

## Importancia clínica del sangrado en pacientes con intervencionismo coronario percutáneo por vía radial en el CIMEQ

Dr. Myder Hernández Navas<sup>✉</sup>, MSc. Dr. Ronald Aroche Aportela, Dr. Lázaro Aldama Pérez, Dr. C. Ángel G. Obregón Santos, Dr. Irán J. Gil Torres y Lic. Eutimio Leal Hernández

Departamento de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 03 de octubre de 2014

Aceptado: 20 de noviembre de 2014

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

### Abreviaturas

**APP:** antecedentes patológicos personales

**DM:** diabetes mellitus

**HTA:** hipertensión arterial

**IAM:** infarto agudo de miocardio

**ICP:** intervención coronaria percutánea

**SCA:** síndrome coronario agudo

Versiones On-Line:

Español - Inglés

✉ M Hernández Navas

CIMEQ. Calle 216 y 11B

Rpto. Siboney, Playa, CP 12100

La Habana, Cuba. Correo electrónico:

myderhdez@infomed.sld.cu

### RESUMEN

**Introducción:** Las complicaciones por sangrado después de una intervención coronaria percutánea se asocian con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. El acceso radial ha demostrado consistentemente la reducción de estos riesgos. A pesar de su uso en nuestro país, aun es escasa la evidencia sobre su repercusión con relación a la disminución del sangrado y sus complicaciones.

**Objetivo:** Determinar la importancia clínica del sangrado en los pacientes con intervencionismo coronario percutáneo por vía radial en el CIMEQ.

**Método:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo con 217 pacientes, a quienes se les realizó una intervención coronaria percutánea por acceso radial en el laboratorio de hemodinámica del Cardiocentro CIMEQ, entre el 2009 y el 2013. Se determinó y clasificó el sangrado, así como el tipo de lesión tratada, se exploraron los antecedentes patológicos personales y la presencia de complicaciones.

**Resultados:** Predominó el sexo masculino (78,3 %) y la media de edad fue de 62,2 años. Hubo mayor incidencia de fumadores (62,7 %) e hipertensos (54,4 %) y solo 6 casos (2,8 %) de sangrado leve en forma de hematoma en el sitio de acceso. La mitad de los pacientes con hematoma presentaba lesiones tipo C, sin existir asociación significativa entre estas dos variables ( $p=0.203$ ). El sangrado solo se asoció significativamente con la pérdida del pulso radial ( $p<0.001$ ).

**Conclusiones:** Los pacientes intervenidos por vía radial en el CIMEQ presentaron una baja incidencia de sangrado, sin complicaciones asociadas de gravedad.

**Palabras clave:** Intervención coronaria percutánea, Acceso radial, Complicaciones, Hematoma

### Clinical significance of bleeding in patients who underwent percutaneous coronary intervention by radial approach at the CIMEQ

### ABSTRACT

**Introduction:** Bleeding complications after percutaneous coronary intervention are associated with an increased risk of mortality and morbidity. Radial approach is a vascular access technique that has consistently shown a reduction of these risks. Although

it is used in our country, there is still little evidence about its impact regarding the reduction of bleeding and its complications.

**Objective:** To determine the clinical significance of bleeding in patients undergoing coronary catheterization by radial approach at the CIMEQ hospital.

**Method:** An observational, descriptive study was conducted with 217 patients who underwent percutaneous coronary intervention by radial approach at the laboratory of hemodynamics of the CIMEQ Cardiology Hospital, from 2009 to 2013. Bleeding was identified and classified, as well as the type of lesion treated. The personal medical history and the presence of complications were explored.

**Results:** There was a predominance of males (78.3%) with a mean age of 62.2 years. There was a higher incidence of smoking (30.0%) and hypertension (28.0%). There were 6 cases (2.8%) of slight bleeding in the form of hematoma at the access site. Half of the patients with hematoma had type C lesions, with no significant association between these variables ( $p=0.203$ ). Bleeding was significantly associated only with the loss of radial pulse ( $p<0.001$ ).

**Conclusions:** Patients undergoing percutaneous coronary intervention by radial approach at the CIMEQ showed a low incidence of bleeding without serious associated complications.

**Key words:** Percutaneous coronary intervention, Radial approach, Complications, Hematoma

---

## INTRODUCCIÓN

La intervención coronaria percutánea (ICP) se ha realizado tradicionalmente a través de la arteria femoral; esta fue, durante muchos años, la vía de acceso más utilizada en el mundo, aunque existen sitios alternativos que incluyen la utilización de las arterias braquial, cubital y radial<sup>1-3</sup>.

El riesgo asociado con la ICP transfemoral incluye las lesiones vasculares en el sitio de punción, como los hematomas y las hemorragias, con una incidencia que oscila entre 0,5 y 37,0 %, en dependencia de la complejidad del procedimiento. En el síndrome coronario agudo (SCA) hasta un 23,0 % de los enfermos presentan complicaciones asociadas al sangrado, por lo que se necesitan tratamientos adicionales, incluidos la transfusión sanguínea o la cirugía<sup>4,5</sup>.

Aunque la definición de sangrado y las características de los pacientes varía, se conoce que la mortalidad aumenta en los pacientes que han sufrido un sangrado importante, lo que sugiere que el sangrado femoral mayor no debe ser subestimado como una complicación trivial de la ICP<sup>6</sup>.

El Registro *CathPCI*, del *Northern New England Cardiovascular Disease Study Group*, el de la Clínica Mayo y el de la Universidad *Wake Forest* demostraron que las complicaciones por sangrado mayor entre pacientes con ICP había disminuido, lo cual fue atribuible al uso de bivalirudina y el acceso radial<sup>7</sup>.

La cateterización cardíaca y la ICP transradial presentan un riesgo menor de hematomas y hemorragias por el sitio de acceso, aún en el SCA, lo que favorece la deambulación precoz, una menor estadía y un menor costo hospitalario<sup>7-9</sup>.

En un metaanálisis de 23 estudios aleatorizados con 7.020 pacientes<sup>10</sup>, la incidencia de hemorragias mayores fue de 0,05 % en el grupo transradial comparada con 2,3 % en el grupo femoral ( $p<0.001$ ).

La adopción de la estrategia radial para mejorar la seguridad de la ICP es un objetivo razonable. Aunque la mejoría de los medidores tradicionales de eficacia [como muerte e infarto agudo de miocardio (IAM)] con la vía radial no ha sido comprobada, según el estudio RIVAL<sup>7</sup>.

Aunque hoy la técnica se muestre madura, se emplea en menos del 2 % de los casos en los Estados Unidos y en menos del 12 % del volumen total de ICP internacionalmente<sup>8,11</sup>.

En nuestro país se ha ganado también en experiencia con el uso del acceso radial en algunos centros, y se han realizado publicaciones con resultados alentadores que apoyan la factibilidad y seguridad de esta técnica<sup>12,13</sup>. No obstante, aún es escasa la evidencia de dichos resultados y la repercusión que ha tenido la aplicación de esta técnica en la incidencia de sangrado y su asociación con las complicaciones. Por tal razón, se decidió realizar el presente estudio con el objetivo

de determinar el comportamiento del sangrado en el sitio de acceso, en pacientes con intervencionismo coronario percutáneo por vía radial en el CIMEQ.

## MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo con 217 pacientes a los que se les realizó coronariografía e ICP por acceso vascular radial en el Laboratorio de Hemodinámica del Cardiocentro CIMEQ. Se incluyeron todos los enfermos en quienes se utilizó esta técnica desde el 2009 hasta el 2013, y que dieron su consentimiento para participar en el estudio.

La angiografía coronaria se realizó mediante la catulación de la arteria radial según la técnica de Seldinger, sin previa prueba de Allen, y se utilizó la heparina sódica como anticoagulante a dosis 50 mg para procedimientos diagnósticos y 75 mg para la ICP. A los pacientes que se les implantó *stent* metálico convencional, recibieron 600 mg de clopidogrel en dosis de carga, y 75 mg diario durante un período de 4 semanas; por otra parte, a los que se les implantó un *stent* liberador de fármaco, recibieron igual dosis inicial y de mantenimiento durante un período de 18 meses.

La retirada del introductor arterial fue inmediatamente después de finalizado el procedimiento. Se aplicó un vendaje de compresión en el sitio de punción durante 4 horas y se orientó al paciente mantener sin movimiento la muñeca durante 6 horas. Los pacientes permanecieron en observación durante 4 horas. Se exploraron los signos vitales, el pulso radial, la temperatura y coloración de la mano, la ocurrencia de sangrado y la presencia de alteraciones clínicas u otra manifestación sugestiva de complicaciones cada una hora. Al término de 4 horas, sin presencia de síntomas sugestivos de isquemia miocárdica, del miembro superior, o cualquier otra complicación, fueron egresados (al domicilio u hospital de procedencia).

Las variables utilizadas fueron: a) antecedentes patológicos personales (APP), como tabaquismo, antecedentes de IAM, hipertensión arterial (HTA), dislipidemias, y diabetes mellitus (DM) tipo 2; b) la incidencia de sangrado, según la clasificación del estudio GUSTO (ligero, moderado o grave); c) la presencia de complicaciones (IAM, muerte, revascularización de emergencia de la lesión tratada, accidente cerebrovascular, transfu-

sión de sangre, pérdida del pulso radial, isquemia de la mano; y d) tipo de lesión angiográfica (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C), según la clasificación del Colegio Americano de Cardiología y la Academia Americana del Corazón, modificada por Ellis.

Los datos obtenidos fueron plasmados en una ficha de recolección de datos elaborada para el estudio. Se creó una base de datos en el sistema SPSS 11.5 y se organizó la información en tablas para facilitar su interpretación. Se utilizaron distribuciones de frecuencia, media, intervalos de confianza y cálculos porcentuales.

## RESULTADOS

Se observó un predominio del sexo masculino, con un 78,3 % del total de casos. La edad media del total de pacientes fue de 62,2 años, mientras que en las mujeres y hombres fue de 61,4 y 62,5 años de edad, respectivamente (**Tabla 1**).

Se encontró mayor incidencia de tabaquismo (44,0 % de los hombres y un 18,0 % de las mujeres). El segundo APP más frecuente lo constituyó la HTA, para una incidencia de 35,5 y de 18,9 % de los hombres y de las mujeres, respectivamente; el antecedente de IM, la dislipidemia y la DM, tuvieron menos representación (**Tabla 2**).

Se constataron solamente 6 casos de sangrado leve en forma de hematoma en el sitio de acceso, los que

**Tabla 1.** Distribución de los pacientes según sexo y edad.

Grupos de edad (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
36 - 40	1	0,5	2	0,9	3	1,4
41 - 45	2	0,9	4	1,8	6	2,7
46 - 50	2	0,9	9	4,1	11	5,0
51 - 55	5	2,3	19	8,7	24	11,0
56 - 60	8	3,7	37	17,0	45	20,7
61 - 65	14	6,5	40	18,4	54	24,9
66 - 70	10	4,6	24	10,0	34	14,6
71 - 75	3	1,4	21	11,0	24	12,4
76 - 80	2	0,9	12	5,5	14	6,4
81 y más	0	0,0	2	0,9	2	0,9
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>21,7</b>	<b>170</b>	<b>78,3</b>	<b>217</b>	<b>100</b>

**Tabla 2.** Distribución según sexo y antecedentes patológicos personales (n=217).

Antecedentes patológicos personales	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Tabaquismo	39	18,0	97	44,7	136	62,7
Antecedentes de IAM	24	11,0	41	18,9	65	29,9
HTA	41	18,9	77	35,5	118	54,4
Dislipidemias	30	13,8	35	16,1	65	29,9
Diabetes mellitus tipo 2	23	10,6	19	8,7	42	13,4

**Tabla 3.** Incidencia de sangrado según sexo.

Sexo	Nº	%*	%**
Femenino	1	2,1	0,5
Masculino	5	2,9	2,3
Total	6	-	2,8

\* Respecto al total de cada sexo (n=47, n=170)

\*\* Respecto al total de pacientes (n=217)

**Tabla 4.** Sangrado según tipo de lesión tratada.

Tipo de lesión	Nº	%	Sangrado		p	IC 95 %	
			Nº	%		Desde	Hasta
A	23	9,8	1	0,4	0.624	6,0	13,6
B <sub>1</sub>	61	26,0	0	0,0	0.120	20,2	31,8
B <sub>2</sub>	91	39,0	2	0,8	0.665	32,5	45,5
C	59	25,2	3	1,3	0.203	19,4	31,0
Total	234	100	6	2,5	-	-	-

IC: Intervalo de confianza

**Tabla 5.** Sangrado según otras complicaciones.

Otras complicaciones	Nº	%	Sangrado		p	Total	
			Nº	%		Nº	%
Infarto de miocardio	2	0,9	0	0,0	0.811	2	0,9
Pérdida del pulso radial	9	4,1	2	0,9	<0.001	11	5,0
Ninguna	200	92,2	4	1,8	<0.001	204	94,0
Total	211	97,2	6	2,8	-	217	100

representaban el 2,8 % del total de pacientes incluidos en el estudio, 5 de los 170 hombres (2,9 %) y solo 1 (2,1%) de las 47 mujeres (Tabla 3).

Se trataron un total de 234 lesiones, las de tipo B<sub>2</sub> fueron las más frecuentes (39,0 %); sin embargo, se observó mayor frecuencia de sangrado en las de tipo C (Tabla 4), con una incidencia de 1,3 %. La prueba de Chi-cuadrado, con el 95 % de certeza, estableció que el sangrado no estuvo relacionado con el

tipo de lesión tratada.

Se observaron 2 casos de IAM no fatales y 9 con pérdida del pulso radial sin provocar isquemia de la mano (Tabla 5). No hubo incidencia de otras complicaciones (muerte, revascularización de emergencia de la lesión tratada, accidente cerebrovascular, necesidad de transfusión sanguínea). Se observó significación estadística (p<0.001) al relacionar el sangrado con la ausencia de complicaciones y con la pérdida del pulso radial.

## DISCUSIÓN

La edad media en nuestra casuística se comportó de forma similar a la observada en la bibliografía revisada, la cual oscila entre 63,2 y 65,0 años<sup>2,5,8,14</sup>.

En cuanto al sexo, diversas publicaciones informan un porcentaje de mujeres entre 17,0 y 33,0 %<sup>2,4,8</sup>. En un estudio que valoraba el uso de heparina vs. bivalirudina en el SCA, el 80,0 % de los pacientes tratados con abordaje radial eran hombres<sup>9</sup>. Es posible que la baja incidencia

de mujeres en estos estudios esté influenciada por el hecho de que estas tienden a tener arterias de menor tamaño, lo que dificulta proceder por esta vía<sup>4</sup>.

Con relación a los APP, un estudio italiano presenta una mayor preva-

lencia de fumadores e hipertensos<sup>9</sup>. Un informe del *National Cardiovascular Data Registry* de Nueva York y un estudio canadiense, muestran que los APP más encontrados fueron la HTA y la dislipidemia<sup>8,15</sup>. A su vez una investigación mexicana muestra un predominio de DM y tabaquismo con un 60,0 % respectivamente, seguido de la HTA con un 50,0 % de prevalencia<sup>2</sup>. Rao *et al.*<sup>14</sup>, en los Estados Unidos, encontraron también un predominio de la HTA en el 78,0 % de los casos.

Existe consenso en la literatura general al plantearse que la incidencia de sangrado relacionado con el ICP se reduce con el uso de la vía radial, de ahí que sea el sitio de acceso donde más comúnmente se observa esta complicación<sup>16</sup>. Incluso en los SCA la persistencia de complicaciones en forma de sangrado, varía desde hematomas superficiales locales (< 5,0 %), al síndrome compartimental (0,01 %)<sup>17</sup>. Debido a que los resultados angiográficos son comparables a la vía femoral, algunos autores han planteado que la vía radial debía ser la más indicada para la ICP<sup>18</sup>. En una publicación del Hospital Hermanos Ameijeiras, centro pionero en este abordaje en Cuba, se confirmó la ausencia de hemorragia mayor en el grupo de pacientes intervenidos por esta vía<sup>12</sup>. Por su parte la incidencia de hematoma en el sitio de acceso se limitó al 0,58 % de los estudiados por el Brueck *et al.*<sup>5</sup>, sin constatarse ninguno con hemorragia mayor. Chow *et al.*<sup>19</sup>, tampoco encontraron sangrado mayor en su selección de pacientes con SCA.

Las lesiones complejas pueden relacionarse con un aumento del riesgo del sangrado debido al posible uso de catéteres de mayor tamaño y la necesidad de mayor anticoagulación. Sin embargo, la evidencia relacionada con la efectividad y la seguridad del abordaje radial en estas lesiones aún es escasa<sup>20, 21</sup>. Roberts *et al.*<sup>22</sup>, presentan en su muestra más del 80,0 % de casos con lesiones tipo B<sub>2</sub> y C sin informar incidencia significativa de sangrado. Rathore *et al.*<sup>20</sup> y Wu *et al.*<sup>21</sup>, tampoco publican asociación entre el sangrado y el tratamiento de lesiones con oclusión total. De igual manera sucede con Almeida y colaboradores<sup>12</sup>.

Se acepta universalmente que la presencia de sangrado importante (moderado o grave, según GUSTO<sup>23</sup>), se asocia a un riesgo mayor de muerte y de morbilidad<sup>5,6,9,14,16</sup>. Se considera que la ausencia de sangrado mayor en nuestra investigación es la causa de la baja incidencia de complicaciones cardiovasculares asociadas. La pérdida del pulso radial en los pacientes con sangrado se justifica por una posible lesión más exten-

sa provocada al vaso así como por el compromiso vascular producido por el hematoma, con una incidencia actual del 9,0 % según algunos autores<sup>24</sup>.

## CONCLUSIONES

Los pacientes intervenidos con cateterismo coronario por vía radial en el CIMEQ presentaron una baja incidencia de hematoma en el sitio de acceso y evolución clínica favorable, sin complicaciones asociadas de gravedad. Los resultados de nuestra investigación son compatibles con la tendencia mostrada por la evidencia actual, la cual apoya al acceso radial como una técnica eficaz y segura para los pacientes con ICP.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Furtado R. Intervenciones Cardíacas II. Vías de acceso vascular. ¿La vía transradial es la mejor? Bol Educ ProEducar-SOLACI. 2010;6:8-12.
2. Feldman DN, Swaminathan RV, Kaltenbach LA, Baklanov DV, Kim LK, Wong SC, *et al.* Adoption of radial access and comparison of outcomes to femoral access in percutaneous coronary intervention: an updated report from the national cardiovascular data registry (2007-2012). *Circulation*. 2013;127:2295-306.
3. Pineda F. Técnica Radial. *Rev Chil Cardiol [Internet]*. 2010 [citado 13 Ago 2014];29:246-9. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchcardiol/v29n2/art11.pdf>
4. Berumen-Domínguez LE, Ojeda-Delgado JL, García-Rincón A, Kiamco R, Gutiérrez-Leonard H, Meneses A, *et al.* Angioplastia radial ambulatoria, una realidad obligatoria en centros de alta demanda. *Rev Sanid Milit Mex*. 2013;67:6-11.
5. Brueck M, Bandorski D, Kramer W, Wiecezorek M, Höltingen R, Tillmanns H. A randomized comparison of transradial versus transfemoral approach for coronary angiography and angioplasty. *JACC Cardiovasc Interv*. 2009;2:1047-54.
6. Doyle BJ, Rihal CS, Gastineau DA, Holmes DR. Bleeding, blood transfusion, and increased mortality after percutaneous coronary intervention: implications for contemporary practice. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:2019-27.
7. Dauerman HL, Rao SV, Resnic FS, Applegate RJ. Bleeding avoidance strategies. Consensus and controversy. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:1-10.
8. Dehghani P, Mohammad A, Bajaj R, Hong T, Suen

- CM, Shariëff W, *et al.* Mechanism and predictors of failed transradial approach for percutaneous coronary interventions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009;2:1057-64.
9. Sciahbasi A, Rigattieri S, Cortese B, Belloni F, Russo C, Ferraironi A, *et al.* Bivalirudin or heparin in primary angioplasty performed through the transradial approach: results from a multicentre registry. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2014;3:268-74.
  10. 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;157:132-40.
  11. de Andrade PB, Tebet MA, de Andrade MV, Labrunie A, Mattos LA. Acceso radial en intervenciones coronarias percutáneas: panorama actual brasileño. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96:312-6.
  12. Almeida J, Leyva AY, Moronta EA, Brooks J, Méndez TC, Valdés M. Efectividad de la vía de acceso transradial en el intervencionismo coronario percutáneo. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc [Internet].* 2011 [citado 8 Sep 2014];17:143-9. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/53/37>
  13. Conde H, Obregón AG, Aroche R, Bejottes J, Aldama L, Padrón R. Primeros casos de intervencionismo coronario percutáneo por vía radial en el CIMEQ. *Memorias Convención Internacional de Salud Pública. Cuba Salud 2012 [Internet].* La Habana: Palacio de Convenciones de La Habana; 3-7 Dic 2012. [citado 10 Sep 2014]. Disponible en: <http://www.convencionsalud2012.sld.cu/index.php/convencionsalud/2012/paper/viewFile/1358/498>
  14. Rao SV, Ou FS, Wang TY, Roe MT, Brindis R, Rumsfeld JS, *et al.* Trends in the prevalence and outcomes of radial and femoral approaches to percutaneous coronary intervention: A report from the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008;1:379-86.
  15. Vorobcsuk A, Kónyi A, Aradi D, Horváth IG, Ungi I, Louvard Y, *et al.* Transradial versus transfemoral percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction: Systematic overview and meta-analysis. *Am Heart J.* 2009;158:814-21.
  16. Rao SV, Cohen MG, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist IC. The transradial approach to percutaneous coronary intervention: Historical perspective, current concepts, and future directions. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55:2187-95.
  17. Steg PG, Huber K, Andreotti F, Arnesen H, Atar D, Badimon L, *et al.* Bleeding in acute coronary syndromes and percutaneous coronary interventions: Position paper by the Working Group on Thrombosis of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2011;32:1854-64.
  18. 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;5:115-20.
  19. Chow J, Tan CH, Ong SH, Goh YS, Gan HW, Tan VH, *et al.* Transradial percutaneous coronary intervention in acute ST elevation myocardial infarction and high-risk patients: Experience in a single centre without cardiothoracic surgical backup. *Singapore Med J.* 2011;52:257-62.
  20. Rathore S, Hakeem A, Pauriah M, Roberts E, Beaumont A, Morris JL. A comparison of the transradial and the transfemoral approach in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;73:883-7.
  21. Wu CJ, Fang HY, Cheng CI, Hussein H, Abdou SM, Youssef AA, *et al.* The safety and feasibility of bilateral radial approach in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *Int Heart J.* 2011;52:131-8.
  22. Roberts EB, Rathore S, Beaumont A, Alahmar AE, Andron M, Palmer ND, *et al.* Lesion complexity and angiographic outcomes in radial access percutaneous coronary intervention. *J Interv Cardiol.* 2008; 21:555-61.
  23. The GUSTO investigators. An international randomized trial comparing four thrombolytic strategies for acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1993;329:673-82.
  24. 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. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:475-83.