

Análisis de Catéteres Venosos Centrales en un hospital privado de Costa Rica

Analysis of Central Venous Catheters in a Private Hospital in Costa Rica

Autor

Educacion autor

Correspondencia

Resumen: Los catéteres venosos centrales (CVC) se utilizan principalmente cuando el acceso venoso periférico es inadecuado, durante la monitorización hemodinámica y en terapias extracorpóreas. Sin embargo, su uso conlleva desafíos en la colocación, mantenimiento y complicaciones, tales como infecciones y trombosis. Este estudio, realizado en el Hospital CIMA, San José, Costa Rica, analizó 10 pacientes hospitalizados con CVC, predominando aquellos mayores de 75 años y mujeres. La mayoría de los CVC se insertaron en la vena subclavia, con una preferencia por el lado izquierdo. La mayoría se utilizó a largo plazo para administrar diversas soluciones. Tres pacientes presentaron complicaciones infecciosas, con los siguientes microorganismos aislados: *Candida parapsilosis*, *Staphylococcus haemolyticus* y *Staphylococcus epidermidis*. Además, se detectaron trombos intraluminales en dos pacientes y se observaron cambios físicos en los CVC.

Palabras clave: Catéteres venosos centrales, Microscopía electrónica de barrido, Pruebas microbiológicas

Abstract: Central venous catheters (CVCs) are primarily used when peripheral venous access is inadequate, during hemodynamic monitoring, and for extracorporeal therapies. However, their use presents challenges in placement, maintenance, and complications such as infections and thrombosis. This study, conducted at Hospital CIMA in San José, Costa Rica, analyzed 10 hospitalized patients with CVCs, predominantly over 75 years old and female. Most CVCs were inserted into the subclavian vein, with a preference for the left side. The majority were used long-term to administer various solutions. Three patients experienced infectious complications, with the following microorganisms isolated: *Candida parapsilosis*, *Staphylococcus haemolyticus*, and *Staphylococcus epidermidis*. Additionally, intraluminal thrombi were detected in two patients, and physical changes in the CVCs were observed.

Key words: Central venous catheters, Scanning electron microscopy, Microbiological Tests.

Introducción

Los catéteres venosos centrales (CVC) son dispositivos ampliamente utilizados desde 1929, cuya técnica y aplicaciones han evolucionado considerablemente. Actualmente, se indican en situaciones donde el acceso venoso periférico es inadecuado; si hay infusiones incompatibles con el acceso venoso periférico; si se requiere de una administración intermitente o continua a largo plazo de medicamentos; en los casos que se va a realizar una monitorización hemodinámica; o en casos de terapias extracorpóreas

El manejo eficaz de los CVC incluye su colocación, retirada y mantenimiento para prevenir complicaciones como infecciones y trombosis. Estas complicaciones se pueden dividir en tempranas y tardías; las primeras se asocian al procedimiento de la colocación como tal (sangrado, punción arterial, embolismo aéreo, arritmia, pneumo o hemo-tórax, entre otras.); mientras que las segundas son dinámicas y se relacionan al mantenimiento que se le dé, a la reacción del cuerpo del paciente ante este y a la duración que tenga (infección, trombosis o estenosis venosa, embolismo pulmonar, migración del catéter, entre otras).

En pacientes sometidos a la colocación de CVC, las complicaciones oscilan entre el 1% y el 26%, siendo las más comunes durante la inserción el neumotórax, embolismo aéreo, lesión arterial y arritmias cardíacas.⁴ El neumotórax es la causa más frecuente de complicaciones iatrogénicas durante la colocación del CVC y sucede en aproximadamente el 6.6% de las colocaciones. El uso de la vena subclavia presenta un riesgo mayor de neumotórax en comparación con la vena yugular externa.⁵

Complicaciones durante el uso:

La trombosis venosa asociada al uso de CVC, y la estenosis venosa central son las complicaciones más frecuentes en el uso de los CVC, tras la infección bacteriana. La estenosis del vaso venoso del catéter se presenta en hasta el 40 % de los pacientes que usan CVC de forma crónica. Sin embargo, estos datos podrían ser aún mayores, ya que esta complicación es asintomática en la mayoría de los casos^{5,6}.

Complicaciones infecciosas:

Las complicaciones infecciosas son las más frecuentes asociadas con el uso de CVC. Solo en los Estados Unidos, se presentan alrededor de 250 000 casos de bacteriemias asociadas al uso de CVC cada año.⁶ En el caso de Costa Rica, un

estudio realizado en el 2018 se encargó de analizar 41 casos de bacteremias asociadas al uso de CVC en la población hospitalizada en el Hospital Calderón Guardia durante el 2013. De estos 41 casos, se aisló principalmente *Staphylococcus aureus* resistente a oxacilina y *Enterobacter cloacae* como los organismos patógenos responsables. Además, se encontró una mortalidad del 14.5% de estos pacientes.⁵ En el ámbito pediátrico nacional, un estudio encontró 43 casos de bacteremias asociadas al uso de CVC en neonatos durante el 2015 y 2016 en el servicio de neonatología del Hospital Nacional de Niños de Costa Rica. Con una media de 17 días post-colocación del catéter, se documentó que la colonización fue principalmente causada por *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*. Además, se reportó una mortalidad del 9.3% en esta población.⁷

Objetivos general y específico

El objetivo general de este estudio es determinar las características y relaciones clínicas de los pacientes hospitalizados en el Hospital CIMA con infección en los catéteres venosos central. Para alcanzar este objetivo principal se plantean varios objetivos específicos: identificar los microorganismos que colonizan los CVC en estos pacientes, describir las comorbilidades de la muestra de pacientes con colonización de microorganismos en los CVC; determinar la sensibilidad antibiótica de los microorganismos aislados, identificar la presencia de fenómenos trombóticos *in situ* en los CVC y caracterizar los cambios físicos microscópicos en los CVC de los pacientes.

Material y métodos

Este estudio incluyó a pacientes hospitalizados en el Hospital CIMA, San José, Costa Rica, que tenían un Catéter Venoso Central desde junio de 2022. Los criterios de inclusión fueron ser mayor de 18 años, estar hospitalizado en el Hospital CIMA, San José, Costa Rica, y tener un catéter venoso de acceso central, independientemente de su duración desde la colocación. Los criterios de exclusión fueron pacientes hemodinámicamente inestables 24 horas antes del ingreso al estudio según criterio del investigador, pacientes con infección activa documentada en el expediente médico 24 horas antes del ingreso al estudio, y pacientes con catéteres venosos de acceso central con reservorios subcutáneos o tunelizados.

Procedimiento del instrumento

Recolección de la muestra de CVC: El personal médico o hospitalario a cargo del paciente retiró el CVC durante la hospitalización según los protocolos internos del hospital. El catéter se envió por mensajería externa en condiciones ambientales y en menos de 24 horas al investigador. El investigador procedió a cortar 2 cm de la sección distal del catéter y lo preparó para análisis posterior en el microscopio

electrónico de barrido y pruebas microbiológicas (cultivo, identificación y pruebas de sensibilidad antimicrobiana).

Cultivo cuantitativo de flush: Se realizó un barrido del lumen del extremo distal del catéter con 2 mL de caldo nutritivo (flush). Posteriormente, se hicieron diluciones 1:10 y 1:100 en caldo nutritivo (100 μ L del caldo de lavado en 0,9 y 9,9 mL de caldo nutritivo respectivamente) y se sembraron 100 μ L en placas de agar sangre de cordero. Las placas se incubaron durante 24 a 48 horas a 37°C. Se consideró positivo el cultivo si había un desarrollo microbiano igual o mayor a 10^3 UFC/mL.

Aislamiento e identificación de bacterias: Cada morfotipo colonial obtenido se aisló mediante rayado en placas de agar sangre de cordero y se incubó durante 24 a 48 horas a 37°C. Los aislamientos se clasificaron inicialmente mediante tinción de Gram y posteriormente se identificaron utilizando el sistema Vitek (Biomeriux), con su correspondiente antibiograma.

Especificaciones técnicas

Como los catéteres están recubiertos de silicón, un material polimérico que no conduce bien la electricidad, los electrones provenientes del haz se pueden adherir a la superficie de la muestra e impedir su análisis. Se realizó un recubrimiento con oro paladio en muestras seleccionadas, luego de un análisis a bajo vacío, para obtener imágenes de alta calidad y más información de las muestras en estudio. Además, se realizaron cortes transversales de los catéteres y se rotaron para analizar el interior y detectar fibrina, cristales y otras sustancias adheridas. Se complementó el análisis con EDS mediante rayos X para determinar la composición elemental de estas sustancias. Para todos los análisis se utilizó 1 cm de la sección distal del catéter en estudio.

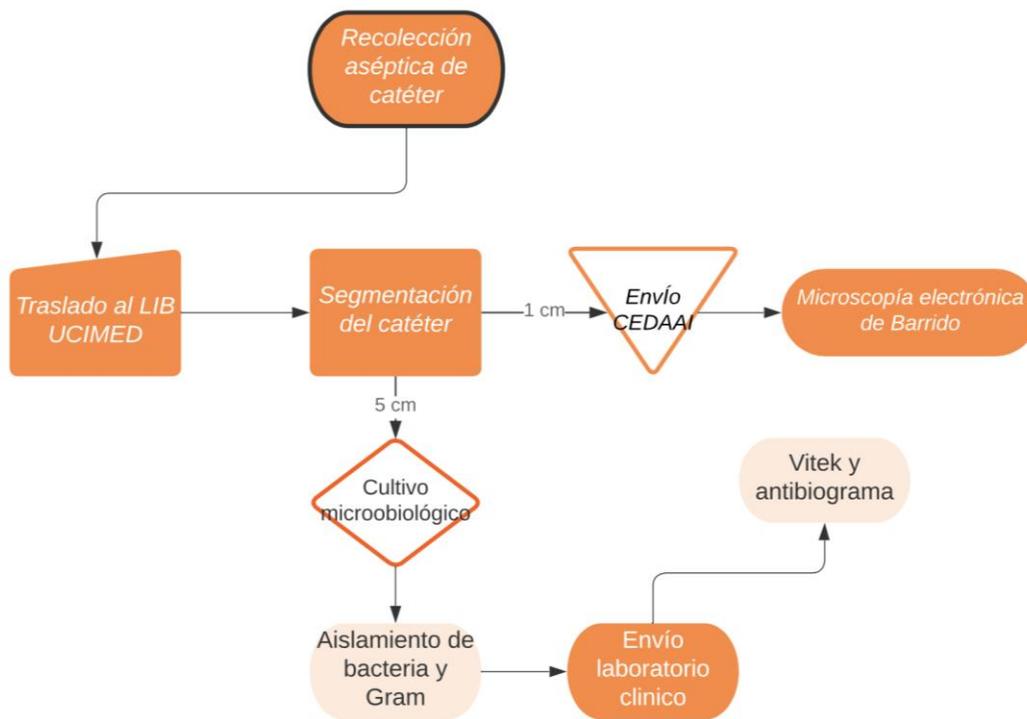


Figura 1. Flujograma de recolección y procesamiento de muestras

Resultados

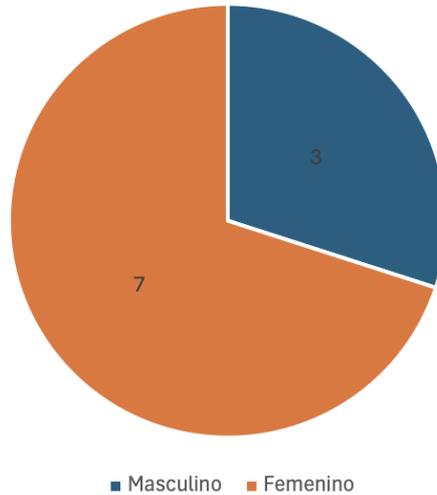
Estas tablas recopilan y organizan datos de los participantes según su edad, género y diagnóstico de ingreso, con el objetivo de caracterizar adecuadamente a los pacientes en estudio. La Tabla 1 clasifica a los pacientes en cuatro grupos de edad, destacando que la mitad de ellos tienen 75 años o más.

Tabla 1. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según rango de edad. 2022-2024, Hospital CIMA

| Rango de edad | Pacientes |
|------------------|-----------|
| 18 a menos de 35 | 1 |
| 35 a menos de 55 | 2 |
| 55 a menos de 75 | 2 |
| 75 y más | 5 |
| Total | 10 |

En la siguiente figura se observa la predominancia del sexo femenino, ya que 7 de los 10 participantes del estudio son mujeres y 3 son hombres.

Figura 1. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según sexo. 2022-2024, Hospital CIMA



Los diagnósticos de ingreso de los pacientes hospitalizados se distribuyen en tres categorías principales: Cardiología, Gastroenterología y Otros. En la categoría de Cardiología se encuentran afecciones como fibrilación y aleteo atrial, insuficiencia cardiaca congestiva y mixoma atrial. En Gastroenterología, los diagnósticos incluyen dolor abdominal inferior por sepsis intraabdominal y tumor maligno de colon sigmoides. En la categoría de Otros, los pacientes presentan condiciones como neoplasia renal, cefalea refractaria, lupus activo, fractura de cadera derecha y trastorno mental asintomático no especificado. Sin embargo, es importante notar que ninguno de los diagnósticos de ingreso se repite entre los participantes.

La siguiente tabla describe las comorbilidades de los pacientes hospitalizados en el Hospital CIMA con colonización de microorganismos en los CVC. La mitad de los pacientes presentan hipertensión arterial, otras enfermedades cardiovasculares y comorbilidades distintas a las opciones preexistentes. Además, 3 pacientes tienen artritis reumatoide y otros 3 tienen diabetes mellitus. Debido a la variedad de comorbilidades, se han dividido en las categorías de enfermedades cardiovasculares, autoinmunes y otras.

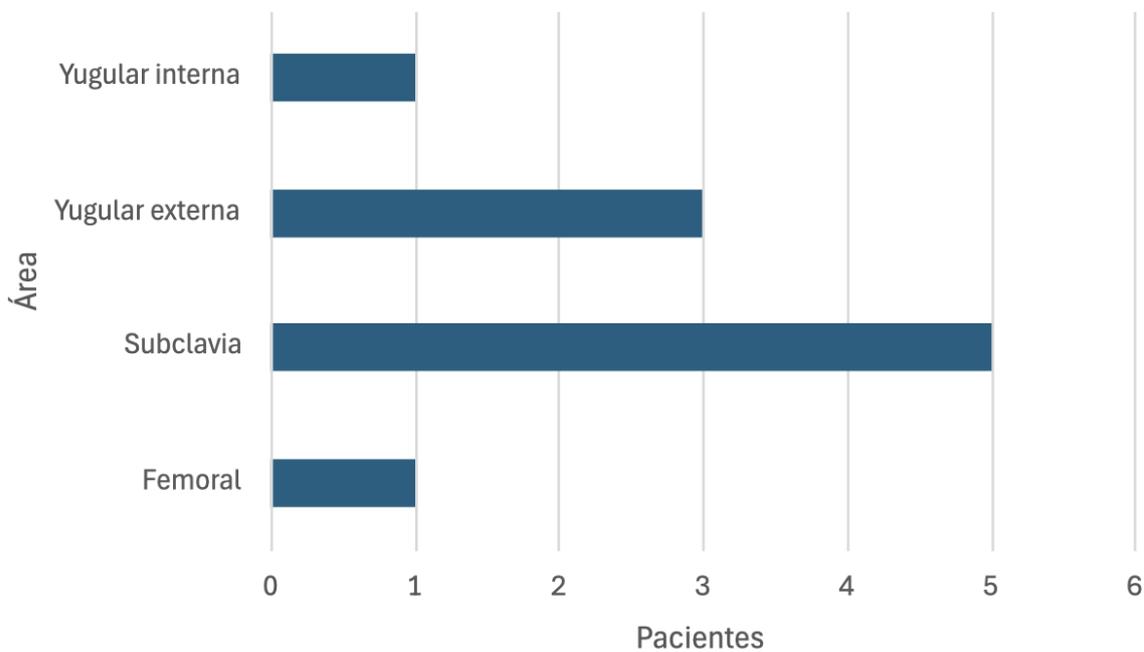
Tabla 2. Costa Rica: Número de pacientes según comorbilidades 2022-2024, Hospital CIMA

| Comorbilidades | Pacientes |
|-----------------------------|------------------|
| A. Cardiovascular | |
| Hipertensión arterial | 5 |
| Insuficiencia cardiaca | 1 |
| Otra cardiovascular | 5 |
| B. Auto inmunológico | |
| Artritis reumatoide | 3 |
| Lupus eritematoso sistémico | 1 |

| | |
|--------------------------------|---|
| Otro inmunológico | 2 |
| C. Otros | |
| Tumor sólido | 1 |
| Diabetes mellitus | 3 |
| Enfermedad vascular periférica | 1 |
| Otros | 5 |

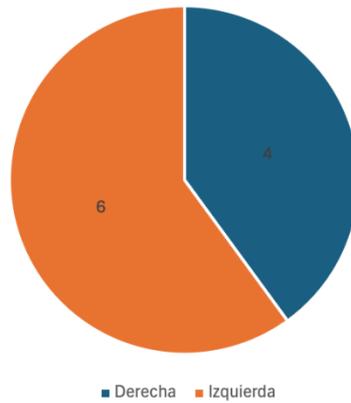
En relación con las prácticas clínicas de los pacientes del estudio y su uso del CVC, el sitio de inserción más común fue la vena subclavia, utilizada en la mitad de los pacientes. La segunda opción más frecuente fue la yugular externa, empleada en tres individuos, mientras que las venas femorales y yugular interna fueron las menos utilizadas.

Figura 2. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según área de inserción del CVC. 2022-2024, Hospital CIMA



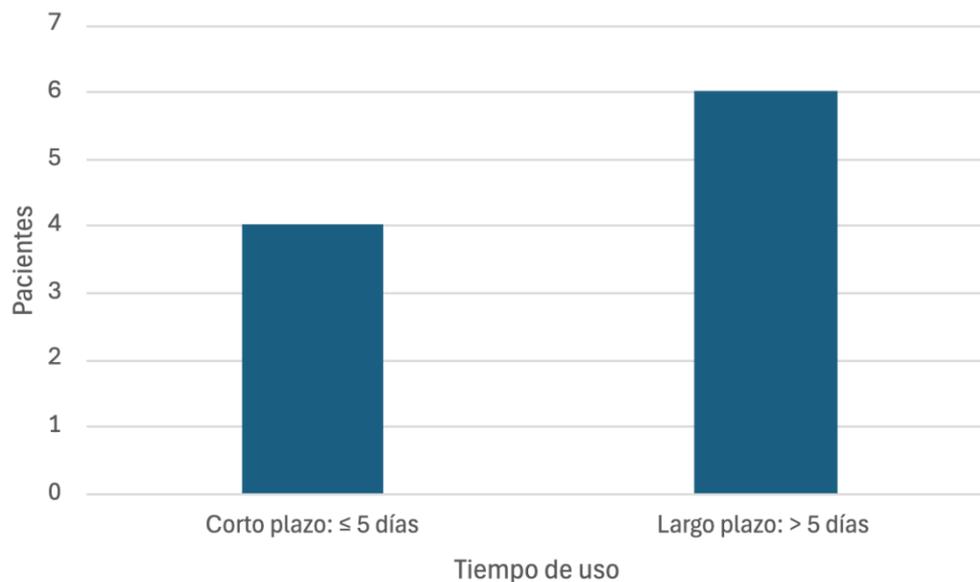
Con respecto a la lateralidad de la inserción del CVC, se observó un predominio en el lado izquierdo, con seis pacientes.

Figura 3. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según lateralidad del CVC insertado. 2022-2024, Hospital CIMA



La siguiente figura muestra el tiempo de uso de los CVC en los participantes, dividido en corto y largo plazo. Se considera corto plazo cuando el uso es igual o menor a 5 días, y largo plazo cuando supera los 5 días. Predominó el uso a largo plazo, con seis pacientes.

Figura 4. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según tiempo de uso del CVC. 2022-2024, Hospital CIMA



La siguiente tabla presenta la función del CVC en los distintos pacientes. El uso más frecuente, observado en la mitad de los participantes, fue la administración de soluciones hipertónicas (nutrición parenteral total [TPN]), irritantes (como la cloxacilina) y soluciones con valores de pH extremos (como la vancomicina). Le sigue en frecuencia la administración de líquidos y hemoderivados por vía intravenosa.

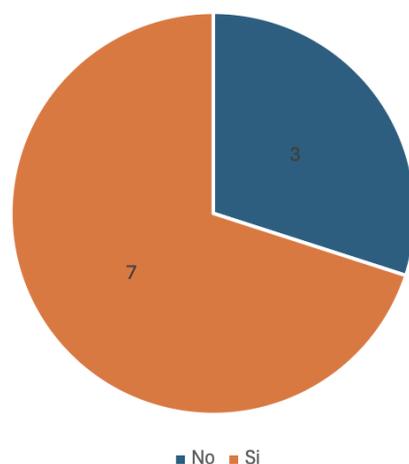
Tabla 3. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según el uso de los CVC utilizados. 2022-2024, Hospital CIMA

| Usos | Pacientes |
|--|-----------|
| Administrar líquidos y hemoderivados por vía intravenosa | 3 |
| Administrar medicamentos | 1 |

| | |
|---|-----------|
| Administrar soluciones hipertónicas y soluciones con valores de pH extremos | 5 |
| Total | 10 |

La siguiente figura muestra que siete de los pacientes recibieron terapia anticoagulante durante su estadía.

Figura 5. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según el uso de terapia anticoagulante. 2022-2024, Hospital CIMA



Ninguno de los pacientes presentó infección en el sitio de inserción ni signos de infecciones sistémicas. Se realizó un hemocultivo a un paciente por indicación médica, no obstante, al resultar negativo no se considera relevante en este estudio.

La siguiente tabla detalla cómo se identificaron microorganismos en tres de los CVC de los pacientes, indicando como en la mayoría de los participantes no hubo colonización.

Tabla 4. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según la presencia de microorganismos en los CVC. 2022-2024, Hospital CIMA

| Presencia | Pacientes |
|--------------|-----------|
| No | 7 |
| Si | 3 |
| Total | 10 |

La próxima tabla muestra que de los tres participantes donde sí se presenciaron microorganismos en los CVC, uno tuvo la presencia de un hongo, *Candida parapsilosis*, Los otros dos individuos presentaron bacterias Gram positivo: *Staphylococcus haemolyticus* y *Staphylococcus epidermidis*

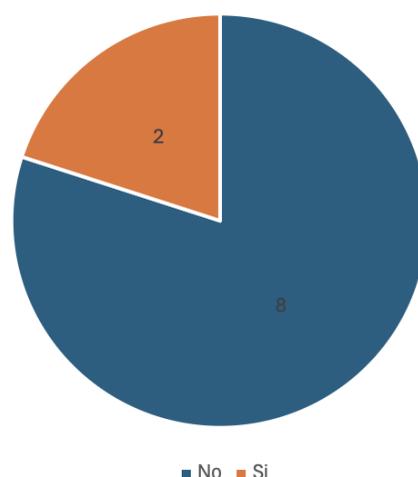
Tabla 5. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según el tipo de microorganismo que colonizan los CVC. 2022-2024, Hospital CIMA

| Tipo | Pacientes |
|--------------|-----------|
| Hongos | 1 |
| Bacterias | 2 |
| Total | 3 |

Respecto a la sensibilidad antibiótica de los microorganismos aislados en los CVC en pacientes hospitalizados, solo dos microorganismos, *Staphylococcus haemolyticus* y *Staphylococcus epidermidis* presentaron resistencia. *Staphylococcus haemolyticus* tuvo resistencia a 5 antibióticos: Bencilpenicilina, Ciprofloxacino, Levofloxacino, Oxacilina y Trimetoprima/sulfametoxazol. Mientras que *Staphylococcus epidermidis* presenta resistencia a 11 antibióticos: Amikain, Amoxicilina, Augmentin, Cefaclor, Cefepime, Ceftriaxon, Cefuroxime sodium, Ceftazidima, Ciprofloxacina, Gentamicina y Trimetoprima/sulfametoxazol

Se observó que solo dos pacientes hospitalizados presentaron trombos intrínsecos en los CVC, mientras que en otros dos casos se identificaron trombos en el lumen de los mismos dispositivos. Este hallazgo revela una similitud entre ambos resultados, detallada en la figura 6, respecto a la presencia, ubicación y tipos de fenómenos trombóticos in situ en los CVC.

Figura 6. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según presencia de trombos intrínsecos en los CVC. 2022-2024, Hospital CIMA



En cuanto a la presencia de cambios físicos del material en los CVC, la próxima tabla detalla cómo se observaron cambios en siete de ellos.

Tabla 6. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según presencia de cambios físicos del material en los CVC. 2022-2024, Hospital CIMA

| Presencia | Pacientes |
|------------------|------------------|
| No | 3 |
| Si | 7 |
| Total | 10 |

La siguiente tabla describe la presencia de cambios mediante microscopía electrónica de los CVC, se observaron en dos pacientes, no se encontraron en uno, y en la mayoría de los casos (siete pacientes) los resultados no son aplicables.

Tabla 7. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según presencia de cambios en la microscopia electrónica de los CVC. 2022-2024, Hospital CIMA

| Presencia | Pacientes |
|------------------|------------------|
| No | 1 |
| Si | 2 |
| No aplica | 7 |
| Total | 10 |

En cuanto a la identificación de cambios físicos en la microscopía electrónica de los CVC, es relevante señalar que puede haber más de un tipo de cambio físico en un mismo CVC. En la tabla 8, se observa que la fibrina estuvo presente en la mitad de los casos, seguido de restos de sustancias y, en menor frecuencia, cristales.

Tabla 8. Costa Rica: Número de pacientes hospitalizados según especificación de cambios físicos en la microscopia electrónica de los CVC. 2022-2024, Hospital CIMA

| Cambios | Pacientes |
|------------------------|------------------|
| Presencia de cristales | 2 |
| Fibrina | 5 |
| Restos de sustancia | 4 |
| Total | 11 |

Discusión

De los 10 pacientes de la muestra hospitalizados en el Hospital CIMA, se observó que la mayoría de los pacientes eran mayores de 75 años, seguidos por los grupos de 25 a 55 años y 55 a 75 años. De los 10 pacientes, 7 eran mujeres. Se encontró una diversidad de diagnósticos de ingreso entre los pacientes, sin predominancia de patologías específicas.

En cuanto a las características clínicas de los pacientes y el uso de catéter venoso central (CVC), se observó que la subclavia fue el sitio anatómico más utilizado para la inserción del CVC, seguido por la yugular externa. Predominantemente, se utilizó el lado izquierdo. Los CVC se clasificaron según su duración: corto plazo (≤ 5 días) y largo plazo (> 5 días), observándose un mayor uso de CVC a largo plazo en este estudio. La mitad de los CVC se utilizaron para la administración de soluciones hipertónicas (nutrición parenteral total [TPN]), irritantes (como cloxacilina) y soluciones con valores de pH extremos (como vancomicina), junto con terapia anticoagulante en 7 pacientes.

La muestra de pacientes hospitalizados en el Hospital CIMA mostró una variedad de comorbilidades, siendo las de naturaleza cardiovascular las más predominantes.

Se identificaron microorganismos en tres de los CVC de los pacientes hospitalizados, esto incluye una levadura, *Candida parapsilosis*, y dos bacterias Gram positivo: *Staphylococcus haemolyticus* resistente a cinco antibióticos, y *Staphylococcus epidermidis* resistente a once antibióticos, ambos con resistencia a ciprofloxacino y trimetoprima/sulfametoxazol.

En relación con la presencia de trombos intrínsecos en los CVC, dos de los pacientes presentaron trombos in situ, ambos se encontraron en el lumen de los CVC (intraluminal).

Se observaron cambios físicos en el material de los CVC en siete pacientes; de los tres pacientes con presencia de microorganismos, dos mostraron alteraciones en la microscopía electrónica, principalmente fibrina, restos de sustancias y cristales.

Respecto a las limitaciones, se reconoce que los datos obtenidos de la muestra antes mencionada no son extrapolables ni representativos de la población costarricense en general ni de la población de pacientes hospitalizados en el Hospital CIMA, San José. Las muestras analizadas corresponden a las que se recolectaron de lunes a viernes, excluyendo la de los fines de semana por dificultades de transporte al laboratorio de microbiología.

Desde la muestra limitada, se observaron hallazgos relacionados con la obstrucción del lumen intraluminal, con trombos y depósitos de sustancias químicas, como fibrina, cristales y otros que causan cambios morfológicos.

Los resultados de este estudio no son generalizables debido a las limitaciones mencionadas. El estudio se realizó en un solo hospital, lo cual no refleja las diferentes condiciones y prácticas de manejo de CVC en otras instituciones. Además, la muestra de pacientes fue limitada y no representativa de la población general. La falta de seguimiento a largo plazo de los pacientes con CVC limita la comprensión de las

complicaciones tardías. Por lo tanto, los hallazgos del estudio deben interpretarse con cautela, considerando el contexto específico de la investigación.

Referencias

1. Heffner, A. C., & Androes, M. P. (n.d.). Overview of central venous access in adult. Up to Date. Retrieved January 7, 2021, from http://www.uptodate.com.co/contents/overview-of-central-venous-access-in-adults?search=central%20venous%20catheters&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H1971780754
2. Rupp, S.M., Apfelbaum, J.L., Blitt, C., Caplan, R.A., et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology*. 2012;116(3):539-73.
3. Heffner, A.C., Androes, M.P. Overview of central venous access in adults. UpToDate. 2021. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-central-venous-access-in-adults>
4. Nolan JP, Smith RN. Central venous catheters. *BMJ*. 2013; 347: f6570.
5. Gómez Villalobos, F. J. (2014). Comportamiento de las bacteremias asociadas al uso de vías venosas centrales en pacientes mayores de 13 años en el Hospital Calderón Guardia durante el año 2013. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4062/1/38289.pdf>
6. Young, M. P., & Yuo, T. H. (2020, November). Overview of complications of central venous catheters and their prevention. Up to Date. http://www.uptodate.com.bibliotecaucimed.remotexs.co/contents/overview-of-complications-of-central-venous-catheters-and-their-prevention?search=central%20venous%20catheters%20infection&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H2971775156
7. Alvares Urbina, J. A., & Araya Rojas, J. D. (2018). Infecciones asociadas a catéter venoso central en pacientes ingresados al servicio de cuidado intensivo neonatal (SECIN) del hospital nacional de niños Dr. Carlos Sáenz Herrera (H.N.N.) desde el 01 enero del 2015 al 31 de diciembre del 2016. Repositorio Del SIBDI-UCR, 1-41. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/6314>