



# Incidencia de infección y trombosis asociadas a catéter central de inserción periférica (PICC) colocado por Radiología Intervencionista

Incidence of infection and thrombosis associated with peripheral insertion central catheter (PICC) placed by Interventional Radiology

*Incidência de infecção e trombose associada a cateteres centrais de inserção periférica (linhas PICC) implantados pelo Serviço de Radiologia Intervencionista*

Ana Escobar Luna,\*<sup>‡</sup> Miguel Ángel Carrillo Martínez,\*<sup>‡,||</sup> Francisco Edgardo Puente Gallegos,<sup>‡,§,||</sup> Jesús Héctor Salinas Sepúlveda,\*<sup>‡,||</sup> Víctor Manuel Sánchez Nava,\*<sup>‡</sup> José Fernando Castilleja Leal<sup>‡,§</sup>

## RESUMEN

**Objetivo general:** Determinar la incidencia de la trombosis venosa (TV) e infección asociada con el catéter central de inserción periférica (PICC).

**Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, replicativo y descriptivo, cuya duración fue de 38 meses. Los catéteres centrales de inserción periférica se colocaron por el Servicio de Radiología Intervencionista con la misma técnica en las extremidades superiores. Se guardó una imagen del procedimiento con el nombre y diámetro de la vena usada. En el estudio se incluyó a partir del primer catéter PICC colocado en marzo de 2015 hasta el último en abril de 2018. Se registraron las trombosis venosas demostradas por ultrasonido Doppler, la duración del catéter y las bacteriemias relacionadas con el PICC (BRC-PICC).

**Resultados:** Se colocaron 448 PICC y, de éstos, se excluyeron 78. Los 370 catéteres restantes sumaron 3,363 días-catéter. El 99.45% de los procedimientos resultaron exitosos. La incidencia de trombosis encontrada fue de 0.016% (n = 6) y la de infección de 0.03% (n = 12). El vaso más frecuentemente utilizado fue la vena basilíca derecha.

**Conclusiones:** La incidencia tanto de trombosis como de infección se mantiene por debajo de las reportadas en la literatura. Las venas mayores a 3.8 mm de diámetro tienen una probabilidad muy baja de presentar trombosis venosa.

**Palabras clave:** Catéter central de inserción periférica, bacteriemia, trombosis venosa.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the incidence of venous thrombosis (VT) and infection associated with PICC lines.

**Material and methods:** A retrospective, replicative and descriptive study was conducted over 38 months. The PICC line was inserted in the upper extremities by the Interventional Radiology Service with the same technique. An image of the procedure with the name and diameter of the selected vein was saved. Venous thrombosis, demonstrated by Doppler ultrasound, the duration of the catheter and bacteremia related to the PICC line (BRC-PICC) were recorded.

**Results:** 448 PICCs were placed and 78 were excluded. The remaining 370 catheters added 3,363 catheter days. 99.45% of the procedures were technically successful. The incidence of thrombosis was 0.016% (n = 6) and that of infection 0.03% (n = 12). The most frequently selected vessel was the right basilic vein.

**Conclusions:** The incidence of thrombosis and infection were below the reported in the literature. Veins greater than 3.8 mm have a very low probability of having TV.

**Keywords:** Peripheral insertion central catheter, bacteremia, venous thrombosis.

## RESUMO

**Objetivo:** Determinar a incidência de trombose venosa (TV) e infecção associada ao PICC.

**Material e métodos:** Foi realizado um estudo retrospectivo, replicativo e descritivo, durante 38 meses. Os cateteres PICC foram colocados nas

extremidades superiores pelo serviço de Radiologia Intervencionista com a mesma técnica. Guardou-se uma imagem do procedimento com o nome e o diâmetro da veia utilizada. Incluiu-se desde o primeiro cateter PICC colocado em março de 2015 até abril de 2018. Registraram-se as trombozes venosas por ultrassom Doppler, duração do cateter e bacteremias relacionadas ao PICC (BRC-PICC).

**Resultados:** Colocaram-se 448 PICC e foram excluídos 78. Os 370 cateteres restantes somaram 3363 dias de cateter. 99.45% dos procedimentos foram bem sucedidos. A incidência de trombose encontrada foi de 0.016% (n = 6) e a de infecção de 0.03% (n = 12). O vaso mais utilizado foi a veia basilíca direita.

**Conclusões:** A incidência de trombose e infecção permanece abaixo da relatada na literatura. Veias com diâmetro superior a 3.8 mm têm uma probabilidade muito baixa de apresentar trombose venosa.

**Palavras-chave:** Cateter de inserção periférica central, bacteremia, trombose venosa.

## INTRODUCCIÓN

En la década de 1970, se introdujeron los catéteres centrales de inserción periférica (PICC, por sus siglas en inglés), los cuales demostraron su efectividad como accesos venosos para distintos propósitos. Desde entonces, las técnicas de inserción del catéter y las indicaciones para la colocación han evolucionado, y actualmente en los Estados Unidos se usan alrededor de 150 millones de dispositivos intravasculares cada año.<sup>1</sup> Sin embargo, en México, se desconocen las estadísticas en torno al uso de catéteres y sus complicaciones.

Los catéteres PICC, como cualquier otro catéter, implican riesgos<sup>2,3</sup> y pueden ocasionar bacteriemia. En algunos estudios se menciona que la incidencia, aunque es variable,<sup>4</sup> en términos generales, es mayor en comparación con el catéter venoso central (CVC).<sup>5</sup> Como consecuencia de su uso creciente, las infecciones del torrente sanguíneo resultantes de los catéteres intravasculares se han convertido en una costosa complicación de la atención médica. Para reducir costos, en Estados Unidos, los Centros de Servicios de Medicare (CMS) ya no pagan por la atención de las infecciones vasculares asociadas con catéteres. El manejo y la prevención de estas infecciones se han convertido en prioridades en la mayoría de los centros de atención de la salud.<sup>6</sup>

Otra de las complicaciones más importantes asociadas con el uso del catéter PICC es la trombosis venosa

\* Hospital San José TecSalud. Monterrey, Nuevo León.

‡ Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León.

§ Hospital Zambrano Hellion. San Pedro Garza García, Nuevo León.

|| Radiólogo Intervencionista.

Recepción: 30/09/2019. Aceptación: 07/01/2020.

(TV). Las publicaciones de diferentes centros hospitalarios reportan cifras de alta incidencia, e incluso hay evidencia que reporta que el catéter PICC tiene más riesgo de trombosis venosa profunda en comparación con el catéter central,<sup>4,7</sup> el cual aumenta en el paciente en estado crítico.<sup>7,8</sup> La importancia de esta complicación radica en que puede condicionar interrupción de la terapia venosa, incremento en los costos hospitalarios y de cuidado, así como presentarse junto con las siguientes complicaciones: flebitis, estenosis venosa, síndrome postrombótico y embolismo pulmonar.<sup>9</sup>

En la literatura se menciona que el catéter PICC se asocia con mayores tasas de infección<sup>5</sup> y trombosis comparado con el CVC, sin embargo, no se ha reportado la relación que existe con el calibre del vaso a través del cual se coloca el catéter.

En nuestros hospitales, el catéter PICC es un dispositivo de uso reciente, ya que el primer catéter se colocó en marzo de 2015 y, a la fecha, no se cuenta con un seguimiento formal de los casos. Es por ello que el objetivo principal de este trabajo fue determinar la incidencia de trombosis e infección asociada con el catéter PICC colocado en nuestros hospitales por el Servicio de Radiología Intervencionista.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población

Para nuestro estudio se consideraron a todos los pacientes en quienes se les colocó un catéter PICC por parte del Servicio de Radiología Intervencionista en los Hospitales TecSalud. Se incluyó desde el primer PICC colocado en marzo de 2015 hasta el último en abril de 2018.

**Tamaño de muestra:** se incluyeron 448 catéteres PICC colocados en 407 pacientes diferentes.

**Criterios de inclusión para selección de pacientes:** Se incluyeron aquéllos que se les hubiese colocado un catéter PICC por el Servicio de Radiología Intervencionista durante su internamiento en alguno de los Hospitales TecSalud.

**Criterios de exclusión:** Se excluyeron aquéllos que no contaran con imágenes de referencia del procedimiento en el sistema PACS (*Picture Archiving and Communication System*) o descripción del vaso (nombre y diámetro) en el sistema RIS (*Radiology Information System*).

**Criterios de eliminación:** e dejaron fuera de este estudio aquellos pacientes que hayan ingresado únicamente para colocación de catéter y hayan egresado con el catéter implantado para administración domiciliar de medicamentos.

**Lugar:** Hospitales San José TecSalud de Monterrey y Hospital Zambrano Hellion.

El material usado fue el catéter PICC proporcionado por el hospital, por lo que no hubo conflicto de interés

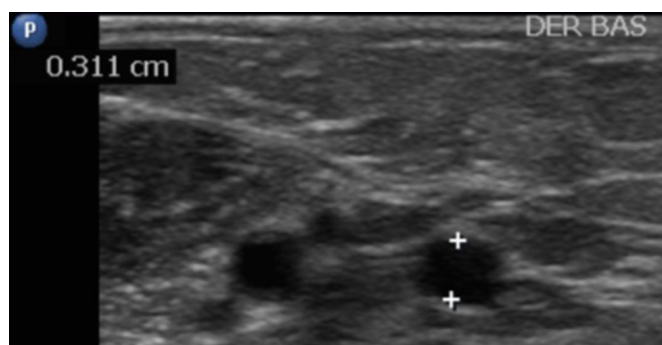
con los proveedores; también se usó el ultrasonido portátil con transductor lineal multifrecuencia y almacenamiento temporal de imágenes, el equipo de rayos X portátil y la sala de hemodinamia Simens Artis sigo, Arco en C Sistema *Radiology Information System* y *Picture Archiving and Communication System* (RIS-PACS). Los datos recolectados se analizaron mediante el software estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*, V. 22.0 para Windows) y el Statgraphics Centurion para Windows, Office para MAC 2016.

**Método.** La colocación de todos los catéteres PICC se llevó a cabo por el Servicio de Radiología Intervencionista, conformado por tres especialistas (con las iniciales de sus nombres: FEPG, MACM, JHSS). Se utilizaron catéteres 5 o 6 Fr. Los vasos puncionados para la colocación del catéter PICC fueron únicamente de las extremidades superiores. La elección del número de lúmenes y diámetro del catéter fue según la disposición en el inventario del hospital. El sitio de colocación del catéter se determinó realizando un ultrasonido venoso de las extremidades superiores para identificar la vena más adecuada (ubicación y calibre), evitando, en la medida de lo posible, aquellas venas que fueron puncionadas anteriormente y descartando las que presentaron trombosis previa. La técnica de colocación utilizada por los radiólogos intervencionistas fue guiada por el ultrasonido y con la técnica estéril.

Las áreas donde se llevó a cabo la colocación del PICC, dependiendo del estado actual del paciente, fueron la Unidad de Terapia Intensiva, quirófano, la sala de hemodinamia y la sala de choque en urgencias. Éstas se agruparon en tres categorías: 1) sala quirúrgica conformada por quirófano, sala de shock-trauma de urgencias y hemodinamia; 2) Unidad de Terapia Intensiva, conformada por las Unidades de Terapia Intermedia de Adultos (UTIA), Unidades de Terapia Intermedia Pediátrica (UTIP) y Unidades de Terapia Cuidados Intensivos de Adultos (UCIA), y 3) hospitalización.

Durante el procedimiento, se guardaron imágenes en el ultrasonido con la medida del diámetro transversal de la vena utilizada, con los cálipers colocados por dentro de las paredes del vaso (*Figura 1*), así como el nombre del vaso para posteriormente consultarlos en el sistema RIS-PACS, disponible en las salas de interpretación del Hospital San José TecSalud y el Hospital Zambrano Hellion.

La duración del catéter se calculó en días y se determinó sustrayendo la fecha de retiro de la fecha de colocación del catéter. La posición del catéter fue confirmada por la radiografía portátil de tórax (*Figura 2A*), posterior al procedimiento o por fluoroscopia (*Figura 2B*), para determinar la posición de la punta distal del catéter en el sitio deseado a nivel del tercio superior de la vena cava superior (VCS) o en otro sitio. Las imágenes quedaron guardadas en el archivo del paciente.



**Figura 1:** Medición e identificación de la vena.

El éxito del procedimiento se determinó al lograrse colocar el catéter en el vaso inicialmente elegido y al conseguir el retorno venoso a través de todos los lúmenes.

**Cuidado del catéter:** los radiólogos intervencionistas utilizaron la técnica estéril, incluyendo las barreras estériles, tales como los apósitos impregnados con gluconato de clorhexidina. El mantenimiento y manipulación del catéter fue llevado a cabo únicamente por el Departamento de Clínica de Catéteres.

**Captura de los datos:** se revisó el reporte o las imágenes de referencia del procedimiento en el sistema de *Radiology Information System* y *Picture Archiving and Communication System* (RIS-PACS) para recabar el vaso de inserción, el calibre de la vena, el calibre y los lúmenes del catéter y su posterior captura en una hoja de cálculo de Excel.

**Seguimiento del catéter:** se realizó a través del expediente clínico y de la división de clínica de catéteres a cargo de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica (UVE). El número día-catéter se obtuvo a través de las hojas del registro diario. El resultado del cultivo, en caso de sospecha clínica de infección, fue capturado a través de la base de datos de la UVE.

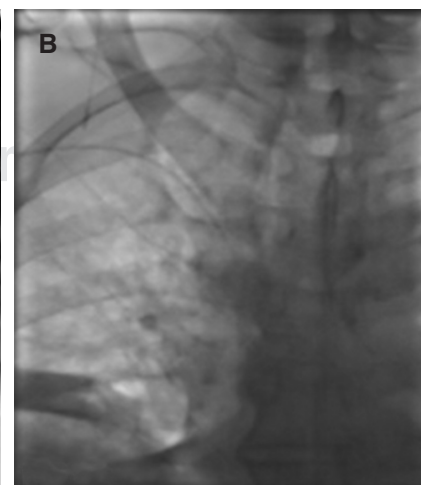
**Determinación de infección:** ésta se estableció en los pacientes que presentaron bacteriemia con sospecha de infección del PICC. Se retiró el catéter y se envió a cultivo en el laboratorio del propio hospital. La infección se demostró por hemocultivo de sangre periférica y cultivo de la punta de catéter.

**Determinación de trombosis asociada con el catéter:** en los pacientes en quienes se sospechó clínicamente trombosis venosa asociada con PICC (TVR-PICC), se realizó ultrasonido Doppler de la extremidad implicada, determinando la trombosis, según los criterios ultrasonográficos de trombosis.<sup>10,11</sup>

**Variables:** infección asociada con el catéter demostrada por cultivo positivo de trombosis de las venas de la extremidad superior en la que fue colocado el catéter, que se demostró por ultrasonido, sitio de inserción (nombre de la vena) o calibre de la vena, éxito de la implantación y duración del catéter medida en días.

**Definiciones.** La bacteriemia se refiere al aislamiento de un agente patógeno en el hemocultivo a causa de la infección y no por la contaminación de la muestra. La infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter (CRBSI) puede ser atribuida a un catéter intravascular por un cultivo cuantitativo de la punta del catéter o por la diferencia entre el crecimiento entre el catéter y las muestras de hemocultivo periférico. Ésta se refiere a una infección sanguínea que aparece en presencia de un catéter venoso central o dentro de las 48 horas de la extracción de un catéter venoso central y que no puede atribuirse a una infección no relacionada con el catéter, la cual está definida por la Red Nacional de Seguridad Sanitaria (NHSN)<sup>9</sup> con el fin de vigilar las infecciones asociadas a la atención médica.

Un catéter venoso central es un catéter cuya punta reside en una vena central, mientras que la punta del catéter venoso periférico no lo hace (un catéter central insertado periféricamente es un catéter venoso central). Los términos catéter venoso central y línea central se



**Figura 2:**

Identificación de la posición del catéter demostrando su punta distal a nivel de la vena cava superior.

- A)** Radiografía anteroposterior de tórax con equipo portátil.
- B)** Imagen de fluoroscopia.

usan indistintamente. Para propósitos de vigilancia epidemiológica, un día-catéter se define como un paciente con uno o más accesos venosos centrales, que residen en un centro de atención médica durante un periodo de 24 horas.<sup>1</sup>

## RESULTADOS

Durante 38 meses que comprendieron de marzo de 2015 a abril de 2018, se insertaron 448 PICC en 407 pacientes, sumando un total de 4,172 días-catéter. El número de catéteres colocados para los dos hospitales fue creciente: en 2015 se colocaron 29; en 2016, 136; en 2017, 185, y para el primer cuatrimestre de 2018, 98. De éstos, fueron excluidos 78 catéteres, ya que carecían de información suficiente, como nombre del vaso puncionado y/o calibre de la vena, restando 370 catéteres que se les dio el seguimiento, sumando un total de 3,363 días-catéter (promedio 9.16 días).

La población no mostró diferencia respecto al sexo, ya que 185 pacientes fueron de sexo femenino (50%) y el mismo número correspondió al sexo masculino.

El paciente más joven tenía 10 años, mientras que el de mayor edad tenía 99 años. Las edades fueron divididas por grupos etarios, siendo el grupo de los 61 a 80 años en el que se colocaron la mayoría de los catéteres ( $n = 158$ ). Todos los catéteres fueron instalados por el Servicio de Radiología Intervencionista (por los radiólogos ya mencionados), utilizando la misma técnica y con un éxito de procedimientos del 99.45%; únicamente en dos procedimientos se presentaron dificultades que no permitieron la colocación del catéter.

Las indicaciones más comunes para la inserción de los PICC incluyeron: administración de antibioticoterapia, acceso venoso, nutrición parenteral y quimioterapia.

Con respecto a las características de los PICC, en la mayoría de ellos su calibre fue de 5 Fr (96.21%;  $n = 356$ ), mientras que el calibre de 6 Fr únicamente se colocó en 14 (3.78%); la mayoría de los catéteres fue de tres lúmenes (96.75%;  $n = 358$ ).

El vaso que con mayor frecuencia se puncionó fue la vena basilíca (80%  $n = 299$ ), siendo la derecha la vena con mayor frecuencia (55.67%  $n = 206$ ), seguida por las venas humerales, con 53 catéteres (14%).

El calibre promedio de las venas en las que se insertaron los catéteres fue de 3.98 mm de diámetro. Las unidades de terapia fueron el sitio donde se instalaron más catéteres (66.48%;  $n = 246$ ) e incluían: Unidad de Terapia Intensiva de Adultos (62.97%;  $n = 233$ ), Unidad de Cuidados Intermedios (3.24%;  $n = 12$ ) y Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (0.27%;  $n = 1$ ). En las radiografías de tórax tomadas posterior al procedimiento, se encontró que la mayoría de los catéteres fueron colocados en el sitio deseado a nivel de la vena cava superior (97.29%;  $n = 360$ ).

De los 370 catéteres incluidos en el estudio, 12 (3.24%) resultaron infectados, con una incidencia del 0.03% y una incidencia del 0.012/1,000 días-catéter, que demostró bacteriemia asociada con el catéter, así como cultivo positivo de la punta. El grupo etario más afectado fue de los 61 a 80 años ( $n = 8$ ). El género *Klebsiella* fue el agente responsable en la mayoría de los casos (66.66%;  $n = 8$  casos) y las infecciones se presentaron entre los 2 y 29 días de colocado el catéter (promedio de 13.92 días).

En seis catéteres (1.62%) se demostró TVR-PICC con ultrasonido Doppler, con una incidencia del 0.016. En todos los casos, los pacientes tenían factores de riesgo importantes para desarrollar trombosis.<sup>3,5,6</sup>

El rango del calibre de la vena donde se colocó el catéter en los pacientes que presentaron trombosis fue de 2.6 a 4.1 mm, y el periodo de tiempo transcurrido de la instalación del catéter al diagnóstico de la trombosis venosa fue de dos a nueve días.

En las *Tablas 1 y 2* se agrupan las características descriptivas para bacteriemia relacionada con PICC, así como para TVR-PICC.

**Análisis estadístico.** Las bases de datos se realizaron mediante el programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*, V.22.0 para Windows) para llevar a cabo las pruebas estadísticas uni y bivariadas. El análisis univariado comprendió el cálculo de las estadísticas simples para variables como sexo y edad de los pacientes; asimismo, se calcularon las estadísticas descriptivas como media, mediana y moda, y algunas estadísticas de dispersión como desviación estándar, varianza y coeficiente de variación.

A partir de los resultados univariados fue posible caracterizar el grupo de pacientes, así como resaltar las características relevantes del conjunto de datos.

Para el caso de la variable «infección», se caracterizó la forma de la distribución que sigue esta variable, encontrando que se trata de un evento de los denominados «evento raro en un continuo» asociados con la distribución de variable aleatoria discreta de Poisson. Se modeló la variable haciendo uso del paquete estadístico Statgraphics Centurión para Windows. Este procedimiento permitió reconocer el parámetro de la distribución y la forma gráfica de la misma.

**Análisis bivariado.** El análisis bivariado inició con el cálculo de tablas de contingencia para disponer de la estructura de datos propio para llevar a cabo la prueba de independencia de  $\chi^2$ .

De la biblioteca de procedimientos que ofrece el paquete SPSS, se usó la rutina «analizar tablas cruzadas» y, de las opciones, se eligieron pruebas para tablas de contingencia, como la estadística de  $\chi^2$  y coeficiente de contingencia, así como la Tau de Kendall.

Las pruebas antes señaladas permitieron probar la plausibilidad de la hipótesis nula: siempre que el va-

lor de significancia fuera menor que 0.05 ( $p < 0.05$ ), se declaró el rechazo de la hipótesis nula. En todos los casos, la prueba tiene la siguiente forma:

Ho: los criterios de agrupamiento que muestra la tabla de contingencia son independientes.

Ha: los criterios de agrupamiento que muestra la tabla de contingencia no son independientes.

De los 370 PICC que fueron colocados, 12 desarrollaron BRCVC, con una incidencia de 0.03% y densidad de incidencia de 0.012/1,000 días catéter. La mayoría de los catéteres fueron colocados en la extremidad superior derecha, y aunque fue en la que se presentó mayor incidencia de infección (con ocho casos), con el cálculo del intervalo de confianza (95% IC, 0.9855; 1.012), se demuestra que no hay una relación estadísticamente significativa entre la colocación del catéter en la extremidad derecha y la infección. En la extremidad superior izquierda se presentaron cuatro casos de infección (95% IC 0.00056; 0.00246), demostrándose una relación estadísticamente significativa entre la colocación de catéter a través de las venas de la extremidad superior izquier-

da y la presencia de infección. La infección se presentó en promedio a los 15.5 días (IC 95%, 10-20 días).

**Trombosis.** De los 370 PICC que fueron colocados, en seis de ellos se presentó trombosis venosa (TV), con una incidencia de 0.016%. La trombosis se presentó en promedio a los 8.33 días. Se llevó a cabo el cálculo de un IC de 95% para el promedio del diámetro tanto de la vena con trombo, como de aquellas sin trombo. Puesto que la muestra de venas sin trombosis ( $n = 6$ ) es pequeña, el error estándar será de mayor consideración que en el caso de las venas sin trombosis ( $n = 364$ ), en cuyo caso el error estándar será de mucho menor magnitud. Esta consideración es importante, pues define la amplitud del intervalo de confianza que se estimó en ambos casos.

De esta manera, se encontró que para venas con trombosis el IC de 95% se fue entre:  $[2.251 \leq \mu \leq 4.34 \text{ mm}]$ , en tanto que para venas sin trombosis el IC de 95% se encontró entre  $[3.897 \leq \mu \leq 4.103]$ . En el caso de las venas con trombosis, la longitud fue de 2.089 mm, mientras que en las venas sin trombosis fue de 0.206 mm. Se observó que la longitud del IC en

**Tabla 1: Características descriptivas de los pacientes con y sin bacteriemia asociada con PICC (BR-PICC).**

|                                 | Pacientes sin BR-PICC<br>(n = 358) (%) | Pacientes con BR-PICC<br>(n = 12) (%) | Total |
|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Características demográficas    |                                        |                                       |       |
| Edad, media $\pm$ DE            | 61.5 $\pm$ 19.24                       | 74.5 $\pm$ 12.8                       |       |
| Sexo                            |                                        |                                       |       |
| Femenino                        | 178                                    | 7                                     | 185   |
| Masculino                       | 180                                    | 5                                     | 185   |
| Hospital                        |                                        |                                       |       |
| HZH                             | 290                                    | 8                                     | 298   |
| HSJ                             | 67                                     | 5                                     | 72    |
| Área de inserción               |                                        |                                       |       |
| Sala quirúrgica                 |                                        |                                       | 122   |
| Emergencias                     | 7                                      | 0                                     | 7     |
| Quirófano                       | 98                                     | 0                                     | 98    |
| Hemodinamia                     | 17                                     | 0                                     | 17    |
| Unidad de Terapia               |                                        |                                       | 246   |
| UTIA                            | 222                                    | 11                                    | 233   |
| UTIP                            | 1                                      | 0                                     | 1     |
| UTIM                            | 11                                     | 1                                     | 12    |
| Hospitalización                 | 2                                      | 0                                     | 2     |
| Características del PICC        |                                        |                                       |       |
| Duración (días), media $\pm$ DE | 8.94 $\pm$ 9.04                        | 15.5 $\pm$ 7.63                       | 3,363 |
| Lúmenes                         |                                        |                                       |       |
| 2                               | 11                                     | 1                                     | 12    |
| 3                               | 347                                    | 11                                    | 358   |
| Sitio de inserción (extremidad) |                                        |                                       |       |
| Derecho                         | 247                                    | 8                                     | 255   |
| Izquierdo                       | 111                                    | 4                                     | 115   |
| Vena de inserción               |                                        |                                       |       |
| Basilica                        | 290                                    | 9                                     | 299   |
| Cefálica                        | 15                                     | 2                                     | 17    |
| Humeral                         | 53                                     | 0                                     | 53    |
| Mediana                         | 0                                      | 1                                     | 1     |

PICC = catéter central de inserción periférica; BR-PICC = bacteriemia asociada con PICC; HZH = Hospital Zambrano Hellion; HSJ = Hospital San José TecSalud; UTIA = Unidad de Terapia Intermedia de Adultos; UTIP = Unidad de Terapia Intermedia Pediátrica. Incidencia de BR-PICC (0.03%); Densidad de incidencia 0.012 (número/1,000 días-catéter).

**Tabla 2: Características descriptivas de los pacientes con y sin trombosis venosa asociada con PICC (TVR-PICC).**

|                                 | Pacientes sin TVR-PICC (n = 364) (%) | Pacientes con TVR-PICC (n = 6) (%) | Incidencia (%) | Total |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------|-------|
| Características demográficas    |                                      |                                    | 0.016          |       |
| Edad, media $\pm$ DE            | 63.47 $\pm$ 19.05                    | 73.33 $\pm$ 18.22                  |                |       |
| Sexo                            |                                      |                                    |                |       |
| Femenino                        | 179                                  | 6                                  |                | 185   |
| Masculino                       | 185                                  | 0                                  |                | 185   |
| Hospital                        |                                      |                                    |                |       |
| HZH                             | 293                                  | 5                                  |                | 298   |
| HSJ                             | 71                                   | 1                                  |                | 72    |
| Área de inserción               |                                      |                                    |                |       |
| Sala quirúrgica                 |                                      |                                    |                | 122   |
| Emergencias                     | 7                                    | 0                                  |                | 7     |
| Quirófano                       | 98                                   | 0                                  |                | 98    |
| Hemodinamia                     | 16                                   | 1                                  |                | 17    |
| Unidad de Terapia               |                                      |                                    |                | 246   |
| UTIA                            | 229                                  | 4                                  |                | 233   |
| UTIP                            | 1                                    | 0                                  |                | 1     |
| UTIM                            | 12                                   | 0                                  |                | 12    |
| Hospitalización                 | 1                                    | 1                                  |                | 2     |
| Características de PICC         |                                      |                                    |                |       |
| Duración (días), media $\pm$ DE | 9.16 $\pm$ 9.11                      | 8.33 $\pm$ 6.62                    |                | 3,363 |
| Lúmenes                         |                                      |                                    |                |       |
| 2                               | 12                                   | 0                                  |                | 12    |
| 3                               | 352                                  | 6                                  |                | 358   |
| Sitio de inserción (extremidad) |                                      |                                    |                |       |
| Derecho                         | 251                                  | 4                                  |                | 255   |
| Izquierdo                       | 113                                  | 2                                  |                | 115   |
| Vena de inserción               |                                      |                                    |                |       |
| Basílica                        | 293                                  | 6                                  |                | 299   |
| Cefálica                        | 17                                   | 0                                  |                | 17    |
| Humeral                         | 53                                   | 0                                  |                | 53    |
| Mediana                         | 1                                    | 0                                  |                | 1     |
| Calibre de vena                 | 4.00 $\pm$ 1.00                      | 3.30 $\pm$ 0.55                    |                |       |

PICC = catéter central de inserción periférica; trombosis venosa asociada con PICC (TVR-PICC); HZH = Hospital Zambrano Hellion; HSJ = Hospital San José TecSalud; UTIA = Unidad de Terapia Intermedia de Adultos; UTIP = Unidad de Terapia Intermedia Pediátrica.

las venas con trombosis es 10 veces mayor que en las venas sin trombosis. Una interpretación superficial de este resultado podría indicar que en el primer caso hay mayor holgura y, sin embargo, el trombo se presentó, y en el segundo caso, hay mucha menor holgura en el diámetro de la vena, pero el trombo no se presentó. Se reitera la importancia que para el caso tiene el tamaño de cada uno de los dos tipos de venas en cuestión. El ejercicio se presenta como parte del proceso de inferencia estadística, pero se deja claro esta importante consideración respecto al tamaño de la muestra.

Derivado del razonamiento anterior, se puede establecer que el IC para venas sin trombosis, estimado a partir de los datos de la muestra aleatoria, que cuando la vena oscila entre 3.897 y 4.103 mm, en el 95% de los casos se espera que no haya trombosis. Aun cuando para el caso en donde el IC para venas trombosadas cubre el IC de las sin trombosis, es importante reconocer esta superposición entre ambos grupos.

Como complemento metodológico al proceso de inferencia estadística, se realizó una prueba de compara-

ción de medias para grupos independientes, haciendo uso de la distribución t de Student.

Se planteó la siguiente hipótesis:

$$H_0: \mu_{VNT} = \mu_{VT} \text{ vs } H_a: \mu_{VNT} \neq \mu_{VT}$$

con  $\alpha = 0.05$  como nivel de probabilidad de error tipo I (rechazar una hipótesis cierta)

En donde:

$H_0$ : Hipótesis nula.

$H_a$ : Hipótesis alternativa.

$\mu_{VNT}$  representa el valor promedio del diámetro de las venas no trombosadas.

$\mu_{VT}$  representa el valor promedio del diámetro de las venas trombosadas.

La estadística de prueba fue una t de Student para el caso  $t_c = 1.71$ .

Al consultar las tablas de t-Student se encuentra que  $t_{.025; n1+n2 = 368} = 1.96$ .

La regla de decisión (forma de rechazar o no la  $H_0$ ) establece que si el valor de  $t_c > t_t = t_{.025; n1+n2=368}$  se rechaza la  $H_0$ .

Para el caso, ocurre que  $t_c = 1.71 < t_t = t_{.025; n1+n2=368} = 1.96$  por lo tanto, no se concluye que existe evidencia estadística para el rechazo de  $H_0$ , en consecuencia, con el nivel  $\alpha = 0.05$ , se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el promedio del diámetro de las venas con trombosis y el promedio del diámetro de las venas sin trombosis.

Derivado de ambos procedimientos inferenciales (estimación por intervalo de confianza y prueba de hipótesis), se establece que no hay diferencias en el promedio del parámetro diámetro de las venas con trombosis y sin trombosis, sin embargo, el IC permite identificar el espacio de exploración para el cual la probabilidad de no trombosis es de 95%, lo cual representa un hallazgo de vital importancia en virtud de establecer así un margen de seguridad en el procedimiento.

Un procedimiento adicional, tras la exhaustividad en el análisis de la información, comprendió una prueba de hipótesis sobre proporciones binomiales.

Se planteó la siguiente hipótesis:

$H_0: P_{MVT} = P_{HVT}$  VS  $H_a: P_{MVT} \neq P_{HVT}$   
Con  $\alpha = 0.05$

En donde:

$P_{MVT}$ : Proporción de mujeres con vena con trombosis.

$P_{HVT}$ : Proporción de hombres con vena con trombosis.

La estadística de prueba es  $Z_c = 2.452$

El valor de  $Z_t = Z_{\alpha/2} = Z_{.025} = 1.96$

La regla de decisión establece el rechazo de  $H_0$  si  $Z_c > Z_t$

Para el caso,  $Z_c > Z_t$ , por tanto, existe evidencia estadística para el rechazo de la  $H_0$ , con  $\alpha = 0.05$ , luego la proporción de venas con trombosis en mujeres es estadísticamente diferente de la proporción de venas con trombosis en hombres ( $p = 0.0141$ ).

En complemento al procedimiento de prueba de hipótesis, se procedió a la estimación de IC de 95% para la proporción de mujeres con vena con trombosis y hombres en esta misma condición.

En mujeres  $p = 6/185 = 0.032$  es la proporción en vena con trombosis.

En hombres  $p = 0/185 = 0.0$  es la proporción en vena con trombosis.

El intervalo de confianza para la proporción de mujeres con vena con trombosis con  $\alpha = 0.05$  a partir de los datos de la muestra se establece entre  $[0.007 \leq p \leq 0.057]$  mientras que el intervalo de confianza para hombres con vena con trombosis está entre  $[0.00 \leq p \leq 0.00]$  en virtud de que todos los casos de trombosis fueron mujeres.

El rechazo de la  $H_0$  en la prueba anterior, se confirma en virtud de que la diferencia de proporciones igual a cero está fuera del intervalo de mujeres, por tanto, se ratifica la diferencia significativa en la proporción de mujeres con vena con trombosis.

## DISCUSIÓN

En este estudio, se hizo el seguimiento de los catéteres PICC colocados por el Servicio de Radiología Intervencionista. En todos los casos, se realizó el procedimiento bajo la misma técnica, lo que nos permitió tener un control estrecho y eficaz de las condiciones en las cuales se realiza la instalación.

La incidencia de infección asociada con el catéter PICC fue muy baja, con apenas un 0.03%, densidad de incidencia del 0.012/1,000 días-catéter, la cual es menor a la reportada en la literatura; esto lo podemos atribuir a la técnica estéril utilizada por los radiólogos intervencionistas, la colocación de parche con clorhexidina y el cuidado y manipulación del catéter por parte del personal de la clínica de catéteres. A excepción de uno, los catéteres que presentaron infección fueron posteriores a los siete días de colocado el catéter, motivo por el cual no se atribuye a la técnica de instalación, sino a otros factores externos, como la manipulación del catéter.

La mayoría de los catéteres fueron colocados en la extremidad superior derecha, y aunque fue en la que se presentó una mayor incidencia de infección con ocho casos, con el cálculo del intervalo de confianza (95% IC, 0.9855; 1.012), se demuestra que no hay una relación estadísticamente significativa entre la colocación del catéter en la extremidad derecha y la infección, es decir, la extremidad elegida es irrelevante, y se puede seguir escogiendo con base en donde se localicen venas con mayor calibre, el acceso sea más sencillo e, incluso, donde sea más cómodo para el paciente.

De igual manera, la incidencia de trombosis resultó ser muy baja. Aquellos catéteres que presentaron trombosis fueron en pacientes del sexo femenino, en estado menopáusico y pacientes oncológicas, lo que por sí mismo constituye un riesgo protrombótico.

La medición del calibre de la vena nos permitió establecer un diámetro de seguridad para la colocación del catéter, encontrando que aquellas venas que midieran más de 3.8 mm de diámetro tendrían una posibilidad muy alta de no presentar trombosis.

El seguimiento de los catéteres que hemos colocado nos ha permitido establecer a los catéteres PICC como una opción segura y viable para los pacientes en estado crítico que requieren infusión de soluciones, administración de medicamentos, nutrición parenteral, transfusión sanguínea y hemoderivados, así como constante toma de muestras.

## CONCLUSIONES

Los resultados que obtuvimos con la realización de este trabajo pueden contribuir con datos importantes para las estadísticas nacionales de infección y trombosis asociadas con los catéteres PICC. Tanto la incidencia de TVR-PICC como BRCVC son muy bajas respecto a las reportadas en la literatura, por lo que podemos concluir que el catéter PICC es un dispositivo de suma utilidad y seguro para el paciente hospitalizado. Lo anterior creemos que, en cierta medida, lo podemos atribuir a la técnica protocolizada empleada por el Servicio de Radiología Intervencionista y el manejo por el personal entrenado de la clínica de catéteres.

Los resultados y análisis de los datos recolectados nos permiten rechazar la hipótesis propuesta de que el catéter PICC aumenta la incidencia de trombosis en el paciente hospitalizado. Al igual que en los reportes estadísticos revisados, observamos que en el área donde se presenta mayor incidencia de BRCVC son las unidades de terapia; esto puede ser atribuido tanto a los factores de riesgo que implica en el paciente en estado crítico, como a los factores de riesgo que se suman de la terapia (como la ventilación mecánica y el uso de medicamentos sedantes).

A diferencia de lo reportado en la literatura, en nuestro medio observamos que el agente implicado mayormente en las bacteriemias asociadas con el catéter es el género *Klebsiella* con sus diferentes especies (*Pneumoniae oxytoca*) y no el *S. aureus*, como generalmente se ha reportado.

Todos los casos de TVR-PICC se presentaron en pacientes femeninos y, a excepción de uno, la mayoría en pacientes en edad menopáusica, por lo que creemos que estas dos características también constituyen factores de riesgo importantes para el desarrollo de la trombosis. Asimismo, encontramos que el rango con menor riesgo para no presentar trombosis venosa fue en venas mayores a 3.8 mm de calibre, con un índice de confiabilidad mayor a 95%.

Reconocemos que nuestro estudio tiene limitantes, ya que consideramos que nuestra incidencia de TVR-PICC puede estar subvalorada, puesto que pueden

existir trombosis asintomáticas, o bien aquéllas en venas muy proximales que no son diagnosticadas clínicamente ni por imagen.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zochios V, Umar I, Simpson N, Jones N. Peripherally inserted central catheter (PICC)-related thrombosis in critically ill patients. *J Vasc Access*. 2014;15(5):329-337.
2. Benito-Almirante CF. Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2014;32(2):115-124.
3. Evans RS, Sharp JH, Linford LH, Lloyd JF, Woller SC, Stevens SM, et al. Reduction of peripherally inserted central catheter-associated DVT. *Chest*. 2013;143(3):627-633.
4. Parás-Bravo P, Paz-Zulueta M, Sarabia-Lavin R, Jose Amo-Setién F, Herrero-Montes M, Olavarría-Beivide E, et al. Complications of peripherally inserted central venous catheters: a retrospective cohort study. *PLoS One*. 2016;11(9):e0162479.
5. Chopra V, Ratz D, Kuhn L, Lopus T, Chenoweth C, Krein S. PICC-associated bloodstream infections: prevalence, patterns, and predictors. *Am J Med*. 2014;127(4):319-328.
6. Wilson TJ, Stetler WR Jr, Fletcher JJ. Comparison of catheter-related large vein thrombosis in centrally inserted versus peripherally inserted central venous lines in the neurological intensive care unit. *Clin Neurol Neurosurg*. 2013;115(7):879-882.
7. Trerotola SO, Stavropoulos SW, Mondschein JI, Patel AA, Fishman N, Fuchs B, et al. Triple-lumen peripherally inserted central catheter in patients in the critical care unit: prospective evaluation. *Radiology*. 2010;256(1):312-320.
8. Chopra V, Fallouh N, McGuirk H, Salata B, Healy C, Kabaeva Z, et al. Patterns, risk factors and treatment associated with PICC-DVT in hospitalized adults: A nested case-control study. *Thromb Res*. 2015;135(5):829-834.
9. Mehall JR, Saltzman DA, Jackson RJ, Smith SD. Fibrin sheath enhances central venous catheter infection. *Crit Care Med*. 2002;30(4):908-912.
10. Itkin M, Mondschein JI, Stavropoulos SW, Shlansky-Goldberg RD, Soulen MC, Trerotola SO. Peripherally inserted central catheter thrombosis--reverse tapered versus nontapered catheters: a randomized controlled study. *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(1):85-91.e1.
11. Vasileios Z, Umar I, Simpson N, Jones N. Peripherally inserted central catheter (PICC)-related thrombosis in critically ill patients. *J Vasc Access*. 2014;15(5): 329-337.

### Correspondencia:

Ana Escobar Luna

Residente del Curso de Alta Especialidad en Radiología Vascular e Intervencionista.  
Teléfono: + 52 81 8347 1010

E-mail: ana.escobar.luna@gmail.com