe y Observatorio). **Resultados:** De un total de 510 pacientes, el abordaje radial fue el más utilizado, en 304 casos (60%); el abordaje transfemoral se usó en 206 casos (40%). La estancia intrahospitalaria promedio para el abordaje transradial fue de 3.5 días, y de 4.7 días para el transfemoral ( $p \leq 0.001$ ). El diagnóstico más frecuente fue angina inestable, con predominio del acceso transradial en 63.9%. El ingreso a la sala de cateterismo por infarto agudo con elevación del segmento ST fue en 114 casos (22.3%), siendo realizado por vía radial en 52.6% y por vía femoral en 47.4%. **Conclusión:** El abordaje radial es una elección en síndromes coronarios agudos, disminuye la mortalidad a largo plazo y las complicaciones del acceso vascular; estas variables giran en torno a la curva de aprendizaje y a centros de gran volumen, por lo que el abordaje femoral continúa actualmente justificado.

**Palabras clave:** Abordaje, radial, femoral.

**Nivel de evidencia:** IV

Contemporary registry of the coronary catheterization access

## ABSTRACT

**Introduction:** Radial access is considered the preferred approach in most interventional cardiology centers. The advantages include less risk of bleeding, more comfort and a mortality benefit in patients with acute myocardial infarction. **Objective:** To show the contemporary tendencies in radial or femoral access for coronary angiography with or without angioplasty. **Material and methods:** A descriptive and retrospective study was performed; the population included all patients over 18 years old who underwent a coronary catheterization from January 2013 to December 2015 in both campuses (Centro Médico ABC Campus Santa Fe and Observatorio). **Results:** 510 patients were included for the analysis. The radial access was performed in 304 cases (60%), and the transfemoral access in 206 cases (40%). The mean intrahospital length of stay was 3.5 days for the transradial access and 4.7 days for the femoral access ( $p \leq 0.001$ ). The most prevalent diagnosis was unstable angina, with a predominant radial access in 63.9%. Admission for catheterism due to ST segment elevation acute myocardial infarction occurred in 114 cases (22.3%); it was carried out through radial access in 52.6%, and through transfemoral access in 47.4%. **Conclusion:** Radial access is an option in acute coronary syndromes, in view of a decrease in long-term mortality and less vascular access site complications, although these variables are determined by a learning curve and large-volume centers; for these reasons, the femoral approach is still justified.

**Key words:** Access, radial, femoral.

**Level of evidence:** IV

\* Cardiología.  
\*\* Reumatología.

Departamento de Cardiología, Centro Médico ABC Campus Observatorio.

Recibido para publicación: 19/04/2018. Aceptado: 25/01/2019.

Correspondencia: José Guillermo López Medina  
Centro Médico ABC Campus Observatorio  
Calle Sur 136 Núm. 116, Col. Las Américas, Alcaldía Álvaro Obregón, 01120,  
Ciudad de México. Tel: 5230-8000  
E-mail: dr.guillermolopezmedina@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:  
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

## INTRODUCCIÓN

El abordaje radial (AR) para coronariografía diagnóstica fue introducido desde 1989 por Lucien Campeau; posteriormente, Kiemeneij y Laarman ampliaron su uso en 1992 para angioplastia percutánea. Ahora es

### Abreviaturas:

AR = Abordaje radial.  
AF = Abordaje femoral.  
IAM = Infarto agudo de miocardio.  
ESST = Elevación del segmento ST.

la modalidad de elección en la mayoría de los centros de intervencionismo coronario.<sup>1-3</sup>

Las ventajas del AR incluyen menor sangrado por la facilidad de compresión; no hay nervios o venas mayores en las inmediaciones de la arteria radial, lo que minimiza los riesgos de lesión de éstos. Además, implica mejor comodidad para el paciente dada la pronta movilización fuera de cama, lo que impacta también en los costos de hospitalización; más aún, se ha demostrado menor mortalidad en pacientes con infarto agudo. Contrariamente, el acceso femoral (AF) permite un mejor control de los catéteres, menor complicación trombotica, facilita el acceso de dispositivos de mayor diámetro; sin embargo, esta técnica está asociada a complicaciones como hemorragia, lesión vascular e, incluso, muerte, con una tasa de 2 a 6%, en comparación con la técnica radial, de 0.3%.<sup>1,2,4</sup>

En fechas recientes, las complicaciones por acceso vascular relacionadas al AF por expertos radialistas han incrementado a 12.5%, quizá por un mayor dominio del AR; sin embargo, hay que remarcar que el AF sigue siendo muy utilizado para procedimientos de mayor complejidad.<sup>2,5</sup> Encima de esto, se ha evidenciado que el AR izquierdo conlleva menor tiempo de fluoroscopia y menor cantidad de medio de contraste versus la punción radial derecha; esto se explica por la mayor incidencia de tortuosidad de la arteria subclavia derecha, además de la manipulación de catéteres, muy similar al AF; incluso, se ha reportado mayor cantidad de microembolismo cerebral con el AR derecho debido a un mayor intercambio de catéteres.<sup>4</sup> En el estudio ACUITY se demostró que en los síndromes coronarios agudos, el AR fue equiparable al femoral en seguridad, medida por hemorragia y mortalidad. Se demostró un beneficio para el AR en mortalidad con el uso de bivalirudina sola versus heparina no fraccionada más inhibidores de glucoproteína IIB/IIIa;<sup>6</sup> sin embargo, no se realizó un subanálisis para cada tipo de síndromes coronarios agudos, lo que limitó su validez interna.<sup>5</sup> En un metaanálisis reciente no hubo beneficio en eventos cardiovasculares mayores entre ambas técnicas y ambos esquemas anticoagulantes.<sup>7</sup>

### Objetivo

Mostrar las tendencias en el abordaje radial o femoral para los cateterismos coronarios con o sin angioplastia durante un periodo de tres años.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, con base en el registro de dos centros hospitalarios: Cen-

tro Médico ABC Campus Santa Fe y Observatorio. Se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años que fueron sometidos a cateterismo coronario durante el periodo de enero de 2013 a diciembre de 2015. Se excluyeron los que no contaban con abordaje realizado expresado en el expediente clínico. Se analizaron los factores de riesgo cardiovascular mayores, la clase funcional, los días de estancia hospitalaria, el vaso tratado; se llevó a cabo un subanálisis con los pacientes que contaban con registro del medio de contraste utilizado. Se realizó análisis descriptivo con medidas de tendencia central. Se utilizó el programa estadístico SPSS *Statistics* v21. Para el análisis comparativo, se usó t de Student para grupos independientes.

### RESULTADOS

Se obtuvo un total de 566 pacientes elegibles para estudio, se excluyeron 56 expedientes por no registrar el tipo de abordaje utilizado. De 510 pacientes que cumplieron con los criterios del estudio, el AR fue el acceso más utilizado: se realizó en 304 casos (60%), en comparación con el abordaje transfemoral, en 206 casos (40%). Las características basales de los pacientes se muestran en el *cuadro I*.

El diagnóstico más frecuente fue angina inestable, con predominio del AR en 63.9%. El ingreso a la sala de cateterismo por infarto agudo de miocardio (IAM) con elevación del segmento ST (ESST) ocurrió en 114 casos, que corresponden a 22.3% del to-

**Cuadro I.** Características generales.

Abordaje	Radial n = 304 (60%) n (%)	Femoral n = 206 (40%) n (%)
Hombres	237 (78)	171 (83)
Edad (años)	63	65
Fumadores	165 (54.3)	111 (53.9)
Hipertensión arterial sistémica	177 (58.2)	117 (56.8)
Diabetes mellitus 2	72 (23.7)	52 (25.2)
Dislipidemia	104 (34.2)	80 (38.8)
Sedentarismo	241 (79.3)	159 (77)
NYHA		
Clase I	241 (79.3)	156 (75.7)
Clase II	48 (15.8)	35 (17)
Clase III	14 (4.6)	12 (5.8)
Clase IV	1 (0.3)	3 (1.5)
Estancia intrahospitalaria	3.5 días	4.7 días
Muerte	2 (0.7)	1 (0.5)

NYHA = New York Heart Association (por sus siglas en inglés). p 0.001.

tal; fue realizado por vía radial en 52.6% y por vía femoral en 47.4%. Únicamente en casos de IAM sin ESST, el AF predominó (con 50.7%) versus 49.3% del radial. Para los diagnósticos de disfunción microvascular, enfermedad arterial coronaria y cardiopatía valvular se observó predominio femoral; sin embargo, el número de casos fue muy limitado: tan sólo de 14 casos en tres años para estos tres diagnósticos (*Cuadro II*).

En 41 casos (que correspondieron a 8.03%) no se trató ningún vaso. La arteria descendente anterior fue el vaso más instrumentado (en 160 casos), seguida de la arteria coronaria derecha (en 118 casos) y la arteria circunfleja (en 80). El AR fue dominante; el AF dominó sólo para la angioplastia del tronco de la arteria coronaria izquierda, en 80%, con cinco casos en total (*Cuadro III*).

Se realizó un subanálisis para una muestra de 289 pacientes que contaban con registro del medio de contraste utilizado: 160 pacientes con AR y 129 con AF; se observó una media de 254 mL para el AR y de 224 mL para el AF. La diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.05$ ).

En estos dos centros hospitalarios, el rango de procedimientos realizados fue de cuatro a 22 casos por mes y de 162 a 181 cateterismos por año. Se observó un predominio de procedimientos en marzo para este registro de tres años (*Cuadro IV*). Se registró un mayor número de casos de IAM con ESST durante el mes de marzo.

**Cuadro II.** Frecuencia de los diagnósticos estudiados.

Abordaje	Radial n (%)	Femoral n (%)	Total
Angina inestable	101 (63.9)	57 (36.1)	158
Cardiopatía isquémica	90 (69.2)	40 (30.8)	130
Síndrome coronario agudo, IAMCESST	60 (52.6)	54 (47.4)	114
Síndrome coronario agudo, IAMSESST	33 (49.3)	34 (50.7)	67
Angina estable	6 (54.5)	5 (45.5)	11
IAM no reperfundido	4 (50)	4 (50)	8
Enfermedad arterial coronaria	2 (28.6)	5 (71.4)	7
Arritmias	3 (60)	2 (40)	5
Disfunción microvascular	1 (25)	3 (75)	4
Miocarditis/pericarditis	3 (100)	0 (0)	3
Cardiopatía valvular	1 (33.3)	2 (66.7)	3
	304	206	510

IAM = Infarto agudo de miocardio. CESST = Con elevación del segmento ST.  
SESST = Sin elevación del segmento ST.

## DISCUSIÓN

En este trabajo se pudo ver concordancia con la literatura mundial con respecto al abordaje para angiografías coronarias. Los datos obtenidos en cuanto a media de edad, género predominante, diagnóstico y arteria responsable son similares a los encontrados en el estudio MATRIX, uno de los estudios más relevantes que comparan ambos tipos de accesos vasculares. En esta misma investigación se clasificaron los centros de angioplastia (según la proporción de AR) en centros de bajo acceso (14.9% a 64.4%), intermedio (65.4% a 79%) y alto (80% a 98%).<sup>5,8</sup> Con base en esta clasificación, nuestros centros corresponden a bajo acceso radial.

En el estudio *Access (Access study)* se encontró un éxito en la canulación coronaria para el AR de 93.0% y para el AF de 99.7%, con angioplastia exitosa en 91.7% para el AR y 90.7% para el AF. No se hallaron diferencias en el tiempo de procedimiento, materiales utilizados ni en eventos cardíacos mayores de un mes de seguimiento. El AF presentó más complicaciones hemorrágicas, comparado con el AR.<sup>3</sup>

En el estudio de Romagnoli y sus colaboradores,<sup>9</sup> así como en el estudio RIVAL,<sup>10</sup> se demostró una disminución en la mortalidad a 30 días y una tasa de eventos cardiovasculares mayores con el AR comparado con el AF en pacientes IAM con ESST, sin diferencia en el éxito de la angioplastia ni tasa de sangrado mayor. No se encontró dicha diferencia en mortalidad para los pacientes con IAM sin ESST. En el estudio STEMI-RADIAL<sup>11</sup> sí registraron dife-

**Cuadro III.** Sitio afectado y tipo de abordaje por arteria tratada.

Abordaje	Radial n (%)	Femoral n (%)	Total
Sin angioplastia	20 (48.8)	21 (51.2)	41
Arteria descendente anterior	100 (62.5)	60 (37.5)	160
Arteria coronaria derecha	68 (57.6)	50 (42.4)	118
Arteria circunfleja	50 (62.5)	30 (37.5)	80
Arteria descendente anterior, coronaria derecha y circunfleja	18 (66.7)	9 (33.3)	27
Arteria descendente anterior y coronaria derecha	16 (61.5)	10 (38.5)	26
Arteria coronaria derecha y circunfleja	11 (61.1)	7 (38.9)	18
Arteria descendente anterior y circunfleja	20 (57.1)	15 (42.9)	35
Tronco de la arteria coronaria izquierda	1 (20)	4 (80)	5
	304	206	510

rencias a favor del AR con respecto a un sangrado mayor. Estos hallazgos fueron corroborados en un metaanálisis que incluyó exclusivamente a pacientes con IAM y con ESST.<sup>12-14</sup> Romagnoli y su equipo observaron una media de estancia hospitalaria de cinco días para el AR en comparación con seis días para el AF. Este dato contrasta con lo encontrado en nuestra estudio, donde fue para el AR de 3.5 días y para el AF de 4.7 días.

El estudio MATRIX<sup>8</sup> demostró para el AR una disminución en los desenlaces cardiovasculares mayores

y sangrado para el IAM con y sin ESST, lo que contrasta con el estudio RIVAL. Estos resultados fueron más significativos en centros con alto volumen de AR. Este beneficio en pacientes con IAM y sin ESST también fue corroborado en una metaanálisis, con mejoría de la mortalidad a un año, pero no a 30 días.<sup>15</sup> En contraste con el alto volumen de pacientes de estos estudios, en nuestros campus se realizan de 93 a 115 procedimientos vía AR por año y de 66 a 71 vía AF por año.

Para el uso de medio de contraste, en nuestra serie encontramos una media de 254 mL para el AR y de 224 mL para el AF; en el RIVAL fue de 180 ml para ambos grupos; en el MATRIX, de 183 ml para ambos grupos, y en el STEMI-RADIAL, de 170 ml para el AR y 182 ml para el AF.

En la evaluación de puentes coronarios mediante AR, el estudio RADIAL-CABG demostró mayor uso de contraste, fluoroscopia, exposición a radiación, tasa de cambio de acceso vascular y mayor satisfacción con la técnica radial.<sup>16</sup> Estos hallazgos no se corroboraron en un metaanálisis que incluía al RADIAL-CABG, ya que no observaron diferencias significativas en el tiempo de procedimiento, tiempo de fluoroscopia, tasa de éxito o contraste, pero sí menor tasa de complicaciones por acceso vascular.<sup>17</sup>

La mayoría de los estudios demuestran un pequeño incremento en el tiempo de fluoroscopia con la técnica radial; sin embargo, esta medición podría no representar la verdadera exposición a la radiación para el paciente y al operador debido a la participación de otras variables no cuantificadas, como el tiempo de cineangiografía, medidas de protección, peso del paciente, curva de aprendizaje, etcétera.<sup>18</sup> De acuerdo con Plourde y sus colaboradores,<sup>19</sup> existe un ligero incremento en el tiempo de fluoroscopia con el AR únicamente para angioplastia, sin diferencia cuando es realizado por operadores expertos. En el subestudio RAD-MATRIX, cuyo objetivo primario fue la dosis acumulada en el tórax de 18 operadores para cada abordaje, se demostró mayor dosis de radiación acumulada para el AR, con una mediana de 77  $\mu$ Sv versus 41  $\mu$ Sv del AF, sin significancia estadística. Se observó un mayor tiempo de fluoroscopia y del producto dosis-área para el AR. El incremento de dosis por procedimiento es de 1.1  $\mu$ Sv, siendo un riesgo aceptable dados los demás beneficios del AR.<sup>20</sup>

Se ha postulado que el AR disminuye los eventos de lesión renal aguda por reducir la embolización de colesterol a la circulación renal y su menor tasa de sangrado; en el subestudio AKI-MATRIX se presentó lesión renal aguda en 16.4% de los casos: 15.4% para

Cuadro IV. Procedimientos por mes y año.

	Abordaje	2013	2014	2015	Total
Enero	Radial	3	3	6	12
	Femoral	12	1	7	20
Febrero		15	4	13	32
	Radial	10	5	11	26
	Femoral	4	9	8	21
Marzo		14	14	19	47
	Radial	12	18	10	40
	Femoral	7	4	10	21
Abril		19	22	20	61
	Radial	3	5	3	11
	Femoral	3	11	6	20
Mayo		6	16	9	31
	Radial	7	14	5	26
	Femoral	4	8	6	18
Junio		11	22	11	44
	Radial	5	16	10	31
	Femoral	5	5	1	11
Julio		10	21	11	42
	Radial	6	15	11	32
	Femoral	2	4	7	13
Agosto		8	19	18	45
	Radial	7	7	8	22
	Femoral	4	3	9	16
Septiembre		11	10	17	38
	Radial	12	7	6	25
	Femoral	5	4	7	16
Octubre		17	11	13	41
	Radial	13	9	4	26
	Femoral	7	6	2	15
Noviembre		20	15	6	41
	Radial	8	10	12	30
	Femoral	10	5	7	22
Diciembre		18	15	19	52
	Radial	7	6	10	23
	Femoral	6	6	1	13
Total		13	12	11	36
	Radial	93	115	96	304
	Femoral	69	66	71	206
		162	181	167	510

el AR versus 17.4% para el AF ( $p = 0.0181$ ), además de menor requerimiento de diálisis para el AR, sin alcanzar significancia estadística. No hubo diferencias en el medio de contraste utilizado entre ambos grupos, pero fue mayor la tasa de falla de procedimiento y medio de contraste para los casos que desarrollaron lesión renal aguda, en comparación con quienes no.<sup>21</sup>

## CONCLUSIÓN

El abordaje radial es el de elección en casos de síndrome coronario agudo; es cómodo para el paciente, se asocia con menor mortalidad a largo plazo y menos complicaciones. Los beneficios justifican el incremento aceptable en la dosis de radiación y tiempo de procedimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, De Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures: Systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44 (2): 349-356.
- Azzalini L, Tosin K, Chabot-Blanchet M, Avram R, Ly HQ, Gaudet B et al. The Benefits Conferred by Radial Access for Cardiac Catheterization Are Offset by a Paradoxical Increase in the Rate of Vascular Access Site Complications with Femoral Access: The Campeau Radial Paradox. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015; 8 (14): 1854-1864.
- Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, Van Der 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): 1269-1275.
- Shah RM, Patel D, Abbate A, Cowley MJ, Jovin IS. Comparison of transradial coronary procedures via right radial versus left radial artery approach: a meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2016; 88 (7): 1027-1033.
- Le May MR, Singh K, Wells GA. Efficacy of radial versus femoral access in the acute coronary syndrome: is it the operator or the operation that matters? *JACC Cardiovasc Interv.* 2015; 8 (11): 1405-1409.
- Hamon M, Rasmussen LH, Manoukian SV, Cequier A, Lincoff MA, Rupprecht HJ et al. Choice of arterial access site and outcomes in patients with acute coronary syndromes managed with an early invasive strategy: the ACUITY trial. *EuroIntervention.* 2009; 5 (1): 115-120.
- Mina GS, Gobrial GF, Modi K, Dominic P. Combined use of bivalirudin and radial access in acute coronary syndromes is not superior to the use of either one separately: meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016; 9 (15): 1523-1531.
- Valgimigli M, Gagnor A, Calabró P, Frigoli E, Leonardi S, Zaro T et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet.* 2015; 385 (9986): 2465-2476.
- 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): 2481-2489.
- 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): 2490-2499.
- Bernat I, Horak D, Stasek J, Mates M, Pesek J, Ostadal P et al. ST-segment elevation myocardial infarction treated by radial or femoral approach in a multicenter randomized clinical trial: The STEMI-RADIAL trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014; 63 (10): 964-972.
- Joyal D, Bertrand OF, Rinfret S, Shimony A, Eisenberg MJ. Meta-analysis of ten trials on the effectiveness of the radial versus the femoral approach in primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol.* 2012; 109 (6): 813-818.
- Lee MS, Wolfe M, Stone GW. Transradial versus transfemoral percutaneous coronary intervention in acute coronary syndromes: Re-evaluation of the current body of evidence. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013; 6 (11): 1149-1152.
- Karrowi 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): 814-823.
- Bavishi C, Panwar SR, Dangas GD, Barman N, Hasan CM, Baber U et al. Meta-analysis of radial versus femoral access for percutaneous coronary interventions in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Am J Cardiol.* 2016; 117 (2): 172-178.
- Michael TT, Alomar M, Papayannis A, Mogabgab O, Patel VG, Rangan BV et al. A randomized comparison of the transradial and transfemoral approaches for coronary artery bypass graft angiography and intervention: The RADIAL-CABG Trial (RADIAL versus femoral access for coronary artery bypass graft angiography and intervention). *JACC Cardiovasc Interv.* 2013; 6 (11): 1138-1144.
- Rigattieri S, Sciahbasi A, Brilakis ES, Burzotta F, Rathore S, Pugliese FR et al. Meta-analysis of radial versus femoral artery approach for coronary procedures in patients with previous coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol.* 2016; 117 (8): 1248-1255.
- Park EY, Shroff AR, Van-Thomas C, Vidovich MI. A review of radiation exposures associated with radial cardiac catheterisation. *EuroIntervention.* 2013; 9 (6): 745-753.
- Plourde G, Panholly SB, Nolan J, Jolly S, Rao SV, Amhed I et al. Radiation exposure in relation to the arterial access site used for diagnostic coronary angiography and percutaneous coronary intervention: A systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2015; 386 (10009): 2192-2203.
- Sciahbasi A, Frigoli E, Sarandrea A, Rothenbühler M, Calabró P, Lupi A et al. Radiation exposure and vascular access in acute coronary syndromes: the RAD-Matrix trial. *J Am Coll Cardiol.* 2017; 69 (20): 2530-2537.
- Andò G, Cortese B, Russo F, Rothenbühler M, Frigoli E, Gargiulo G et al. Acute kidney injury after radial or femoral access for invasive acute coronary syndrome management: AKI-MATRIX. *J Am Coll Cardiol.* 2017; 69 (21): 2592-2603.