

# Eficacia y seguridad del acceso radial y femoral en pacientes con síndrome coronario agudo llevados a intervencionismo coronario

## Radial - Registro de intervención por vía radial

## Efficacy and safety of radial and femoral access in patients with acute coronary syndrome undergoing coronary intervention

### Radial - Registration of intervention by radial access

NATALIA TAMAYO, FRANCO JAVIER VALLEJO, JUAN MANUEL SENIOR, ANDRÉS FERNÁNDEZ, ARTURO RODRÍGUEZ, JUAN MANUEL TORO • MEDELLÍN (ANTIOQUIA)

### Resumen

**Introducción:** el acceso transradial ha surgido como una alternativa atractiva a la vía femoral para realizar coronariografías e intervenciones coronarias. Describimos nuestra experiencia, y comparamos el acceso radial con una cohorte de acceso femoral en un periodo de tiempo.

**Objetivo:** identificar las complicaciones vasculares relacionadas con la coronariografía en pacientes de la unidad de dolor torácico de una institución de alta complejidad de la ciudad de Medellín.

**Materiales y métodos:** estudio epidemiológico observacional, analítico, de una cohorte retrospectiva de pacientes mayores de 18 años que ingresaron a la unidad de dolor torácico del hospital Universitario San Vicente Fundación con diagnóstico de síndrome coronario agudo con y sin elevación del ST, y a los cuales se les realizó coronariografía por acceso radial y femoral.

**Resultados:** se evaluaron 675 pacientes, de los cuales 59.6% (n=402) se les realizó acceso femoral y 40.4% (n=273) acceso radial con diferencias, en relación al sexo y aspectos personales como el tabaquismo y la enfermedad renal crónica. Respecto a las complicaciones según el tipo de acceso, se hallaron diferencias significativas en la presencia de hematoma femoral (OR= 5.6; IC 95%: 1.28; 24.63) y el espasmo radial (p<0.05).

**Conclusión:** los accesos radial y femoral son seguros y efectivos, sin embargo la disminución significativa de las complicaciones vasculares puede ser una razón para preferir el acceso radial como técnica de elección en la mayoría de estos pacientes. (*Acta Med Colomb 2015; 40: 209-217*).

**Palabras clave:** *acceso radial, acceso femoral, intervención coronaria percutánea, síndrome coronario agudo, complicaciones.*

### Abstract

**Introduction:** the transradial access has emerged as an attractive alternative to the femoral access for coronary angiography and coronary interventions. We describe our experience, and compare the radial access with a cohort of femoral access in a time period.

**Objective:** to identify vascular complications related to coronary angiography in patients of the chest pain unit of a high complexity institution of the city of Medellín.

**Materials and Methods:** epidemiological, observational, analytical study of a retrospective cohort of patients over 18 years admitted to the chest pain unit of the University Hospital San Vicente Foundation with diagnosis of acute coronary syndrome with and without ST elevation in which coronary angiography by radial and femoral access was performed.

**Results:** 675 patients were evaluated. 59.6% (n = 402) underwent femoral access, and 40.4% (n = 273) radial access with differences in relation to sex and personal aspects such as smoking

Dra. Natalia Tamayo Artunduaga: Cardiología Clínica, Universidad de Antioquia; Dr. Franco Javier Vallejo García: Cardiólogo Intervencionista, Universidad de Antioquia; Dr. Juan Manuel Senior Sánchez: Coordinador del Programa de Cardiología Clínica y Hemodinamia, Universidad de Antioquia, Hospital San Vicente de Paúl Fundación; Dr. Andrés Fernández Cavadavid: Cardiólogo Intervencionista, Hospital San Vicente de Paúl Fundación; Dr. Arturo Rodríguez Dimuro: Cardiólogo Intervencionista, Hospital San Vicente de Paúl Fundación; Dr. Juan Manuel Toro: Internista, Epidemiólogo, Universidad de Antioquia, Hospital San Vicente de Paúl Fundación. Medellín (Colombia).

Investigación realizada en la Unidad de Dolor Torácico del Hospital Universitario de San Vicente de Paúl, Medellín, Antioquia.

Correspondencia. Dr. Juan Manuel Senior. Medellín (Colombia).

E-mail: mmbt@une.net.co.

Recibido: 9/VII/2014 Aceptado: 9/VI/2015

### Salvedad

“La Universidad de Antioquia y el Hospital Universitario San Vicente de Paúl no se hacen responsables de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

and chronic kidney disease. Regarding complications according to the type of access, significant differences were found in regard to the presence of femoral hematoma (OR = 5.6; 95% CI: 1.28; 24.63) and radial artery spasm ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** the radial and femoral accesses are safe and effective; however, the significant decrease in vascular complications may be a reason to prefer the radial access as technique of choice in most of these patients. (*Acta Med Colomb* 2015; 40: 209-217).

**Keywords:** *radial access, femoral access, percutaneous coronary intervention, acute coronary syndrome, complications.*

## Introducción

En pacientes con síndrome coronario agudo con y sin elevación del ST, el sangrado mayor oscila alrededor de 5%, dependiendo de la definición utilizada. De este valor alrededor de 50% está relacionado con el sitio del acceso vascular que en la mayoría de los casos es femoral. Hallazgos de registros internacionales sugieren que el sangrado mayor está asociado con un riesgo aumentado de muerte y eventos isquémicos recurrentes. El acceso a través de la arteria radial produce menor tasa de complicaciones al ser superficial y de fácil compresión; existen estudios observacionales y recientemente un ensayo clínico controlado que comparó ambas técnicas, sugiriendo una disminución del compuesto de muerte, infarto de miocardio y sangrado mayor al realizar acceso transradial (1).

El sangrado es un predictor independiente de muerte en pacientes con síndromes coronarios agudos manejados en forma invasiva (2-4). El acceso transradial para procedimientos coronarios percutáneos se ha usado como una alternativa al acceso femoral, siendo este último un sitio menos accesible en caso de sangrado.

Estudios observacionales en pacientes con síndromes coronarios agudos con y sin elevación del segmento ST, han sugerido el uso del acceso radial como de elección, hasta en 85% de los casos en sitios con cardiólogos intervencionistas con entrenamiento en este tipo de técnica. Esta tendencia deriva de la evidencia de que se presenta menos sangrado y complicaciones vasculares con este tipo de acceso en comparación con el femoral. La mortalidad en pacientes que presentan sangrado es mucho mayor que en los que no lo presentan.

En el estudio multicéntrico observacional de Sciahbasi, en 1376 pacientes llevados a coronariografía se reportó mortalidad a un año de 28% en los pacientes que presentaron sangrado en comparación a 3.8% en los pacientes que no presentaron sangrado, con una diferencia significativa ( $p < 0.0001$ ) (5). Esta diferencia en sangrado estuvo asociada al tipo de acceso vascular, con resultados favorables para la vía radial. Los pacientes que presentaron sangrado recibieron menos terapia con antiplaquetarios, incluyendo inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, lo cual está asociado a mayor riesgo de futuros eventos cardiovasculares (6-8). El sangrado local con formación de hematoma desencadena la activación sistémica de la coagulación y vías protrombóticas

lo cual sumado a la suspensión de la terapia antiplaquetaria y anticoagulante, la anemia, y las transfusiones sanguíneas generan mayor riesgo de trombosis del stent, isquemia miocárdica y reinfarcto (9-11).

Casi 50% de las complicaciones de sangrado en pacientes llevados a intervencionismo coronario están relacionadas con el acceso vascular, con un mayor riesgo con el uso de acceso femoral, por lo cual el acceso radial que elimina virtualmente esta complicación se ha considerado como una mejor opción para disminuir el sangrado periprocedimiento y mejorar el pronóstico a largo plazo de los pacientes con síndrome coronario agudo llevados a manejo invasivo. (12, 13). Cuando se ha comparado la eficacia de ambos tipos de acceso, se ha observado no inferioridad del acceso radial en comparación con el femoral. El tiempo punción-balón es similar en ambos tipos de acceso, al igual que el éxito en la reperfusión (flujo TIMI 3) (14-16).

Otras ventajas asociadas al uso de acceso radial son la mayor satisfacción del paciente, permite la deambulación temprana, experimentan menos dolor y mayor comodidad al evitar la pérdida de la privacidad al manipular el área inguinal. Además se asocia a reducción en estancia hospitalaria y los costos derivados de ésta (17).

Hay evidencia tanto de estudios observacionales como ensayos clínicos, de que el acceso radial disminuye complicaciones vasculares, sangrado e incluso desenlaces clínicos importantes como mortalidad, como se reportó en el estudio MORTAL con reducción de la mortalidad de 29% a 30 días y 17% a un año y reducción de la necesidad de transfusiones en 50% (13). La mayoría de ensayos clínicos realizados previamente fueron pequeños, de un solo centro y con poco poder para encontrar diferencias en desenlaces clínicos importantes. El estudio RIVAL (1) es el ensayo clínico más grande diseñado para comparar ambos tipos de acceso vascular en desenlaces clínicos: compuesto de muerte, infarto agudo de miocardio, evento cerebrovascular, sangrado mayor no relacionado a puentes coronarios, además de evaluar las complicaciones vasculares. Este estudio confirmó el menor riesgo de sangrado y complicaciones vasculares con el acceso radial con diferencias significativas en comparación con el acceso femoral. No se demostró reducción del desenlace compuesto.

La cateterización transradial no está del todo exenta de complicaciones. La más común, entre 2-18%, es la oclusión

asintomática de la arteria radial, la cual en raras ocasiones produce un evento clínico, gracias a la perfusión dual y colateral de la mano. Se puede prevenir con el uso de anticoagulación con heparina durante el procedimiento y el uso de introductores de menor calibre (18-20). Se han reportado ocho casos de isquemia por trombosis aguda de la arteria radial con alto riesgo de amputación aún con intervención quirúrgica. Se recomienda evaluar la circulación dual de la mano con el test de Allen para disminuir esta rara pero grave complicación (21). Estudios con ultrasonido en pacientes sometidos a cateterización radial muestran hiperplasia de la íntima, disminución del diámetro de la arteria con daño estructural, remodelación vascular y disminución de la vasodilatación mediada por óxido nítrico, sin oclusión completa. Estos cambios son reversibles demostrándose normalización a un año (22, 23).

El espasmo de la arteria radial se ha reportado en 5-10% de los casos y es uno de los principales retos para el cardiólogo intervencionista para evitar la pérdida del acceso y atrapamiento del catéter. Se manifiesta por resistencia a la manipulación del catéter, dolor y molestia en el paciente. Es más frecuente en mujeres, arterias de diámetro pequeño, múltiples cambios de catéter e inexperiencia del operador. Para evitar esta complicación se debe brindar adecuada anestesia local y sedación para el control de la descarga adrenérgica que produce el espasmo de la arteria. Además se pueden emplear vasodilatadores como nitroglicerina y antagonistas de los canales del calcio (24-26).

La perforación de la arteria radial es una complicación rara (0.1-1%), pero que puede producir grandes hematomas del antebrazo si no se maneja rápidamente. Es más frecuente en mujeres de talla baja y ancianos con arterias tortuosas. Esta complicación se manifiesta luego del procedimiento con hematoma del antebrazo y requiere manejo inmediato con vendaje compresivo, lo que evita en la mayoría de los casos la intervención quirúrgica. El síndrome compartimental requiere fasciotomía emergente, afortunadamente con una baja incidencia (0.004%) (27-29).

Otras complicaciones descritas menos comunes son: pseudoaneurisma de la arteria radial (menos 0.1%), que se presenta como una masa pulsátil días a semanas luego del procedimiento. Se produce por una injuria penetrante de la arteria que resulta en hemorragia, hematoma y se asocia a anticoagulación agresiva, múltiples punciones y gran tamaño del catéter. El diagnóstico se hace por ecografía dúplex y puede requerir manejo quirúrgico con ligadura de la arteria o menos invasivo con compresión guiada por ultrasonido e inyecciones de trombina (30, 31). El daño neurológico con compromiso del nervio mediano o radial, la formación de granuloma estéril y fístula arteriovenosa, son complicaciones raras descritas (32, 33).

Las complicaciones más frecuentes como el espasmo radial y la oclusión de la arteria son de manejo médico, sin secuelas a largo plazo por las características de circulación dual de la mano. El síndrome de compartimento y la

isquemia son infrecuentes con medidas preventivas como evitar múltiples punciones, adecuada manipulación de los catéteres, compresión luego del procedimiento y vigilancia de signos de alarma.

La curva de aprendizaje de esta nueva técnica requiere conocimiento de la anatomía arterial del miembro superior, manejo de catéteres especiales y guías y paciencia por parte del operador, lo que redundará en el éxito del procedimiento con beneficios para el paciente y disminución del tiempo de exposición del operador hasta hacerlo igual a la vía femoral.

Acorde a lo anterior, realizamos un estudio observacional, analítico, en una cohorte retrospectiva, de los pacientes que ingresan con diagnóstico de síndrome coronario agudo a una unidad de dolor torácico con el objetivo de comparar ambas técnicas en pacientes sometidos a arteriografía coronaria con y sin intervención.

## Métodos

Estudio epidemiológico observacional, analítico, de una cohorte retrospectiva de pacientes mayores de 18 años de edad, que ingresaron a la Unidad de Dolor Torácico del Hospital Universitario San Vicente Fundación, con diagnóstico de síndrome coronario agudo con y sin elevación del segmento ST en el periodo desde el 1° de octubre de 2010, hasta el 30 de septiembre de 2011 y a los cuales se les realizó coronariografía por acceso radial y femoral, con seguimiento intrahospitalario.

El cardiólogo intervencionista con experiencia en acceso radial (al menos 25 intervenciones vía radial en los últimos seis meses) escogía la vía de acceso, de acuerdo con su criterio y debía asegurarse previamente circulación dual de la mano. Para el acceso radial se excluyeron pacientes con test de Allen tipo D, antecedente quirúrgico de revascularización coronaria, con excepción de los pacientes con único puente de arteria mamaria interna izquierda.

Se compararon los pacientes con acceso radial con un grupo control por vía femoral en el mismo lapso de tiempo, en cuanto a los siguientes desenlaces: muerte y complicaciones, hematoma en el acceso, hematoma retroperitoneal, pseudoaneurisma, disección arterial, espasmo arterial, falsa luz, fístula arteriovenosa y espasmo arterial.

## Arteriografía coronaria

Con el paciente en supino y el antebrazo izquierdo o derecho en hiperextensión 1 cm por debajo del proceso estiloide del radio se puncionó la arteria radial, la anestesia local se obtuvo con lidocaína y analgesia intravenosa con fentanilo y/o midazolam se dejó a criterio del operador; se utilizaron introductores 5F o 6F de distintas marcas, prefiriendo los de corta longitud. Luego de obtener el acceso se administraron 5000 U de heparina IV y 200 mcg intraarteriales de nitroglicerina; si ocurría espasmo de la arteria se repetían dosis consecutivas de 100 mcg de nitroglicerina y en algunos casos fue necesario el uso de sulfato de magnesio. Los catéteres utilizados se dejaron a criterio del operador. El introductor

se retiró inmediatamente al finalizar el procedimiento, y luego de la asepsia se dejó dispositivo hemostático tipo TR Band (Terumo®) en todos los pacientes durante un mínimo de tres horas. Todos los pacientes se evaluaron al finalizar el procedimiento, 24 horas después, a los ocho días y seis meses posprocedimiento. Se utilizaron catéteres convencionales Judkins izquierdo y derecho, en algunos pacientes catéteres especiales, avanzados con guía J 0.35 x 260 cm y en casos de tortuosidad o angulación antecubital se utilizó guía teflonada.

### Análisis estadístico

**Cálculo de la muestra.** Se utilizó una muestra por conveniencia, por lo cual se tomaron en cuenta todos los pacientes a los que se les realizó coronariografía diagnóstica y/o terapéutica en la unidad de dolor torácico del Hospital San Vicente de Paúl en el periodo de estudio. Al hacer el cálculo por el programa EPIDAT 4.0 teniendo en cuenta tasa neta de eventos clínicos adversos en el grupo intervenido de 4.5% y en los no expuestos de 9.2%, con alfa de 0.05%, la inclusión de alrededor de 700 pacientes genera una potencia de 70% (estudio RIFLE STEACS).

Las características basales de los pacientes se resumieron con tablas de frecuencias absoluta y relativas y medidas de tendencia central y de dispersión. Las medias de asociación se establecieron en tablas de contingencia 2x2, con su OR respectivo e intervalos de confianza de 95%. Se utilizó la prueba de chi cuadrado de Pearson y el test exacto de Fisher en análisis bivariado, cuando fue adecuado.

**Análisis multivariado.** Con el fin de evaluar el efecto simultáneo de algunos aspectos demográficos, antecedentes clínicos, procedimientos diagnósticos y algunas complicaciones, sobre el tipo de acceso (femoral vs radial), y evaluar si éstas variables pudieran estar confundiendo el efecto que tiene el acceso femoral como posible riesgo de los anteriores aspectos mencionados se construyó un modelo multivariado predictivo descriptivo de regresión logística no condicional. Todos los análisis estadísticos se hicieron utilizando el software SPSS versión 18.0.

## Definiciones

### Complicación vascular mayor

- Pseudoaneurismas que requieran compresión por ultrasonido, inyecciones de trombina o reparo quirúrgico.
- Hematomas que requieran transfusión de glóbulos rojos, con caída de la hemoglobina más de 2 g/dL o Hb menor de ocho.
- Fístula arteriovenosa diagnosticada por ecografía dúplex.
- Isquemia de miembros inferiores documentada por imágenes: dúplex arterial, pletismografía o arteriografía.
- Daño de estructuras nerviosas adyacentes demostrado por electromiografía.
- Sangrado fatal.
- Transfusión de más de dos unidades de glóbulos rojos.

- Hipotensión con requerimiento de vasopresores y/o inotrópicos.
- Secuelas neurológicas (SNC), pérdida visión (ocular).
- Muerte cardiovascular incluyendo complicaciones de procedimientos y sangrado.
- No cardiovascular: cáncer, infecciones no relacionadas al procedimiento.
- Enfermedad cerebrovascular: déficit focal nuevo que dure más de 24 horas.
- Intervención coronaria percutánea.
  - Fallida: no se logró dilatación de la lesión.
  - Parcialmente exitosa: una de más de dos lesiones exitosamente dilatada con flujo TIMI menor de 3 o > 50% de estenosis residual.
  - Exitosa: dilatación exitosa de las lesiones con flujo TIMI 3 o < 50% de estenosis residual.

## Resultados

En el presente estudio participaron 675 pacientes, de los cuales 58.7% están en el grupo de edad de 51-70 años; el género más frecuente fue el masculino 59.3% (n=390). Los antecedentes personales más frecuentes de los pacientes fueron: hipertensión arterial (68%), tabaquismo (60.7%), dislipidemia (36.4%) (Tabla 1).

El diagnóstico más frecuente fue síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCANST) del tipo angina inestable, en 79.3% de los pacientes. En el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SCAST), la mayoría ingresaron en KILLIP I, en 65.2% de los casos (Tabla 2).

**Tabla 1.** Distribución absoluta y relativa de aspectos sociodemográficos y antecedentes clínicos personales.

|                          | Categorías   | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa (%) |
|--------------------------|--------------|---------------------|-------------------------|
| Grupo de edad            | < 50 años    | 124                 | 18.4                    |
|                          | 51 - 70 años | 396                 | 58.7                    |
|                          | ≥ 71 años    | 155                 | 22.9                    |
| Sexo                     | Hombres      | 390                 | 59.3                    |
|                          | Mujeres      | 268                 | 40.7                    |
| Hipertensión arterial    | Si           | 459                 | 68.0                    |
|                          | No           | 216                 | 32.0                    |
| Diabetes mellitus        | Si           | 140                 | 20.7                    |
|                          | No           | 535                 | 79.3                    |
| Tabaquismo               | Si           | 410                 | 60.7                    |
|                          | No           | 265                 | 39.3                    |
| Dislipidemia             | Si           | 246                 | 36.4                    |
|                          | No           | 429                 | 63.6                    |
| Enfermedad coronaria     | Si           | 79                  | 11.7                    |
|                          | No           | 596                 | 88.3                    |
| Enfermedad renal crónica | Si           | 38                  | 5.6                     |
|                          | NO           | 637                 | 94.4                    |
| Falla cardíaca           | SI           | 31                  | 4.6                     |
|                          | NO           | 644                 | 95.4                    |

SI: factor de riesgo presente. NO: factor de riesgo ausente.

**Tabla 2.** Distribución absoluta y relativa procedimientos diagnósticos.

|   | Categorías                  | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa (%) |
|---|-----------------------------|---------------------|-------------------------|
| SCANST  | Angina inestable            | 292                 | 79.3                    |
|   | Infarto agudo del miocardio | 76                  | 20.7                    |
| SCAST   | KILLIP I                    | 118                 | 65.2                    |
|   | KILLIP II                   | 19                  | 10.5                    |
|   | KILLIP III                  | 25                  | 13.8                    |
|   | KILLIP IV                   | 19                  | 10.5                    |
| OTRO DX   | SI                          | 96                  | 14.2                    |
|   | NO                          | 579                 | 85.8                    |
| Otro diagnóstico: falla cardíaca, angina estable. |                             |                     |                         |

Al evaluar el tipo de acceso, se realizó la coronariografía por acceso femoral en 59.6% de los pacientes y el acceso radial en 40.4%; es de anotar que en ocho pacientes el acceso radial fue fallido y se realizó por vía femoral; seis de estos pacientes presentaron espasmo radial y dos pacientes falsa luz. Respecto al número de casos durante el periodo 2010 y 2011, el acceso femoral fue el más frecuente, y se observó una tendencia de aumento progresivo del uso del acceso radial al final del periodo de estudio (Figura 1).

Las complicaciones más frecuentes fueron, el hematoma en 18 pacientes (2.7%), espasmo radial en 10 pacientes (1.5%) y falsa luz en siete pacientes (1%) (Tabla 3).

La mortalidad fue 2 y 5.9% de los pacientes presentaron complicaciones durante el periodo evaluado.

Caracterización de aspectos sociodemográficos, antecedentes clínicos, procedimientos diagnósticos, manejo y complicaciones según tipo de acceso respecto al sexo y el tipo de acceso, en el caso de las mujeres fue más frecuente el uso del acceso femoral en 66% y en los hombres fue de 54.4%, siendo una diferencia significativa (OR 1.63 IC 95% 1.184 - 2.253,  $p < 0.05$ ), al igual que en pacientes con

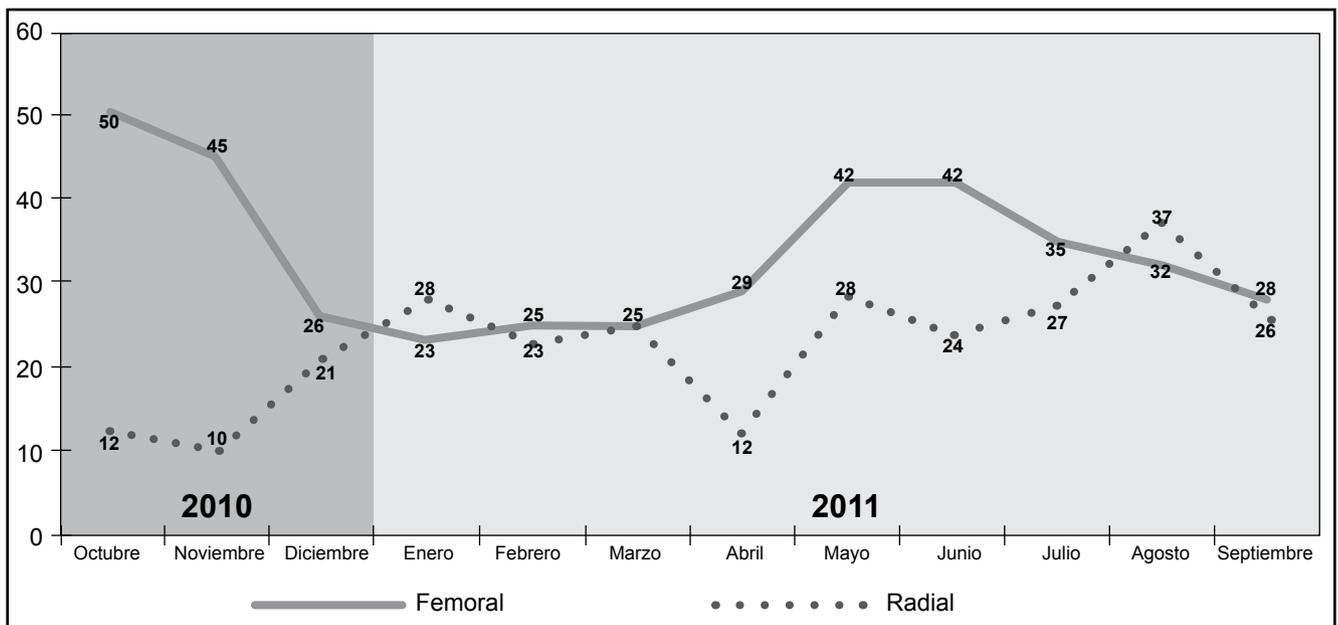
**Tabla 3.** Distribución absoluta y relativa de las complicaciones.

|   | Categorías | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa (%) |
|---|------------|---------------------|-------------------------|
| Hematoma  | Si         | 18                  | 2.7                     |
|   | No         | 657                 | 97.3                    |
| Fístula   | Si         | 0                   | 0.0                     |
|   | No         | 675                 | 100                     |
| Pseudoaneurisma                                     | Si         | 2                   | 0.3                     |
|   | No         | 673                 | 99.7                    |
| Hematoma retroperitoneal                            | Si         | 1                   | 0.1                     |
|   | No         | 674                 | 99.9                    |
| Dissección radial                                   | Si         | 2                   | 0.3                     |
|   | No         | 673                 | 99.7                    |
| Espasmo radial                                      | Si         | 10                  | 1.5                     |
|   | No         | 665                 | 98.5                    |
| Falsa luz   | Si         | 7                   | 1.0                     |
|   | No         | 668                 | 99.0                    |
| Si: complicación presente. No complicación ausente. |            |                     |                         |

enfermedad renal crónica (OR 3.17 IC 95% 1.377-7.319,  $p = 0.004$ ). Se observaron diferencias estadísticamente significativas en los antecedentes personales únicamente en la historia de tabaquismo (OR 0.558 IC 95% 0.404-0.770,  $p = 0.0003$ ), en los cuales fue más frecuente el uso de acceso radial ( $p < 0.05$ ) (Tabla 4).

De acuerdo con el diagnóstico de ingreso se encontraron diferencias significativas en los pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SCAST), principalmente en Killip III y Killip IV, fue más frecuente el uso del acceso femoral con diferencias significativas según el tipo de acceso ( $p < 0.05$ ). (Tabla 5).

Respecto a las complicaciones según el tipo de acceso, el 88.9% de los pacientes con hematoma se realizaron por vía



**Figura 1.** Distribución absoluta de los casos, según tipo de acceso; 2010-2011.

**Tabla 4.** Distribución absoluta, porcentual, prueba de chi-cuadrado, valores p, OR e I.C. 95% de aspectos sociodemográficos y antecedentes clínicos personales según acceso.

|                          |           | Tipo de Acceso |              | Chi <sup>2</sup> | p      | OR    | I.C. 95%     |
|--------------------------|-----------|----------------|--------------|------------------|--------|-------|--------------|
|                          |           | Femoral n (%)  | Radial n (%) |                  |        |       |              |
| Sexo                     | Mujeres   | 177 (66.0)     | 91 (34.0)    | 8.975*           | 0.003  | 1.63  | 1.184; 2.253 |
|                          | Hombres   | 212 (54.4)     | 178 (45.6)   |                  |        |       |              |
| Grupo de edad            | > 70 años | 88 (56.8)      | 67 (43.2)    | 0.646*           | 0.421  | 0.86  | 0.599; 1.239 |
|                          | ≤ 70 años | 314 (60.4)     | 206 (39.6)   |                  |        |       |              |
| Hipertensión arterial    | SI        | 262 (57.1)     | 197 (42.9)   | 3.648*           | 0.056  | 0.72  | 0.517; 1.00  |
|                          | NO        | 140 (64.8)     | 76 (35.2)    |                  |        |       |              |
| Diabetes mellitus        | SI        | 87 (62.1)      | 53 (37.9)    | 0.491*           | 0.484  | 1.15  | 0.782; 1.681 |
|                          | NO        | 315 (58.9)     | 220 (41.1)   |                  |        |       |              |
| Tabaquismo               | SI        | 222 (54.1)     | 188 (45.9)   | 12.686*          | 0.0003 | 0.558 | 0.404; 0.770 |
|                          | NO        | 180 (67.9)     | 85 (32.1)    |                  |        |       |              |
| Dislipidemia             | SI        | 153 (62.2)     | 93 (37.8)    | 1.120*           | 0.290  | 1.19  | 0.863; 1.640 |
|                          | NO        | 249 (58.0)     | 180 (42.0)   |                  |        |       |              |
| Enfermedad coronaria     | SI        | 54 (68.4)      | 25 (31.6)    | 2.876*           | 0.090  | 1.54  | 0.932; 2.541 |
|                          | NO        | 348 (58.4)     | 248 (41.6)   |                  |        |       |              |
| Enfermedad renal crónica | SI        | 31 (81.6)      | 7 (18.4)     | 8.108*           | 0.004  | 3.17  | 1.377; 7.319 |
|                          | NO        | 371 (58.2)     | 266 (41.8)   |                  |        |       |              |
| Falla cardiaca           | SI        | 20 (64.5)      | 11 (35.5)    | 0.332*           | 0.565  | 1.25  | 0.588; 2.646 |
|                          | NO        | 382 (59.3)     | 262 (40.7)   |                  |        |       |              |

\*Chi- cuadrado Pearson

**Tabla 5.** Distribución absoluta, porcentual, prueba de chi-cuadrado, valores p, OR e I.C. 95% de procedimientos diagnósticos y manejo según tipo de acceso.

|        |            | Tipo de Acceso |              | Chi <sup>2</sup> | p     | OR   | I.C. 95%      |
|--------|------------|----------------|--------------|------------------|-------|------|---------------|
|        |            | Femoral n (%)  | Radial n (%) |                  |       |      |               |
| SCANST | AI         | 146 (50.0)     | 146 (50.0)   | 0.167*           | 0.683 | 1.11 | 0.670; 1.842  |
|        | IAM        | 36 (47.4)      | 40 (52.6)    |                  |       |      |               |
| SCAST  | KILLIP I   | 76 (64.4)      | 42 (35.6)    | 1.397*           | 0.237 | 1.28 | 0.849; 1.938  |
|        | KILLIP II  | 15 (78.9)      | 4 (21.1)     | 3.052*           | 0.081 | 2.61 | 0.856; 7.940  |
|        | KILLIP III | 22 (88.0)      | 3 (12.0)     | 8.721*           | 0.003 | 5.21 | 1.544; 17.582 |
|        | KILLIP IV  | 16 (84.2)      | 3 (15.8)     | 4.934*           | 0.026 | 3.73 | 1.076; 12.929 |

\*Chi- cuadrado Pearson

femoral, hallándose diferencias estadísticamente significativas entre dichas variables (OR 5.62 IC 95% 1.281-24.628,  $p=0.01$ ); se observó tendencia a mayor mortalidad en el grupo de pacientes con acceso vascular femoral (OR 3.47 IC 95% 0.755-15.982); sin embargo, no fue estadísticamente significativo, con un intervalo de confianza poco preciso, posiblemente relacionado con el tamaño muestral ( $p=0.755$ ) (Tabla 6).

### Resultados de la regresión logística

En forma exploratoria se construyó un modelo explicativo descriptivo para evaluar el efecto del acceso femoral sobre cada una de las respectivas variables asociadas en el análisis binario: sexo, enfermedad renal crónica (ERC) y clasificación Killip III o Killip IV.

En la Tabla 7 se observan los resultados del modelo; las variables anteriormente mencionadas se encuentran relacionadas significativamente con el acceso femoral; siendo éste un factor de riesgo. De acuerdo con el modelo las mujeres tienen 1.6 más frecuente uso de acceso femoral con respecto

a los hombres. De igual manera en los pacientes con enfermedad renal crónica es 3.5 más frecuente el uso de acceso femoral con respecto a los pacientes sin enfermedad renal crónica y los pacientes con clasificación Killip III o IV, 6.3 y 4.5 veces, respectivamente.

### Discusión

En los pacientes a los cuales se les realizó coronariografía en la unidad de dolor torácico, fue más frecuente el uso del acceso femoral que el radial (59.6% femoral vs 40.4% radial); sin embargo, se observó una tendencia al final del estudio de mayor uso de acceso radial, lo que sugiere que con el tiempo el grupo intervencionista adquirió mayor habilidad en la técnica con el uso de esa vía, que inicialmente es más difícil, y en los cuidados posintervención. Al conseguir una curva de aprendizaje adecuada el acceso radial se convierte en la ruta de elección en pacientes con síndrome coronario agudo, tanto sin elevación como con elevación del segmento ST, como pasa en nuestro centro.

**Tabla 6.** Distribución absoluta, porcentual, prueba de chi-cuadrado, valores p, OR e I.C 95% para complicaciones y mortalidad según tipo de acceso.

|                  |    | Tipo de Acceso |              | Chi <sup>2</sup> | p      | OR   | I.C. 95%      |
|------------------|----|----------------|--------------|------------------|--------|------|---------------|
|                  |    | Femoral n (%)  | Radial n (%) |                  |        |      |               |
| Hematoma         | Si | 16 (88.9)      | 2 (11.1)     | 6.606*           | 0.010  | 5.62 | 1.281; 24.628 |
|                  | No | 386 (58.8)     | 271 (41.2)   |                  |        |      |               |
| Pseudoaneurisma  | Si | 2 (100.0)      | 0 (0.0)      | **               | 0.518  | N.A  | n.A           |
|                  | No | 400 (59.4)     | 273 (40.6)   |                  |        |      |               |
| Hematoma Retrop  | Si | 1 (100.0)      | 0 (0.0)      | **               | 1.000  | N.A  | n.A           |
|                  | No | 401 (59.5)     | 273 (40.5)   |                  |        |      |               |
| Disección radial | Si | 0 (0.0)        | 2 (100.0)    | **               | 0.163  | N.A  | n.A           |
|                  | No | 402 (59.7)     | 271 (40.3)   |                  |        |      |               |
| Espasmo radial   | Si | 0 (0.0)        | 10 (100.0)   | **               | 0.0001 | N.A  | n.A           |
|                  | No | 401 (60.3)     | 264 (39.7)   |                  |        |      |               |
| Falsa luz        | Si | 2 (28.6)       | 5 (71.4)     | **               | 0.125  | 0.27 | 0.052; 1.391  |
|                  | No | 400 (59.9)     | 268 (40.1)   |                  |        |      |               |
| Muerte           | Si | 10 (83.3)      | 2 (16.7)     | **               | 0.136  | 3.47 | 0.755; 15.982 |
|                  | No | 390 (59.0)     | 271 (41.0)   |                  |        |      |               |

\*Chi-cuadrado Pearson  
\*\* Prueba exacta Fisher's

**Tabla 7.** Modelo de regresión logística múltiple para tipo acceso (femoral – radial).

|                | B      | S.E.  | Wald  | df | Sig.  | Exp(B) | I.C. 95% Exp (B) |          |
|----------------|--------|-------|-------|----|-------|--------|------------------|----------|
|                |        |       |       |    |       |        | Inferior         | Superior |
| SEXO (Mujeres) | 0.505  | 0.169 | 8.940 | 1  | 0.003 | 1.656  | 1.190            | 2.306    |
| ERC            | 1.254  | 0.432 | 8.435 | 1  | 0.004 | 3.503  | 1.503            | 8.164    |
| KILLIP III     | 1.848  | 0.627 | 8.695 | 1  | 0.003 | 6.346  | 1.858            | 21.675   |
| KILLIP IV      | 1.517  | 0.639 | 5.648 | 1  | 0.017 | 4.561  | 1.305            | 15.941   |
| Constante      | -0.087 | 0.113 | 0.595 | 1  | 0.441 | 0.916  |                  |          |

Las complicaciones vasculares como el hematoma que requirió transfusión de glóbulos rojos se presentó en 2.7% de los pacientes, siendo más frecuente en el grupo de acceso femoral con 16 pacientes (IC 95% 1.2–24), más bajo que lo reportado en estudios previos (34, 35) y similar a lo reportado en el estudio RIVAL (1), en el que se encontró la presencia de hematoma en 3%; posiblemente esto se deba a que con el tiempo se ha implementado el uso de catéteres de menor diámetro hasta de 6 F, incluso en técnicas complejas y bifurcaciones.

El hematoma retroperitoneal se presentó en 1 paciente (0.1%) en el que se usó el acceso femoral. En el estudio RIVAL se reportó igualmente en 0.1%, lo cual sugiere que los cardiólogos intervencionistas tenían gran habilidad en el acceso femoral, por ser la vía clásica para intervencionismo.

Las otras complicaciones vasculares reportadas estuvieron asociadas al uso del acceso radial. La más frecuente de éste fue el espasmo radial en el 1.5%, seguido de falsa luz en 1% de los pacientes, la disección de la arteria radial fue poco frecuente presentándose sólo en 0.3% de los casos. Es de aclarar que estas complicaciones son de fácil manejo con medidas locales, no requieren manejo quirúrgico y no se relacionan con mortalidad en este estudio. Estas complicaciones

se observaron en menor porcentaje que lo reportado en otros estudios, en los cuales el espasmo radial se presenta entre 5-10% de los casos, siendo una complicación que no se asocia con secuelas a largo plazo y se maneja médicamente con vasodilatadores intrarteriales con buena respuesta (24-26).

El uso del acceso radial fue menos frecuente en mujeres y en pacientes con falla renal crónica con diferencias significativas con respecto al acceso femoral, en contraposición a la historia de tabaquismo. En el caso de las mujeres, la talla promedio en nuestro estudio fue 154 cm, más baja en comparación con lo descrito en otros estudios en donde la talla promedio de los pacientes es entre 1.60 y 1.67 cm (1, 5, 16). La baja estatura se asocia con arterias radiales pequeñas, lo cual limita su uso como acceso vascular haciéndolo técnicamente más difícil y con mayor riesgo de complicaciones como falsa luz, perforación y espasmo radial (27). En los pacientes con enfermedad renal crónica es posible que se prefiera el uso de acceso femoral para evitar complicaciones en miembros superiores que limiten la realización de fístulas arteriovenosas para hemodiálisis (36). En cuanto al tabaquismo no hay estudios que demuestren que esté asociado a reducción significativa del tamaño de la arteria radial; algunas observaciones lo sugieren, sin em-

bargo, su mayor utilización podría estar relacionada con la presencia de enfermedad arterial periférica, específicamente ileofemoral (37).

En los pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST quienes ingresaron con falla cardiaca en Killip III y IV fue más frecuente el uso del acceso femoral en 88 y 84% de los casos respectivamente. Este hallazgo puede ser explicado por la necesidad de mayor entrenamiento en este tipo de acceso vascular para disminuir los tiempos de reperfusión primaria en los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST, en los cuales el tiempo es un factor pronóstico importante, y por la necesidad del uso de dispositivos como balón de contrapulsación intra-aórtico o la implantación de un electrodo de marcapasos temporal para soportar el procedimiento. Con la adecuada curva de aprendizaje probablemente este acceso gane cada vez más un papel importante en este grupo de pacientes, puesto que es en los que los ensayos clínicos aleatorizados han demostrado impacto en mortalidad (38); de igual forma disminuye el tiempo de fluoroscopia, especialmente por el lado izquierdo o relacionado con el uso de métodos de protección específicos (39, 40).

El acceso femoral se usó con más frecuencia en el grupo de pacientes a los cuales se les realizó coronariografía para estratificación invasiva de angina estable o falla cardiaca y que no ingresaron con síndromes coronarios agudos. Este grupo corresponde a 14.2% del total de pacientes y no se encontró asociación con otros factores como género, edad ni comorbilidades asociadas.

La mortalidad asociada al procedimiento de coronariografía diagnóstica o con intervención fue baja (2%), sin encontrar diferencias en la mortalidad asociada al tipo de acceso vascular, lo cual es similar a lo reportado en el estudio RIVAL (1), en el que se observó mortalidad de 1.3% en los pacientes del grupo de acceso radial y de 1.5% en el grupo de pacientes con acceso femoral, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos. A diferencia de el estudio MORTAL (13) en el que se encontró una reducción de la mortalidad de 29% a 30 días y 17% a un año, y reducción de la necesidad de transfusiones en 50% con el uso de acceso radial. Falta aún más evidencia de ensayos clínicos aleatorizados para demostrar diferencias significativas entre ambos tipos de acceso en desenlaces clínicos como mortalidad, trombosis del stent, sangrado mayor y eventos cardiovasculares recurrentes.

Dentro las limitaciones del estudio se encuentran que es una cohorte retrospectiva de pacientes y no se realizó seguimiento de los pacientes en forma ambulatoria a largo plazo; no se asignaron en forma aleatoria las intervenciones, dejando a criterio del operador el tipo de acceso por utilizar, lo que puede introducir sesgos de selección. No se evaluaron las diferencias en días de estancia hospitalaria ni recurrencia de los eventos isquémicos en este grupo de pacientes.

Nuestros resultados son similares a los encontrados en el estudio RIVAL (1), el cual demostró reducción de com-

plicaciones vasculares mayores con el uso de acceso radial en comparación con el acceso femoral. Los desenlaces de muerte, infarto de miocardio, enfermedad cerebrovascular y sangrado mayor no relacionado a revascularización quirúrgica fueron similares en ambos grupos. Sin embargo estos desenlaces fueron menores a los esperados por lo cual se requiere un tamaño de muestra mayor para encontrar diferencias que pudieran ser significativas.

En nuestro medio no hay estudios que comparen el uso del acceso radial y femoral. Nuestro estudio muestra diferencias significativas importantes al comparar ambos tipos de acceso en cuanto a complicaciones vasculares como hematomas que requieran transfusión, genera hipótesis que deben probarse en futuros ensayos clínicos aleatorizados y sugiere que el uso del acceso radial en nuestro medio podría reducir este tipo de complicaciones vasculares con un perfil de seguridad y una baja tasa de eventos adversos en manos de operadores entrenados como se encontró en este estudio, en el cual las complicaciones con el uso de acceso radial fueron menores al 1.5%. Este tipo de acceso vascular es técnicamente más difícil y requiere un mayor entrenamiento, lo cual se vio reflejado en un aumento progresivo de su uso durante el periodo de estudio.

## Conclusión

En los pacientes de la unidad de dolor torácico del Hospital Universitario San Vicente fundación en el periodo de estudio a los cuales se les realizó intervencionismo coronario a través de acceso radial tuvieron menos complicaciones vasculares como el hematoma que requirió transfusión que los pacientes en los cuales se empleó el acceso femoral con una baja tasa de complicaciones y un aumento de su uso durante el periodo de estudio. El acceso radial fue igual de efectivo y se asoció a menores complicaciones vasculares y sangrado en nuestro estudio.

## Referencias

1. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, 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 Apr 23; 377 (9775): 1409-20.
2. Eikelboom JW, Metha SR, Anand SS, Xie C, Fox KAA, Yusuf S. Adverse impact of bleeding on prognosis in patients with acute coronary syndromes. *Circulation* 2006; 114: 774-782.
3. Feit F, Voeltz MD, Attubato MJ, Lincoff AM, Chew AP, Bittl JA, Topol EJ, Manoukian SV. Predictors and impact of major hemorrhage on mortality following percutaneous coronary intervention from the REPLACE-2 trial. *Am J Cardiol* 2007; 100: 1364-1369.
4. Manoukian SV, Feit F, Meharan R, Voeltz MD, Ebrahimi R, Hamon M, Dangas GD, Lincoff AM, White HD, Moses JW, et al. Impact of major bleeding on 30-day mortality and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 1362-1368.
5. Sciahbasi A, Pristipino C, Ambrosio G, Sperduti I, Scabbia EV. Arterial access site related outcomes of patients undergoing invasive coronary procedures for acute coronary syndromes (from the Comparison of Early Invasive and Conservative Treatment in Patients With Non ST Elevation Acute Coronary Syndromes [PRESTO-ACS] Vascular Substudy. *Am J Cardiol*. 2009 Mar 15;103 (6): 796-800.
6. The PRISM-PLUS Study Investigators. Inhibition of the platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor with tirofiban in unstable angina and non-Q wave myocardial infarction. *N Engl J Med* 1998; 338: 1488-1497.
7. The PURSUIT Trial Investigators. Inhibition of platelet glycoprotein IIb/IIIa

- with eptifibatide in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 1998; **339**: 436–443.
8. Eisenstein EL, Anstrom KJ, Kong DF, Shaw LK, Tuttle RH, Mark DB, Kramer JM, Harrington RA, Matchar DB, Kandzari DE, et al. Clopidogrel use and long-term clinical outcomes after drug-eluting stent implantation. *JAMA* 2007; **297**: 159–168.
  9. 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.
  10. Rao SV, Jollis JG, Harrington RA, Granger CB, Newby LK, Armstrong PW, Moliterno DJ, Lindblad L, Pieper K, Topol EJ, Stamler JS, Califf RM. Relationship of blood transfusion and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. *JAMA* 2004; **292**: 1555–1562.
  11. Ndrepepa G, Berger PB, Mehili J, Seyfarth M, Neumann FJ, Schömig A, Kastrati A. Periprocedural bleeding and 1-year outcome after percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol* 2008; **51**: 690–697.
  12. Cantor WJ, Mahaffey KW, Huang Z, Das P, Gulba DC, Glezer S, Gallo R, Ducas J, Cohen M, Antman EM, et al. Bleeding complications in patients with acute coronary syndrome undergoing early invasive management can be reduced with radial access, smaller sheath sizes, and timely sheath removal. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007; **69**: 73–83.
  13. Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, Klinke WP, Carere RG, Pi D, Berry B, Hilton JD. The association of arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality: the MORTAL Study. *Heart* 2008; **94**: 1019–1025.
  14. Saito S, Tanaka S, Hiroe Y, Miyashita Y, Takahashi S, Tanaka K, et al. Comparative study on transradial approach vs transfemoral approach in primary stent implantation for patients with acute myocardial infarction. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2003 May; **59** (1): 26–33.
  15. Yip HK, Chung SY, Chai HT, Youssef AA, Bhasin A, et al. Safety and efficacy of transradial vs transfemoral arterial primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction: single-center experience. *Circ J*. 2009 Nov; **73** (11): 2050–5.
  16. Hsueh SK, Hsieh YK, Wu CJ, Fang CY, Youssef AA, Chen CJ, et al. Immediate results of percutaneous coronary intervention for unprotected left main coronary artery stenoses: transradial versus transfemoral approach. *Chang Gung Med J*. 2008 Mar-Apr; **31** (2): 190–200.
  17. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blaessing 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**: 430–6.
  18. Sanmartin M, Gomez M, Ramon JR, Sadaba M, Martinez M, Antonio JB, Inigues A. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007; **70**: 185–189.
  19. 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 patency documented hemostasis after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008; **72**: 335–340.
  20. Pancholy SB. Impact of two different hemostatic devices on radial artery outcomes after transradial catheterization. *J Invasive Cardiol* 2009; **21**: 101–104.
  21. Valentine RJ, Modrall JG, Clagett GP. Hand ischemia after radial artery cannulation. *J Am Coll Surg* 2005; **201**: 18–22.
  22. Wakeyama T, Ogawa H, Iida H, Takaki A, Iwami T, Mochizuki M, Tanaka T. Intima-media thickening of the radial artery after transradial intervention. An intravascular ultrasound study. *J Am Coll Cardiol* 2003; **41**: 1109–1114.
  23. Burstein JM, Gidrewicz D, Hutchinson SJ, Holmes K, Jolly S, Cantor WJ. Impact of radial artery cannulation for coronary angiography and angioplasty on radial artery function. *Am J Cardiol* 2007; **99**: 457–459.
  24. Kiemeneij F. Prevention and management of radial artery spasm. *J Invasive Cardiol* 2006; **18**: 159–160.
  25. Kiemeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC, Laarman G, Slagboom T, van der Wieken R. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; **58**: 281–284.
  26. Coppola J, Patel T, Kwan T, Sanghvi K, Srivastava S, Shah S, Staniloae C. Nitroglycerin, nitroprusside, or both, in preventing radial artery spasm during transradial artery catheterization. *J Invasive Cardiol* 2006; **18**: 155–158.
  27. Calvino-Santos RA, Vasquez-Rodriguez JM, Salgado-Fernandez J, Vazquez-Gonzalez N, Perez-Fernandez R, Vazquez-Rey E, Castro-Beiras A. Management of iatrogenic radial artery perforation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004; **61**: 74–78.
  28. Gunasekaran S, Cherukupalli R. Radial artery perforation and its management during PCI. *J Invasive Cardiol* 2009; **21**: E24–E26.
  29. Rigatelli G, Dell'Avvocata F, Ronco F, Doganov A. Successful coronary angioplasty via the radial approach after sealing a radial perforation. *J Am Coll Cardiol Interv* 2009; **2**: 1158–1159.
  30. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Michelini M, Filliung D, Baubly MP, Baker WH. Expanded indications for ultrasound-guided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 2000; **31**: 289–298.
  31. Liou M, Tung F, Kanei Y, Kwan T. Treatment of radial artery pseudoaneurysm using a novel compression device. *J Invasive Cardiol* 2010; **22**: 293–295.
  32. Sado D, Witherow F. Sterile granuloma formation following radial artery facilitated coronary catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009; **74**: 606.
  33. Sasano N, Tsuda T, Sasno H, Ito S, Sobue K, Katsuya H. A case of complex regional pain syndrome type II after transradial coronary intervention. *J Anesth* 2004; **18**: 310–312.
  34. Stone GW, McLaurin BT, Cox DA, et al. Bivalirudin for patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2006; **355**: 2203–16.
  35. Budaj A, Eikelboom JW, Mehta SR, et al. Improving clinical outcomes by reducing bleeding in patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 2009; **30**: 655–61.
  36. Smith GE, Gohil R, Chetter I. Factors affecting the patency of arteriovenous fistulas for dialysis access. *J Vasc Surg* 2012; **55** (3): 849–855.
  37. Yee Jim Loh, Masakazu Nakao, Wei Ding Tan, Chong Hee Lim, Yong Seng. Factors Influencing Radial Artery Size. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2007; **15**: 324–326.
  38. Mehta S, Jolly S, Cairns J, Niemela K, Rao S 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**: 2490–9.
  39. Dominici M, Diletti R, Milici C, Bock C, Placanica A et al. Operator exposure to x-ray in left and right radial access during percutaneous coronary procedures: OPERA randomized study. *Heart* 2013; **99**: 480–484.
  40. Ertel A, Nadelson J, Shroff A, Sweis R, Ferrera D, Vidovich M. Radiation dose reduction during radial cardiac catheterization: Evaluation of a dedicated radial angiography absorption shielding drape. *ISRN Cardiol* 2012; **2012**: 769167.