Incidencia de hematomas en la región inguinal posterior a cateterismo cardíaco en el Instituto Nacional de Cardiología

Incidence of hematomas in the inguinal region postcardiac cathetering, the National Institute of Cardiology

Alin M. Becerril-Ayala^{1*} y Sergio A. Criales-Vera^{2,3}

¹Servicio de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Instituto Nacional de Cardiología; ²Departamento Radiología, Instituto Nacional de Cardiología; ³Servicio de Imagen Seccional, CT Scanner. Ciudad de México, México

RESUMEN

Objetivo: Determinar las variables en la aparición de hematomas por punción femoral, revisar las complicaciones a pseudoaneurisma y fistula, así como demostrar las características de imagen por ultrasonido y tomografía computarizada (TC). **Material y Método:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de los hallazgos por ultrasonido y TC de 32 pacientes que presentaron hematoma inguinal posterior a cateterismo cardíaco en el periodo del 1 de marzo de 2017 a 1 de marzo de 2018. **Resultado:** Se realizaron 3,260 cateterismos por acceso femoral en el instituto, y se identificaron 32 pacientes con hematoma: 13 de sexo masculino y 19 de sexo femenino. La edad promedio fue de 64 años. La localización más frecuente fue la región derecha, con un volumen promedio de 43 cc. El 50% tenían hipertensión, 9 (28%) presentaban obesidad y 15 estaban premedicados con anticoagulación. El 18% se complicó a pseudoaneurisma y el 12% se complicó a fístula; de estos, el 10% fue intervenido quirúrgicamente. La tasa de letalidad y mortalidad fue 0%. **Conclusión:** La incidencia de complicaciones vasculares es del 1%. El tabaquismo y la anticoagulación sistémica demostraron ser un factor de riesgo asociado a la aparición de hematoma y a mayor volumen del mismo. La anticoagulación se asoció a formación de fistula y pseudoaneurisma.

Palabras clave: Hematoma inguinal. Pseudoaneurisma. Ultrasonido.

Correspondencia:

*Alin Marisa Becerril Ayala

E-mail: draalinciya19@gmail.com

Recibido: 11-12-2018

Aceptado: 06-06-2019

DOI: 10.24875/ARM.19000090

1665-2118/©2019 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT

Objective: to determine the variables in the appearance of hematomas due to pseudoaneurysms review the complications of pseudoaneurysmal and fistula, as well as demonstrate the imaging characteristics by ultrasound and CT. **Material and Method:** A cross-sectional descriptive study was conducted at the Ignacio Chavez National Institute of Cardiology of the ultrasound and CT findings of 32 patients who presented inguinal hematoma after cardiac catheterization in the period from March 1, 2017 to March 1, 2018. **Result:** 3260 catheterizations were registered by femoral access in the institute, identifying 32 patients with hematoma. 13 male and 19 female. The average age is 64 years. The most frequent location is the right region with an average volume of 43cc. 50% with hypertension, 9 with obesity (28%) and 15 premedicated with anticoagulation. 18% were complicated to pseudoaneurysm and 12% were complicated to fistula; Of these, 10% underwent surgery. The lethality and mortality rate is 0%. **Conclusion:** The incidence of vascular complications is 1%. Smoking and systemic with increased frequency of hematoma associated with a greater volume. Anticoagulation is associated with fistula and pseudoaneurysm formation.

Key words: Inguinal hematoma. Pseudoaneurysm. Ultrasound.

INTRODUCCIÓN

La punción femoral sigue siendo el acceso más frecuente para el cateterismo. La elección de la arteria femoral como acceso no puede obviar la necesidad actual de deambulación temprana del paciente para reducir las molestias de la inmovilización, disminuir las estancias hospitalarias y, por tanto, los costes de la exploración¹.

Las complicaciones relacionadas con la punción, aunque se mantienen en cifras bajas (0.3- 1% para estudios diagnósticos y 1-5% para intervenciones terapéuticas), siguen siendo las complicaciones globales más frecuentes. A esto se suman múltiples factores relacionados con el paciente que incrementan su aparición².

La ecografía, en manos experimentadas, puede detectar hasta el 90 a 100% de las lesiones vasculares arteriales. En los casos dudosos y

en los que se presentan dificultades, las técnicas angiográficas por tomografía computarizada cobran mayor importancia³.

En este trabajo revisamos los cateterismos cardíacos realizados en nuestro hospital en un período del año para evaluar la relación entre cateterismo cardíaco y complicación vascular (hematoma, pseudoaneurisma y fístula), y describimos sus características de imagen utilizando como método diagnóstico la ecografía y la angiotomografía computada. Así también, evaluamos la presencia de variables que se correlacionan con la aparición de dichas complicaciones y el requerimiento quirúrgico posterior.

MATERIAL Y MÉTODO

El diseño del estudio fue de tipo transversal, descriptivo y observacional de los expedientes

electrónicos e imágenes de los hematomas, pseudoaneurismas y fístulas con antecedente de punción femoral del Instituto Nacional de Cardiología en el periodo comprendido desde marzo de 2017 a marzo de 2018, y se contabilizaron 34 pacientes positivos. También se describió la relación con los antecedentes de hipertensión arterial sistémica, tabaquismo, diabetes *mellitus* (DM) y obesidad (entendiendo como tal un índice de masa corporal mayor a 30). Así mismo, se valoró la presencia de anti-agregación o anticoagulación tras el procedimiento. Se cuantificó el volumen del hematoma y los casos que presentaron complicaciones (fístulas y pseudoaneurismas), además se analizó la relación entre la extensión del hematoma de más de 5 mm en su eje mayor y las variables mencionadas. Los estudios fueron revisados por el Departamento de Radiología del instituto. Se realizó seguimiento a 3 meses de la fecha del estudio topográfico para cuantificar las defunciones.

El análisis estadístico se realizó a través de análisis descriptivo. Todos los datos fueron almacenados en una base de datos (programa SPSS, versión 7.2 para Windows). El análisis estadístico se hizo mediante tablas de contingencia. Considerando como una variable significativa aquella que alcanzaba un valor de $p \leq 0.05$.

Empleamos un ultrasonido (Siemens Acuson nx3 Elite) y un tomógrafo multicorte de 128 cortes de doble fuente (Siemens Somatom Definition). Nuestro protocolo de ecografía incluye exploración de la región inguinal con transductor lineal de alta frecuencia (13 Mhz) en escala de grises y con modalidad Color Triplex, que hace referencia a la combinación de espectro Doppler con imagen bidimensional e imagen de flujo con color.

La técnica que utilizamos en ultrasonido ante la sospecha de la entidad clínica es la siguiente:

- Colocación de gel en la zona afectada.
- Valoración de las características ecográficas en modalidad B y extensión del hematoma.
- Con modo B y Doppler Triplex valoramos tanto la anatomía de los vasos femorales afectados como las características del flujo en cuanto a velocidad y morfología de la curva espectral, la cual debe ser trifásica.

A los pacientes que necesitaron tomografía, el protocolo topográfico incluye la región pélvica desde la bifurcación de las arterias ilíacas comunes hasta el tercio superior de miembros pélvicos.

La técnica de adquisición tiene una fase sin contraste o estudio basal para detectar la colección hemática, cuantificar su densidad y medir su extensión. Posteriormente, con retardo de 30 segundos, se adquiere una fase arterial para detectar sangrado arterial agudo, la presencia de pseudoaneurismas o fístulas. Se realizaron reconstrucciones finas de 1 mm de grosor.

RESULTADOS

Durante el periodo del estudio se realizaron 3,260 cateterismos por vía femoral, de acuerdo al censo del Departamento de Hemodinamia en el instituto, de los cuales, 34 pacientes (1%) fueron solicitados para valoración por el Departamento de Imagen debido a una complicación vascular tras el procedimiento (grupo de estudio). En el resto, 3,226 casos (99%), no se objetivaron complicaciones vasculares o estas fueron menores (Fig. 1).

FIGURA 1. Complicaciones vasculares de cateterismo por vía femoral. De los 3,260 cateterismos por vía femoral, de acuerdo al censo del Departamento de Hemodinamia en el instituto, 34 (1%) presentaron complicaciones vasculares tras el procedimiento.

Se excluyeron dos pacientes por no contar con expediente completo. La tasa de incidencia de compilación vascular fue del 0.010.

En 32 pacientes se realizó el diagnóstico de hematoma: 13 pacientes (41%) eran de sexo masculino, con un promedio de edad de 63 años (mediana de 65), y 19 pacientes (59%), de sexo femenino, con un promedio de edad de 65 años (mediana de 64). No se encontró asociación significativa entre el sexo y el volumen del hematoma ($p = 0.3215$). El promedio de edad general fue de 64 años. El rango de edad de los pacientes con hematoma fueron 40-89 años. El grupo etario donde se registró el mayor número de casos fue de 60 a 69 años (28%) (Tabla 1).

Había 22 pacientes (68.7%) que contaban con antecedente de hipertensión arterial sistémica. No se encontró asociación significativa entre la hipertensión arterial sistémica y el tamaño del hematoma ($p = 0.10$), que por

definición es una colección líquida de diámetro ecográfico máximo $\geq 5\text{cm}^{2-4}$. Así mismo, 17 pacientes tenían DM tipo 2 (53.1%), con $p = 0.23$, por lo que no hay asociación con el volumen del hematoma, y 9 pacientes presentaban obesidad (28%), sin embargo, de acuerdo al resultado ($p = 0.82$), no hay relación con la extensión.

En cuanto al antecedente de tabaquismo, se obtuvieron más de la mitad de pacientes positivos, 18 en total (56%), y nuestra muestra obtuvo un valor p marginal, de 0.048, muy significativa, en relación a la extensión del hematoma. Se encontró también que el grupo etario en el que se presentó el mayor número de casos, 60 a 69 años, el 88% recibió anticoagulación durante el procedimiento (Tabla 2).

En nuestra serie, se emplearon introductores vasculares de diámetro 8 F en el 100% de los cateterismos, por lo que no hay variaciones significativas en relación con el tamaño ni relación con complicaciones como fístula y pseudoaneurisma.

Había 18 pacientes (56%) con anticoagulación previa al cateterismo, con una asociación significativa en la extensión del hematoma y este antecedente ($p = 0.005$). El 25% del total de los pacientes presentaron pseudoaneurisma (8 casos), de los cuales, el 87% (7 casos) tenían antecedente de anticoagulación. También se observó que en el total de los pacientes reportados con complicación a fístula (5 casos), el 100% tenía anticoagulación previa.

El miembro pélvico con mayor afección fue el lado derecho, con 20 reportes (62.5%), y el menos afectado fue el lado izquierdo, con 12 (37.5%). Los pacientes que requirieron

TABLA 1. Antecedentes personales patológicos

Grupo etario	Casos totales	Hipertensión	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	Obesidad	Tabaquismo	Hematoma > 5 cm
40-49	4	2	1	0	1	2
50-59	6	4	3	2	3	4
60-69	9	5	4	2	7	7
70-79	8	6	6	3	5	7
80-89	5	5	3	2	2	2

TABLA 2. Relación entre antecedentes de anticoagulación, extensión del hematoma y complicaciones

Grupo etario	Casos totales	Anticoagulación	Hematoma > 5 cm	Aneurismas	Fístulas
40-49	4	1	2	2	1
50-59	6	3	4	1	0
60-69	9	8	7	3	2
70-79	8	4	7	2	2
80-89	5	2	2	0	0

reparación vascular quirúrgica fueron el 12.5% (4 casos), de los cuales todos tuvieron un hematoma mayor a 5 cm, con una asociación altamente significativa ($p = 0.052$). En el seguimiento a 3 meses ninguno presentó defunción.

DISCUSIÓN

El cateterismo cardíaco consiste en la introducción de tubos endoluminales en arterias y/o venas periféricas para acceder a las cavidades y arterias cardíacas y así obtener imágenes radiográficas de las arterias coronarias, estructuras valvulares o de las propias cavidades, así como obtener parámetros directos de las presiones intracavitarias o realizar procedimientos terapéuticos³. En la actualidad se sigue empleando la técnica de cateterización vascular percutánea descrita por Seldinger en 1953, y modificada por Judkins en 1967⁴. Las

FIGURA 2. Fotografía digital de paciente que acude a Servicio de Urgencias por presentar zona de equimosis en el área de punción femoral con cateterismo previo.

primeras series publicadas revelaban una incidencia de lesión vascular tras el cateterismo de hasta el 29%^{3,4}. Desde entonces, se ha producido un progresivo declive en la incidencia de este tipo de traumatismos. En la

FIGURA 3. Grupo etario. Algunos autores han destacado que los pacientes de mayor edad (60 años) presentan un riesgo mayor. Este hecho se confirma en nuestra serie, ya que el mayor número de casos se presentó en el rango de 60 a 69 años.

actualidad, las series más numerosas presentan una frecuencia que oscila entre el 0.4 y el 3%^{4,5}. En nuestra serie, la incidencia global fue del 1%. Aunque la incidencia sea baja, las estancias hospitalarias de los pacientes después de la punción podrían ser más breves y sin la necesidad de tener abordaje quirúrgico posterior, con repercusiones positivas en el costo beneficio del instituto (Fig. 2).

Al analizar las variables que pueden influir en la aparición de estas complicaciones, algunos autores han destacado que los pacientes de mayor edad (60 años) presentan un riesgo mayor⁶⁻⁸. Este hecho se confirma en nuestra serie, ya que el mayor número de casos se presentó en el rango de 60-69 años (Fig. 3). En cuanto al sexo, el análisis multivariante (Tablas 1 y 2) demostró que predomina el género femenino en la aparición de hematoma, que no coincide con autores que atribuyen mayor tasa de complicaciones en los cateterismos realizados a las mujeres con respecto a los varones^{9,10}. Sin embargo, no se demostró que este dato fuera estadísticamente significativo para el tamaño o el riesgo de

complicaciones (fístula y pseudoaneurisma). La ubicación del hematoma resultó ser mayor (62%) del lado derecho, lo cual coincide con la literatura, que refiere que ese lado es el mayormente utilizado para los procedimientos por facilidad del operador⁹.

En el estudio no se aprecia incidencia estadística en los pacientes con DM e hipertensión arterial, en contraparte a lo que la literatura refiere como factor de riesgo para complicaciones como pseudoaneurisma y fístula¹⁰. Ante la presencia de obesidad, el riesgo de presentar una complicación vascular es del doble que con respecto a los no obesos¹⁰, ya que la cateterización vascular es técnicamente más difícil por la interposición del panículo adiposo; además, dicho panículo disminuye la efectividad de la compresión tras el cateterismo, lo que favorece la aparición posterior de hemorragias y hematomas¹⁰, pero, en nuestro estudio, tan solo el 29% presentaron esta entidad y no hubo mayor significado al asociarlo con el volumen del hematoma. Prácticamente más de la mitad de los pacientes (56%) presentó el antecedente de tabaquismo,

lo cual coincide con la literatura al referirlo como factor de riesgo¹⁰⁻¹¹. Así mismo, en el estudio estadístico se observó que hay una incidencia limítrofe en los pacientes fumadores y la extensión del hematoma mayor a 5 cm (Fig. 4). La anticoagulación supone un factor de riesgo para la aparición de complicaciones de tipo hemorrágico. Los pacientes anticoagulados presentan casi cinco veces más riesgo de presentar complicaciones vasculares que los pacientes no anticoagulados¹¹. Este hecho apoya lo que resultó en nuestro estudio, ya que el 56% de los pacientes que presentaron un traumatismo vascular estaban siendo anticoagulados, con un tiempo activado de tromboplastina superior a 100 s como término medio. Y de los pacientes que presentaron complicaciones a pseudoaneurisma y fístula, el 87 y 100%, respectivamente, tenían este antecedente (Figs. 5 y 6).

De los 5 casos reportados, cuatro de ellos ocurrieron entre la arteria femoral profunda y la vena circunfleja, y solamente 1 caso reportado con fístula hacia la piel. Demandaron reparación vascular quirúrgica el 12.5% (4 casos) (Fig. 7).

La punción inadvertida de la arteria femoral profunda se acompaña de una incidencia no despreciable de complicaciones. La disposición anatómica de esta arteria dificulta la realización de la compresión y favorece las complicaciones hemorrágicas¹².

La mayoría de fístulas arteriovenosas tras un cateterismo femoral se producen al comunicarse la luz de la arteria femoral profunda con la vena circunfleja, por una punción que atraviesa la arteria y la vena en un mismo recorrido¹².

FIGURA 4. Paciente de sexo masculino de 51 años y antecedente de tabaquismo crónico que se presenta al Servicio de Urgencias. Ultrasonido lineal modo B extendido, donde se observa hematoma mayor a 5 cm.

FIGURA 5. Paciente de sexo femenino de 70 años con antecedente previo de cateterismo. Ultrasonido modo extendido, donde se observa imagen hipocogénica en relación con un hematoma mayor a 5 cm, con trayecto fistuloso a la piel en su porción inferior. Requirió reparación quirúrgica.

El pseudoaneurisma es una de las principales complicaciones de los procedimientos angiográficos cardíacos y periféricos. En una serie de 536 pacientes poscateterismo a los que se realizó ultrasonido inmediato, más allá de los síntomas o signos, se encontró una incidencia del 7.7%, con un 83% de los pseudoaneurismas asociados a procedimientos más complejos de intervencionismo¹³.

El papel de la ecografía tiene una sensibilidad del 94% y una especificidad del 97% en

FIGURA 6. Formación de hematoma femoral en relación con la anticoagulación. El 56% de los pacientes que presentaron un traumatismo vascular estaban siendo anticoagulados, con un tiempo activado de tromboplastina superior a 100 s como término medio, y de los pacientes que presentaron complicaciones a pseudoaneurisma y fistula, el 87% y 100%, respectivamente, tenían este antecedente.

FIGURA 7. Pacientes con reparación quirúrgica vascular. Se reportaron 5 casos de complicaciones a fistula, 4 de ellos ocurrieron entre la arteria femoral profunda y la vena circunfleja, y solamente 1 caso con fistula hacia la piel. Demandaron reparación vascular quirúrgica el 12.5% (4 casos).

la detección de los pseudoaneursimas poscateterismo, y muestra claras limitaciones en la evaluación de las arterias profundas¹⁴. El pseudoaneurisma se produce por una solución de continuidad de la íntima o íntima y media contenida por la adventicia, presenta como una colección redondeada adyacente a la arteria. Clínicamente se presenta como un

FIGURA 8. Ultrasonido en un corte sagital con modalidad Doppler color y Doppler Triplex, en el que se identifica el signo clásico del Yin-Yang en el interior del saco del pseudoaneurisma, asociado a flujo turbulento con curva de flujo bidireccional.

aumento de volumen pulsátil asociado a equimosis, que puede ir aumentando de tamaño, en relación al sitio de punción^{14,15}. En el modo B se identifica como una imagen quística adyacente a la arteria de la que depende. En el cual se pueden valorar los

FIGURA 9. Mujer de 54 años que acude al Servicio de Urgencias después de una punción femoral. Antecedente de tabaquismo crónico y anticoagulación. Angiotomografía en coronal, donde se identifica colección de densidad hemática (> 5 cm) adyacente a la región inguinal izquierda. Se identifica pseudoaneurisma (flecha) dependiente de la arteria femoral superficial tercio proximal. La paciente fue intervenida quirúrgicamente.

FIGURA 10. Mujer de 64 años que acude al Servicio de Urgencias después de una punción femoral. Antecedente de anticoagulación previa. En el ultrasonido modo B se observa imagen anecoica adyacente al hematoma previamente diagnosticado. A la colocación de Doppler color muestra el clásico signo del Yin-Yang. Se realizó angiotomografía para mejor valoración, en el cual se confirma la presencia de pseudoaneurisma localizado en la arteria circunfleja interna derecha asociado a infiltración hemática del músculo pectíneo y aumento de volumen de los tejidos blandos

siguientes parámetros: el tamaño del saco y su contenido, demostrar el cuello pseudoaneurismático, que se define como la comunicación entre el saco y la arteria lesionada, así como medir su longitud y anchura. También se puede valorar si existe ocupación parcial

de la luz por trombo y/o la presencia de hematoma adyacente¹⁵.

En el estudio Doppler color muestra un patrón helicoidal por flujo turbulento que condiciona el característico signo del Yin-Yang. En

el análisis espectral se aprecian dos componentes que corresponden a la entrada y salida de sangre al saco, el componente de entrada se produce en sístole y tiene alta velocidad. El otro componente se presenta en diástole con presiones menores^{16,17} (Fig. 8). El contenido del saco puede trombosarse, desapareciendo la señal en el estudio Doppler, y formar una cápsula fibrosa en estadios crónicos^{16,17}.

La angiotomografía se realiza en el paciente estable. La sensibilidad y especificidad son del 95 y el 98.7%, respectivamente. Tiene algunas ventajas sobre la ecografía: es más rápida, permite valorar mejor el árbol arterial, permite evaluar estructuras profundas, mejora la caracterización de las lesiones, permite diagnosticar complicaciones como el sangrado activo y no depende del operador. Así mismo, algunas desventajas que tiene son que utiliza radiaciones ionizantes y contraste yodado intravenoso¹⁸ (Figs. 9 y 10).

CONCLUSIONES

El aumento del número de cateterismos para el diagnóstico y tratamiento de la patología cardíaca ha aumentado en los últimos años. La incidencia de complicaciones vasculares en el Instituto Nacional de Cardiología es del 1%.

No se demostró predilección de género en la aparición de hematoma. Más del 50% de los pacientes padecían DM e hipertensión arterial, aunque no hubo relación de estos antecedentes con el tamaño del hematoma ni la aparición de complicaciones.

Apenas el 25% de los pacientes que presentaron equimosis tenían obesidad, por lo que no

influyó en factor de riesgo importante ni para su aparición ni tamaño.

En contraparte, el tabaquismo y la anticoagulación sistémica previa demostraron ser factores de riesgo asociados a la aparición del hematoma, así como a la mayor extensión del mismo y para la presentación de un traumatismo vascular complicado como lo es la fistula y la presencia de pseudoaneurisma.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. 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(4):379-86.

2. Hess CN, Rao SV, Kong DF, Miller JM, Anstrom KJ, Bertrand OF, et al. Transradial Education Therapeutics (TREAT) Shifting the balance of safety and efficacy of antithrombotic agents in percutaneous coronary intervention. *HHS Public*. 2014;165(3):344-53.
3. Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, Carabello B, Dehmer GJ, Eagle KA, et al. Guidelines for Coronary Angiography: Executive Summary and Recommendations. *Circulation*. 1999;99:2345-57.
4. Alonso M, Tascón J, Hernández F, Andreu J, Albarrán A, Velázquez MT, et al. Complicaciones del acceso femoral en el cateterismo cardíaco: impacto de la angiografía femoral sistemática previa y la hemostasia con tapón de colágeno VasoSeal-ES. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56(6):569-77.
5. Teruel A, Rubio Hervás C, Buitrago Sanchez NM, Martí De Gracia M, Díez Tascón M, Verón Sánchez A. Complicaciones de las vías de acceso cateterismos cardíacos diagnósticos y terapéuticos. *SERAM*. 2012; S-1399.
6. Meléndez N, Porto P. Actualización en el diagnóstico y tratamiento, guiados por ultrasonido, de Pseudoaneurismas femorales. *Anales de Radiología México*. 2015;14:446-54.
7. Schulman J, Feldman DN, Rao SV Prasad A, McCoy L, Garrat K. Characteristics of Patients Undergoing Cardiac Catheterization Before Noncardiac Surgery: A Report From the National Cardiovascular Data Registry CathPCI Registry. *Jama Intern Med*. 2016;176(5):611-8.
8. Ohlow MA, Secknus MA, von Korn H, Neumeister A, Wagner A, Yu J, et al. Incidence and outcome of femoral vascular complications among 1,165 patients undergoing cardiac catheterisation. *Int J Cardiol*. 2009;135(1):66-71.
9. Maynar J, López Z, Castaño S, Iturbe M, Barrasa H, Cabañes S, et al. Cáteres de arteria y de vena femoral: complicaciones relacionadas con su inserción y alternativas técnicas para evitarlas. *Med Intensiva*. 2013;37(5):305-72.
10. Manuel-Rimbau E, Lozano P, Gómez A, Bethencourt A, Gómez FT. Lesiones vasculares iatrogénicas tras cateterismo cardíaco. *Rev Esp Cardiol*. 1998;51(9):750-5.
11. Firdaus H, Nazirah A, Aishat A, Azim I. Recurrent Femoral Artery Pseudoaneurysm Anticoagulant No More a Life Savior. *Int J Health Sci*. 2016;4(1):254-6.
12. Savolainen H, Baumgartner I, Schmidli J, Heller G, Do DD, Willenberg T. Femoral Pseudoaneurysms Requiring Surgical Treatment. *Trauma Mon*. 2012;16(4):194-7.
13. García ME, Pérez E, Fernandez BE. Compresión con guía ecográfica, como tratamiento del pseudoaneurisma femoral post cateterismo. *Rev Peru Cardiol*. 2008;34(2):113-21.
14. Valdés O, Díaza M, Cruz Martínez A, Suárez A, Zambrano KB, Zambrano AL. Tratamiento quirúrgico de un pseudoaneurisma de la arteria femoral derecha posterior a cateterismo cardíaco. *Cor Salud*. 2016;8(3):189-93.
15. Rapoport S, Sniderman KW, Morse SS, Proto MH, Ross GR. Pseudoaneurysm: a complication of faulty technique in femoral arterial puncture. *Radiology*. 1985;154:529-30.
16. Wang CW, Liang PC, Hsieh JT. The yin-yang sign. *Kidney Int*. 2009;75(1):128.
17. Cavallo B, Quezada J, Suazo R. Signo del yin-yang: La dualidad del pseudoaneurisma. *Rev Chil Radiol*. 2010;16(1):36-8.
18. Suárez T, Morales CH, Cruz R, Montoya MP, Ochoa M. Eficacia de la angiotomografía con multidetectores en el diagnóstico del trauma arterial de extremidades. *Cir Esp*. 2013;91(4):209-78.