

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Molina Bautista, Daniela Viviana

Tutora: BqCl. Mg. Jaramillo Ruales, Evelyn Katherine

Ambato – Ecuador

Febrero, 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA" desarrollado por Molina Bautista Daniela Viviana, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Febrero 2025

LA TUTORA

Firmado electrónicamente por:
EVELYN KATHERINE
JARAMILLO RUALES

……..

BqCl. Mg. Jaramillo Ruales, Evelyn Katherine

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión **"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA",** como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, Febrero 2025

LA AUTORA



Firmado electrónicamente por:
DANIELA VIVIANA
MOLINA BAUTISTA

……

Molina Bautista, Daniela Viviana

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, BqCl. Mg. Jaramillo Ruales Evelyn Katherine con CC: 1003639844 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA".** Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Febrero 2025



Firmado electrónicamente por:
EVELYN KATHERINE
JARAMILLO RUALES

……

BqCl. Mg. Jaramillo Ruales, Evelyn Katherine

CC: 1003639844

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Molina Bautista Daniela Viviana con CC: 0504121492 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Febrero 2025



.....

Molina Bautista, Daniela Viviana

CC: 0504121492

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del trabajo de titulación: **"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"**, de Molina Bautista Daniela Viviana, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Febrero 2025

Parar su constancia firma

……

Presidente

.....…… .....……

1er Vocal 2 do Vocal

EDITORIAL
SALUD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Autonomous City of Buenos Aires, December 6, 2024

Dear authors:

We hereby certify the acceptance, after peer review, of the manuscript ***"Risk factors associated with blood culture contamination in adult and pediatric patients: a literature review"*** submitted by *Daniela Viviana Molina-Bautista, Evelyn Katherine Jaramillo-Ruales,* in the Journal ***Salud, Ciencia y Tecnología***.

The article is published on our journal website with the following persistent identifier: https://doi.org/10.56294/saludcyt20251219.

When the scientific paper layout is made available on the journal website, you may freely share the PDF in your scientific social networks, blogs, and/or institutional repositories, given that the article is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 license.

Salud, Ciencia y Tecnología is a scientific journal, indexed in Scopus and CAB Abstracts, peer-reviewed, with double-blind review system. Its purpose is to promote the dissemination of scientific publications derived from both national and foreign research.

EDITORIAL
SALUD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

William Castillo-González
Firmado digitalmente por William Castillo-González
Fecha: 2024.12.06 19:15:46 -03'00'

Dr. William Castillo González
Editor-in-Chief - Revista Salud, Ciencia y Tecnología
https://sct.ageditor.ar/index.php/sct
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3007-920X

Journal indexed in: Scopus · CAB ABSTRACTS · Crossref

DEDICATORIA

Con profunda gratitud, dedico este Artículo de Revisión, en primer lugar, a Dios, quien ha sido mi guía, mi fuerza y mi mayor inspiración en cada momento de este recorrido. Sin su amor y bendición, nada de esto habría sido posible.

A mis padres, Mesías Molina y Carmen Bautista, por ser mi ejemplo de dedicación, esfuerzo y amor incondicional. Gracias por sus sacrificios y por ser mi pilar en todo momento. Este logro es una pequeña muestra de lo que he aprendido de ustedes.

A mi hermana Valeria, por sus palabras de ánimo en los días más complicados y por recordarme siempre lo lejos que puedo llegar. Gracias por tu confianza en mí y por tu apoyo constante.

A mis abuelitos Manuel Bautista y Dolores Molina, quienes, aunque ya no están físicamente, viven en mi corazón y en cada uno de mis logros. Este trabajo también es un homenaje a su amor y legado.

A mi abuelita Gricelda Álvarez y a mi tía Margoth Bautista, por su cariño, apoyo incondicional y constante motivación durante esta etapa de mi vida. Su presencia ha sido fundamental para que este sueño se haga realidad.

A mí misma, por no rendirme, por enfrentar cada desafío con valentía y perseverancia, y por creer en mis sueños, incluso en los momentos más difíciles. Este logro es el fruto de mi esfuerzo y dedicación, y me llena de orgullo ver hasta dónde he llegado.

A mi familia, les dedico con todo mi amor este esfuerzo que no sería completo sin ustedes.

Daniela Molina

AGRADECIMIENTO

Al llegar al final de este importante capítulo de mi vida, no puedo sino sentirme profundamente agradecida con todas las personas que, de una forma u otra, hicieron posible este logro. Quiero expresar mis agradecimientos sinceros primeramente a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza durante todo este camino, ya que, sin su bendición y presencia constante en mi vida, este logro no habría sido posible.

A mis padres, Mesías Molina y Carmen Bautista, por alentarme todos los días con su amor, apoyo incondicional y ejemplo de perseverancia. A mi hermana Valeria, por ser mi compañera incondicional, mi fuente de alegría y mi inspiración en los momentos más desafiantes. Gracias por ser mi motivación más grande y por confiar siempre en mí.

A mi tutora, la BqCl. Mg. Evelyn Katherine Jaramillo Ruales, por su paciencia, dedicación y apoyo constante durante la realización de este artículo. Su guía fue esencial para que este trabajo se lleve a cabo con éxito. A la Universidad Técnica de Ambato y a todos los profesores que la conforman, por compartir sus conocimientos, tiempo y experiencia, contribuyendo de manera significativa a mi formación académica y profesional.

A mis amigos/as Fernanda Pico, Heidy Reyes y Omar Olmos quienes estuvieron a mi lado desde el principio hasta el final de esta etapa de mi vida. Gracias por su compañía, palabras de ánimo y por hacer de este camino una experiencia inolvidable. A mis compañeros de curso, por los momentos compartidos, las enseñanzas mutuas y el compañerismo que hizo más llevadero este proceso.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento, ya que cada uno, de manera única, ha sido parte fundamental de este logro.

Daniela Molina

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS EN PACIENTES ADULTOS Y PEDIÁTRICOS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

RESUMEN

Introducción: las infecciones del torrente sanguíneo son una de las principales causas de mortalidad en niños y adultos a nivel mundial. Los hemocultivos son pruebas diagnósticas fundamentales para identificar microorganismos y guiar el tratamiento antimicrobiano. Sin embargo, la contaminación de las muestras reduce la precisión diagnóstica, debido a la introducción de organismos contaminantes durante la recolección de las muestras o por la condición clínica del paciente. Métodos: se ha llevado a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA de los estudios encontrados en PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science y BVS, incluyendo un total de 19 estudios. Resultados: tras la revisión de los 19 estudios, se recopiló información detallada sobre un protocolo estandarizado para la adecuada recolección de muestras sanguíneas para hemocultivos en pacientes adultos y pediátricos. Además, se analizó los factores de riesgo internos y externos asociados con la contaminación de los especímenes. Algunos de estos incluyeron la gravedad del estado del paciente, el sistema inmunológico, el uso de dispositivos invasivos, antisepsia de la piel, dificultad técnica o cargas elevadas de trabajo. Conclusiones: esta investigación resalta la importancia de la implementación rigurosa de procedimientos estandarizados para minimizar los factores de riesgo asociados a la contaminación de hemocultivos y por ende la prevención de tratamientos innecesarios.

PALABRAS CLAVES: CULTIVO DE SANGRE; FACTORES DE RIESGO; ADULTO; NIÑO; INFANTE.

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH BLOOD CULTURE CONTAMINATION IN ADULT AND PEDIATRIC PATIENTS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Introduction: bloodstream infections are one of the leading causes of mortality in children and adults worldwide. Blood cultures are essential diagnostic tests for identifying microorganisms and guiding antimicrobial treatment. However, sample contamination reduces diagnostic accuracy due to the introduction of contaminating organisms during sample collection or the patient's clinical condition. Methods: a systematic review was conducted following the PRISMA guidelines on studies found in PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science, and BVS, including a total of 19 studies. Results: after reviewing the 19 studies, detailed information was gathered on a standardized protocol for the proper collection of blood samples for blood cultures in adult and pediatric patients. Additionally, internal and external risk factors associated with specimen contamination were analyzed. Some of these factors included the severity of the patient's condition, the immune system, the use of invasive devices, skin antisepsis, technical difficulties, or high workload. Conclusions: this research highlights the importance of rigorous implementation of standardized procedures to minimize risk factors associated with blood culture contamination and, consequently, the prevention of unnecessary treatments.

KEYWORDS: BLOOD CULTURE; RISK FACTORS; ADULT; CHILD; INFANT.

INTRODUCCIÓN

La bacteriemia es una infección del torrente sanguíneo diagnosticada principalmente mediante hemocultivos, una herramienta clave en Microbiología Clínica. [1,2] Un resultado positivo en el cultivo sanguíneo proporciona un diagnóstico definitivo permitiendo un tratamiento dirigido y eficaz contra los microorganismos específicos que causan la infección. [3] La identificación del microorganismo, permite realizar pruebas de sensibilidad antimicrobiana para determinar los antibióticos efectivos, y junto con los patrones epidemiológicos de resistencia bacteriana, facilita medidas de control y permite prever el pronóstico del paciente. [4]

Las infecciones del torrente sanguíneo son una causa frecuente y peligrosa de mortalidad a nivel mundial. [3] Afectan principalmente a pacientes inmunocomprometidos, hospitalizados o ingresados en unidades de cuidados intensivos, quienes pueden desarrollar sepsis, una respuesta inflamatoria sistémica que podría conducir a una falla multiorgánica y a la muerte.[4] Por ello, el diagnóstico clínico de estas infecciones debe realizarse con la máxima calidad y eficiencia por parte del sistema de salud.[3]

La detección efectiva de bacteriemias verdaderas y la entrega rápida de resultados se ven afectadas principalmente por los frecuentes falsos positivos, causados por la contaminación de los hemocultivos. [5] Esto conlleva consecuencias como la administración innecesaria de antibióticos, lo que aumenta el riesgo de resistencias bacterianas, efectos adversos, prolongación de la hospitalización y mayores costos en pruebas diagnósticas y tratamientos, generando una carga económica significativa para los sistemas de salud. [2,6–8]

El objetivo principal de esta revisión es recopilar información sobre los factores de riesgo asociados a la contaminación de los hemocultivos, para establecer una base de conocimiento sólida que permita implementar protocolos estandarizados en la recolección, almacenamiento y análisis de las muestras, así como determinar personal autorizado responsable de llevar a cabo estos

procedimientos. Esto contribuirá a mejorar los resultados clínicos y optimizar el uso de los recursos en salud.

MÉTODOS

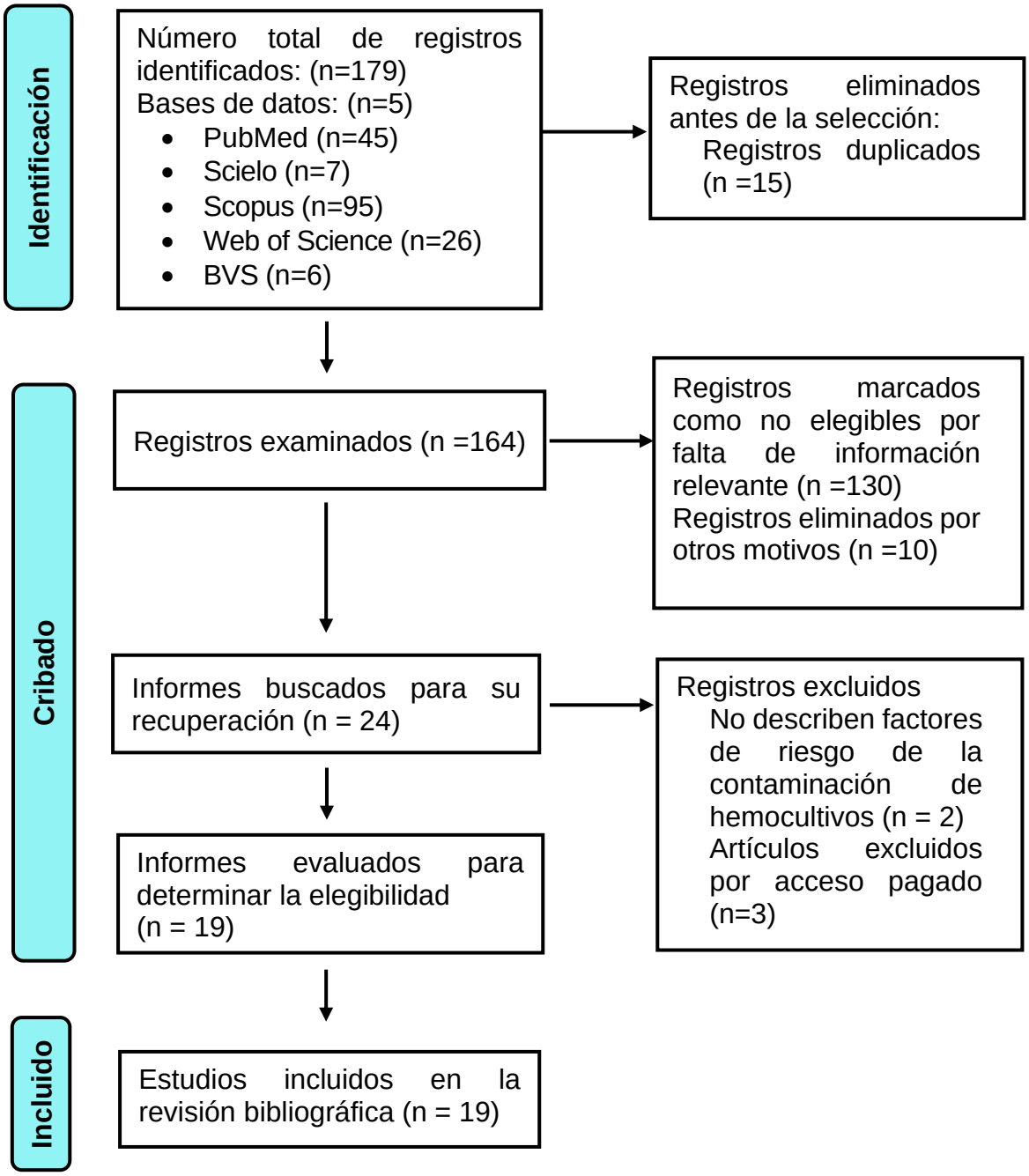
En esta investigación, la búsqueda sistemática de información relevante, se realizó en bases de datos como: PubMed, Scielo, Scopus, Web of Science y BVS. Asimismo, los artículos seleccionados abordan todos los factores de riesgo asociados a la contaminación de hemocultivos en pacientes adultos y pediátricos, y abarcan un rango temporal desde 2019 hasta 2024.

La selección de la información se basó en criterios de inclusión que contemplan artículos completos publicados en los últimos cinco años, así como estudios en idiomas español o inglés que contengan ensayos clínicos o metaanálisis. Por su parte, en lo que respecta a los criterios de exclusión, se descartaron los artículos de revisión y aquellos que no dispongan de acceso gratuito.

Esta revisión sistemática se llevó a cabo mediante la metodología PRISMA, que incluye la identificación, cribado, elegibilidad y selección de artículos. Para la formulación de la estrategia de búsqueda se empleó la técnica PICO, estableciendo la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores de riesgo que predisponen a la contaminación de hemocultivos en pacientes adultos y pediátricos comparados con aquellos que no presentan dichos factores?

Los términos de búsqueda y combinaciones empleadas que se utilizaron fueron: “Blood culture contamination” OR “Hemoculture contamination” AND “Risk factors” OR “Predictive factors” OR “Determinants” AND “Adults” OR “Pediatrics” OR “Children” OR “Infants”. A continuación, en la Figura 1, se describe el resultado de búsqueda, en el que se obtuvieron (n=45) resultados en PubMed, (n=7) en Scielo, (n=95) en Scopus, (n=26) en Web of Science y (n=6) en BVS; con un número total de registros identificados (n=179) para la investigación.

Figura 1. Diagrama PRISMA para una revisión sistemática con relación a los factores de riesgo asociados a la contaminación de hemocultivos en pacientes adultos y pediátricos.

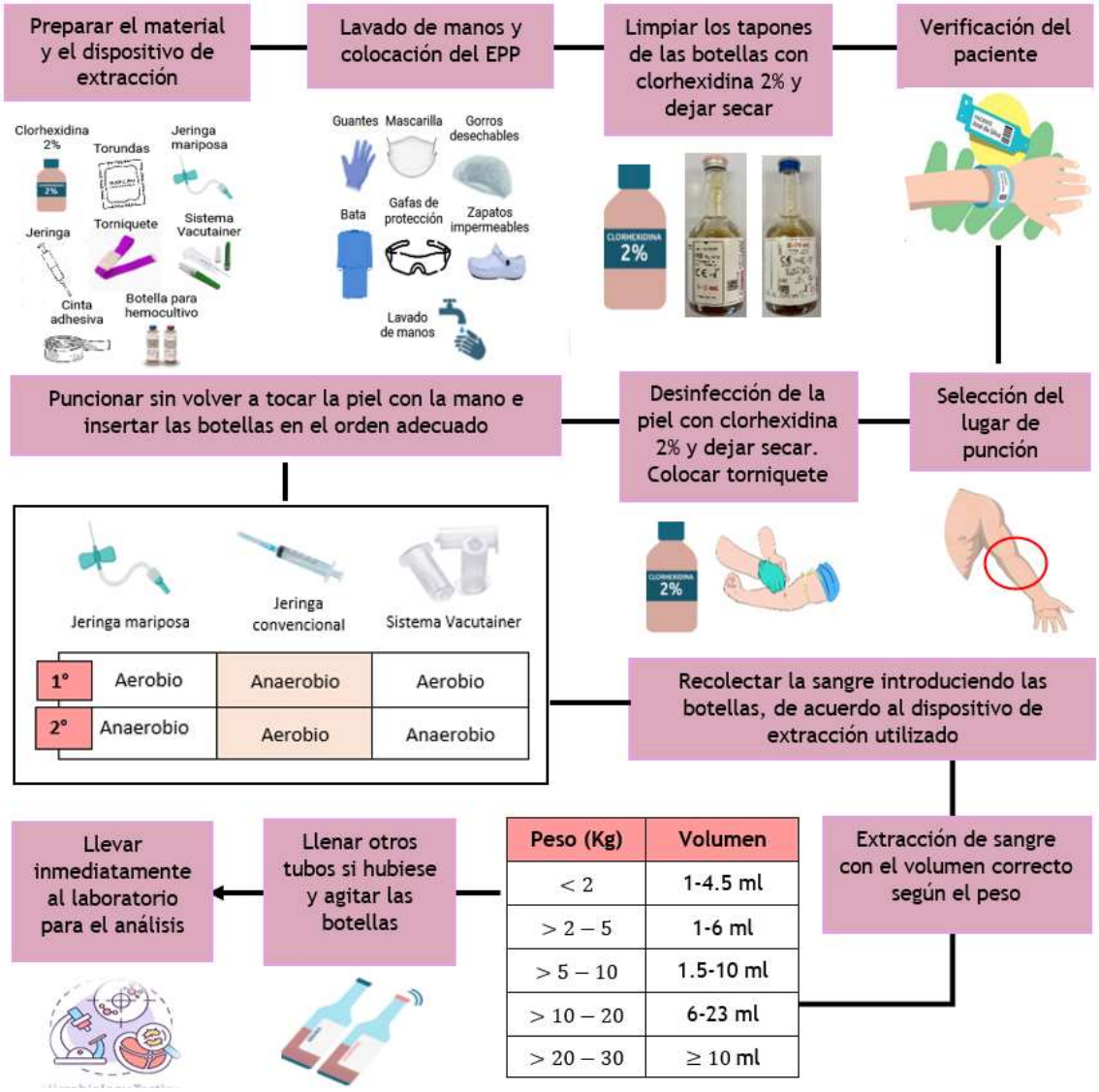


Fuente: The PRISMA 2020 statement. [9]

RESULTADOS

El análisis de todos los artículos revisados resulta en una recopilación sistemática que detalla un protocolo exhaustivo para la adecuada recolección de muestras sanguíneas para hemocultivos en pacientes adultos y pediátricos. Además, se abordan los factores de riesgo asociados con la contaminación de estas muestras, incluyendo una breve descripción de cada uno y la población afectada. Estos hallazgos destacan la importancia de un proceso adecuado para la recolección de especímenes y las causas subyacentes de la contaminación en hemocultivos, lo que permitirá guiar futuras estrategias de prevención y manejo en el entorno clínico.

Figura 2. Diagrama de flujo de la extracción de muestras para hemocultivos.



Fuente: Elaboración propia en base a las referencias. [10,11]

Tabla 1. Factores intrínsecos y extrínsecos que incrementan el riesgo de contaminación de hemocultivos.

Categoría	Factores de riesgo	Descripción	Población afectada	Referencias bibliográficas
Intrínsecos	Edad avanzada y repetidos ingresos	Este tipo de pacientes acuden con mayor frecuencia a los servicios de salud, debido a que poseen un sistema inmunológico deficiente, lo cual aumenta la probabilidad de contaminación.	Adultos mayores.	(12–14)
	Gravedad del paciente (estado clínico)	Pacientes en estado crítico (nivel de triaje I y II) o choque séptico, debido a los múltiples pinchazos en venas frágiles y menos prominentes.	Pacientes hospitalizados en UCI.	(12,14)
	Uso de dispositivos médico invasivos	Catéteres o dispositivos médicos pueden introducir microorganismos al sistema de extracción, generando una biopelícula bacteriana resistente a la eliminación.	Pacientes con dispositivos médicos invasivos (catéteres intravenosos, sonda urinaria, etc).	(13,15)

	Sistema inmunológico debilitado	Personas con el sistema inmune debilitado, como los que padecen enfermedades crónicas, reciben tratamientos de quimioterapia o tienen inmunodeficiencias.	Pacientes con cáncer, VIH/SIDA, enfermedades crónicas/ autoinmunitarias o ancianos.	(13,16)
	Índice de masa corporal (IMC)	Las personas que tienen un IMC más alto: obesos (IMC 30 - <40) o mórbidos (IMC ≥ 40) presentan mayor dificultad para acceder a venas, lo que incrementa los intentos de punción y el riesgo de contaminación. Además, la piel puede tener más pliegues y sudoración, favoreciendo la proliferación de bacterias.	Pacientes obesos hospitalizados.	(14)
	Comorbilidades	Personas con diferentes enfermedades de base como: enfermedad renal terminal, pulmonar obstructiva crónica (EPOC), cirrosis hepática, diabetes, enfermedad vascular periférica (EVP) o parálisis.	Pacientes hospitalizados.	(14)

Extrínsecos	Cargas elevadas de trabajo	Una alta carga de pacientes, así como el estrés y la fatiga de los profesionales de la salud, son factores que pueden dar lugar a un proceso inadecuado en la recolección de muestras, lo que incrementa el riesgo de errores y contaminación.	Cualquier tipo de pacientes.	(12,17)
	Falta de protocolos de toma de muestras o guía de procedimientos	Si no hay una guía de políticas y procedimientos en el que se detalle quien debe realizar la toma de muestras pueden ocurrir errores como la falta de asepsia y la manipulación incorrecta de los materiales estériles.	Cualquier tipo de pacientes.	(17)
	Rotación frecuente del personal	En el área de urgencias la rotación del personal y la necesidad de recolectar hemocultivos en pacientes gravemente enfermos es más frecuente.	Pacientes ingresados en el servicio de urgencias y hospitalizados.	(12,14)
	Antisepsia del personal de salud o preparación inadecuada de la piel	Lavado incorrecto de manos, falta de desinfección cutánea o el uso inadecuado de guantes estériles.	Pacientes de cualquier edad.	(1,4,7,12,16–20)
	Tiempo insuficiente de la aplicación del desinfectante en la piel o	Debe aplicarse el tiempo necesario (30seg – 2min) para eliminar las bacterias de la piel o en las superficies de las botellas antes de la extracción.	Pacientes de cualquier edad.	(14,18)

	tapas de la botella del hemocultivo.	Si no se permite que el desinfectante se seque, puede inhibir el crecimiento de ciertos microorganismos en el medio de cultivo, lo que puede llevar a un diagnóstico erróneo (falsos negativos).		
	Falta de uso de guantes estériles	Las manos albergan bacterias, incluso después de un lavado. Al no utilizar guantes estériles, las manos pueden transferir microorganismos a los materiales o al sitio de punción durante el procedimiento.	Pacientes de cualquier edad.	(14,17,18)
	Dificultad técnica para la extracción	La extracción en neonatos y niños es complicada, debido a venas pequeñas y el movimiento involuntario, mientras que, en adultos, condiciones como venas difíciles de acceso, cicatrices o catéteres venosos centrales.	Neonatos, niños y adultos mayores.	(18)
	Uso de antisépticos ineficaces	Desinfectantes inadecuados no disminuyen la carga bacteriana de la piel y frascos de HC, aumentando la contaminación. Por eso es importante utilizar antibacterianos como: clorhexidina al 2%, alcohol isopropílico al 70 0 75% y yodopovidona al 10%.	Pacientes de cualquier edad.	(17,18,21)

	Palpación frecuente del sitio de punción después de la limpieza	Aumenta las probabilidades de transferir bacterias de las manos del profesional de salud al área ya desinfectada.	Pacientes de cualquier edad.	(18)

Fuente: Elaboración propia.

Entre los microorganismos contaminantes de hemocultivos más frecuentes, se incluyen: *Staphylococcus* coagulasa-negativo (CoNS), *Lactobacillus spp., Bacillus spp*, (excluyendo *B. anthracis*), *Corynebacterium spp, Pantoea spp, Cutibacterium spp* (antes conocido como *Propionibacterium spp*), *Streptococcus* del grupo *viridans*, *Micrococcus spp, Neisseria spp*, (*excluyendo N. meningitidis y N. gonorrea*)*, Rothia spp. y Moraxella spp.* [1,2,13,14,18–20,22–26] Todos estos microorganismos forman parte de la flora bacteriana normal de la piel y el tracto respiratorio,[20] por lo que pueden introducirse accidentalmente durante la recolección de la muestra si no se realiza una técnica estéril adecuada. Para diferenciar la contaminación de una infección verdadera hay que tener en cuenta los datos clínicos del paciente y los resultados de laboratorio. [22] Un signo de contaminación es cuando uno de estos microorganismos crece en un solo frasco de hemocultivo y el paciente no presenta signos sistémicos de infección. [11,21,25] Por el contrario, una infección verdadera tiende a manifestarse con la presencia del mismo microorganismo en varios frascos o en muestras obtenidas de diferentes sitios o momentos, junto con síntomas clínicos. La interpretación debe realizarse considerando la historia clínica y los factores de riesgo del paciente. [11,21,25]

Según los estudios realizados por Rasmussen et al, "*From contamination to infective endocarditis—a population-based retrospective study of Corynebacterium isolated from blood cultures*" y Boman et al, "*True infection or contamination in patients with positive Cutibacterium blood cultures—a retrospective cohort study*" se establecieron criterios para diferenciar entre una infección verdadera causada por un patógeno específico y una contaminación en los hemocultivos durante la recolección de muestras. [15,22] Para los pacientes con dos o más hemocultivos positivos, es necesario confirmar la infección cumpliendo con los siguientes criterios: el *Criterio 1*, especifica la presencia de signos clínicos como temperatura ≥ 38 °C, escalofríos, leucocitosis (>12×10^9/L) [15,22] e hipotensión (presión arterial sistólica <100 mmHg) [15] durante la recolección del hemocultivo o en las 48 horas posteriores.[15,22] El *Criterio 2* establece que, ante un hemocultivo polimicrobiano, es necesario realizar una

evaluación clínica para determinar la relevancia de cada microorganismo. Si se identifican bacterias más patógenas, se puede descartar la relevancia clínica de otras bacterias menos patógenas. Sin embargo, si las bacterias presentes son habitualmente contaminantes, pero el paciente presenta signos clínicos de infección, se debe considerar una infección verdadera polimicrobiana. El *Criterio 3* indica que, para confirmar una infección, es esencial demostrar que no existen otras infecciones focales que puedan explicar los síntomas del paciente. [15,22] Además, en casos con un hemocultivo positivo, se debe cumplir el *Criterio 4*, que especifica que el paciente debe tener un dispositivo intravascular presente durante más de 48 horas antes de la toma de la muestra, los signos y síntomas del paciente, y el aislamiento de cualquier patógeno en el sitio de infección.[15,22] La administración innecesaria de antibióticos, debido a hemocultivos falsos positivos, frecuentemente causados por contaminación durante la recolección de las muestras, puede ocasionar varios efectos adversos. En general, tanto en niños como en adultos, la propagación de la resistencia a los antimicrobianos representa una consecuencia significativa. [7,8,27] La mala administración de antibióticos puede acompañarse de alteraciones en el microbioma intestinal, como infecciones por *Clostridium difficile (fluoroquinolonas y cefalosporinas),* anafilaxia (cefotaxima), síntomas gastrointestinales como diarrea y vómitos (ceftriaxona y ampicilina-sulbactam), así como anomalías hematológicas y hepatobiliares (ceftriaxona), disfunción renal (vancomicina y aminoglucósidos causando nefrotoxicidad). Asimismo, se pueden presentar problemas dermatológicos, miositis, fiebre medicamentosa, complicaciones cardiovasculares causadas por la mala administración de claritromicina y efectos en el sistema nervioso central, incluyendo convulsiones, taquicardia e hipotensión, además de otros síntomas sistémicos generales. [27–29] Sin embargo, las erupciones cutáneas (reacciones alérgicas), disminución de la densidad ósea o deficiencia del metabolismo hormonal, principalmente de hormonas de crecimiento y sexuales, son efectos adversos que se asocian exclusivamente con los niños. [27,29]

DISCUSIÓN

La bacteriemia es una infección del torrente sanguíneo, caracterizada por causar una elevada tasa de morbimortalidad en el mundo, por lo que, su diagnóstico oportuno y el inicio de un tratamiento adecuado, evita complicaciones como sepsis o shock séptico. [4,12,18] Actualmente, el hemocultivo es la prueba estándar que sirve para diagnosticar bacteriemias, sin embargo, la contaminación de las muestras al momento de su extracción afecta el diagnóstico eficaz y por ende la inadecuada administración de antibióticos con un largo periodo de hospitalización, disminuyendo así la calidad general de la atención sanitaria. [4,12]

En esta revisión se identificaron varios factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos, en pacientes adultos y pediátricos, algunos comunes para ambas poblaciones y otros específicos según sus características clínicas. En varios estudios, manifiestan que entre los factores externos se encuentran la preparación inadecuada de la piel y de los tapones de las botellas del hemocultivo, la antisepsia deficiente de las manos, la palpación frecuente del sitio de punción luego de la desinfección, la falta de uso de guantes estériles y la aplicación incorrecta de técnicas por parte de personal médico no capacitado. [4,13,18] Por otro lado, los factores internos del paciente incluyen deficiencias del sistema inmunológico, edad avanzada, índice de masa corporal, estado clínico y la presencia de comorbilidades. [14]

Por otra parte, según Noriega, Milanés y Dreke, pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos (UCI), debido a la utilización de métodos invasivos son los más vulnerables a representar contaminaciones en los hemocultivos, ya que pueden introducir bacterias de manera accidental a las muestras de sangre. [4] De igual forma, menciona que el adecuado aislamiento de los microorganismos causantes de las infecciones del torrente sanguíneo depende de varias situaciones, entre ellas: el volumen de sangre recolectado, las características del paciente, el microorganismo causal, el método de procesamiento, la interpretación de resultados, entre otras. [4]

Asimismo, se indica que el volumen de sangre extraído es fundamental para garantizar la detección efectiva de patógenos. Se recomienda extraer al menos entre 5 y 10 mL por frasco**,** ya que este volumen es esencial para aumentar la sensibilidad en la detección de microorganismos y reducir el riesgo de falsos negativos. Sin embargo, es importante señalar que el volumen de sangre recolectado puede variar según la edad y el peso del paciente. En general, se destaca que cuanto mayor sea la cantidad de sangre extraída, mejor será la sensibilidad para detección de patógenos. [4,16,21]

La contaminación de los hemocultivos es muy frecuente en los servicios de salud. Por ejemplo, en una investigación realizada por Krause en dos hospitales de Sudáfrica, mostró que la tasa de contaminación fue del 15%, lo cual se considera como un porcentaje elevado en comparación con otros rangos internacionales, dado que estos deberían ser un máximo de $\leq 3\%$. [18] En este contexto, las malas prácticas sanitarias y la falta de protocolos estandarizados se identifican como las principales causas de este problema, ya que la ausencia de un manual que especifique claramente quiénes son los responsables de la extracción de hemocultivos permite que personal no capacitado realice el procedimiento, lo que incrementa el riesgo de contaminación [17] Asimismo, señalan que la tasa de contaminación aumenta en pacientes pediátricos y adultos mayores debido a las dificultades técnicas en la obtención de la muestra. En los niños, esto se atribuye al dolor que experimentan durante el procedimiento [18], mientras que en los adultos mayores o pacientes hospitalizados se debe a la presencia de venas de difícil acceso o cicatrices. [30]

Por otro lado**,** el uso inadecuado o la aplicación de antisépticos ineficaces agravan la situación [17,18,21], ya que en un estudio se menciona que la clorhexidina con alcohol o hisopos con alcohol son suficientes para la desinfección [18], sin embargo, la investigación realizada por Krinasapan y Chaiwarith, asegura que para la venopunción es necesario utilizar clorhexidina alcohólica al 2% o alcohol al 75% seguido de povidona yodada al 10%. [21]

En un estudio realizado por Rasmussen, Mohlin y Nilson se afirma que, para diferenciar entre una posible contaminación y una infección verdadera, es

fundamental considerar tanto las características clínicas como bacteriológicas. Esto implica la presencia de dos hemocultivos positivos junto con síntomas clínicos del paciente y la ausencia de otros agentes causales de infección, o bien, un hemocultivo positivo asociado a un dispositivo intravascular o al aislamiento del agente causal en el sitio de la infección. [15,22] Por lo tanto, en hemocultivos polimicrobianos se debe evaluar la importancia clínica de cada microorganismo cultivado y considerar como agente causal a aquel que sea considerado como más patógeno. [15,22]

Sin embargo, Laque et al en su estudio realizado en la ciudad de Tacna, Perú; considera que el tiempo de positividad de los hemocultivos también es importante para diferenciar una infección de una contaminación, puesto que, la mediana de tiempo de positividad en los hemocultivos con verdaderas bacteriemias (16.3 horas) fue menor que aquellos que estaban contaminados (22.5 horas). En este caso, una detección rápida de patógenos clínicamente relevantes indica una infección, mientras que la positividad tardía de microorganismos contaminantes sugiere una muestra no representativa.[31]

En otro aspecto, en varios estudios, mencionan que los microorganismos más frecuentes de contaminación son aquellos que habitan en el microbioma normal del ser humano y entran accidentalmente a las muestras de hemocultivos. [20,30,32] Especies específicas de organismos como *Staphylococcus* coagulasa-negativo (CoNS), *Lactobacillus spp., Bacillus spp*, *Corynebacterium spp, Propionibacterium spp*, *Streptococcus viridans*, *Micrococcus spp,* entre otros; son considerados como contaminantes y únicamente son valorados como verdaderos patógenos cuando el cultivo de cualquiera de estos se evidencie en dos muestras diferentes, ya que, la probabilidad de haber contaminado dos cultivos con el mismo organismo es muy baja.[18,30–32]

Asimismo, en una investigación realizada por Ohta y Sano en un hospital rural de Japón, se identificaron los organismos más comunes implicados tanto en contaminaciones como en infecciones reales. En contraste con estudios previos, los principales agentes responsables de contaminaciones fueron *Staphylococcus* coagulasa-negativo (incluyendo *S. epidermidis* y *S. hominis*) y

bacilos Gram positivos. Por otro lado, los cinco patógenos más frecuentes en infecciones verdaderas fueron *Escherichia coli* (incluyendo cepas productoras de ESBL), *Staphylococcus aureus* (en sus variantes comunes y resistentes a meticilina, como MRSA) y *Klebsiella pneumoniae.*[13]

A pesar de eso, en un estudio publicado por Skoglound et al, señala que el uso de técnicas de desviación del espécimen inicial (ISDD) es una estrategia efectiva que reduce la contaminación de las muestras al desviar los primeros mililitros de sangre, lo que minimiza la introducción de flora cutánea y mejora la precisión del diagnóstico. Al disminuir las tasas de falsos positivos, se mejora la seguridad del paciente y se previene el uso inapropiado de antibióticos, lo que contribuye a una mejor gestión de los antimicrobianos. Además, a largo plazo permite ahorrar económicamente al reducir la necesidad de repeticiones de extracciones de sangre y tratamientos innecesarios.[6,33]

CONCLUSIONES

La revisión de la literatura destacó la importancia de implementar protocolos estandarizados para la toma correcta de muestras para hemocultivos en pacientes pediátricos y adultos, lo cual es fundamental para reducir la contaminación y garantizar la precisión diagnóstica, estos procedimientos mejoran la calidad de las muestras y facilitan un tratamiento eficaz para el control de diversas infecciones.

Se identificaron diversos factores de riesgo internos, como la condición clínica del paciente, y externos, relacionados con los procedimientos en las fases preanalítica y analítica de laboratorio, que contribuyen a la contaminación de hemocultivos. Controlar estos factores reduce los falsos positivos, evita tratamientos innecesarios e identifica estrategias preventivas más específicas, que permitan mejorar la calidad de los hemocultivos.

El análisis de la frecuencia de microorganismos que contaminen los hemocultivos, reveló que, en muchos casos, las bacterias provienen de la flora

normal de la piel o de errores en la toma y manejo de las muestras, siendo *Staphylococcus* coagulasa-negativo el principal contaminante, esta contaminación afecta directamente en el diagnóstico clínico, lo que puede llevar a resultados equivocados, tratamientos incorrectos como la administración innecesaria de antibióticos, resistencia antibacteriana y hospitalizaciones prolongadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nachate S, Rouhi S, Ouassif H, Bennani H, Hachimi A, Mouaffak Y, et al. Multidrug-Resistant Bacteria Isolated from Blood Culture Samples in a Moroccan Tertiary Hospital: True Bacteremia or Contamination? Infect Drug Resist. 2022; 15:5691–704. https://doi.org/10.2147/idr.s373065

2. Tsai C, Lin C, Zhang H, Chiu I, Cheng C, Yu H, et al. Using machine learning to predict bacteremia in febrile children presented to the emergency department. Diagnostics. 2020; 10(5):307. https://doi.org/10.3390/diagnostics10050307

3. Vásquez P, Soto F, Pinzón D, González D, Peña C. Caracterización de pacientes pediátricos con hemocultivos positivos del servicio de cuidado intensivo pediátrico del Hospital San José Bogotá, abril 2012 a 2017 Description of Pediatric Patients with Positive Blood Cultures from the Pediatric Intensive Care Unit at Hospital de San José in Bogotá. Infectio. 2019; 23(2):183–8. https://doi.org/10.22354/in.v23i2.776

4. Noriega E, Migdalia H, María F. Nivel de conocimiento sobre la extracción de hemocultivos en enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos. Rev Cubana Enferm. 2022; 38(1):e4533. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192022000100011&lang=en

5. Temkin E, Biran D, Braun T, Schwartz D, Carmeli Y. Analysis of Blood Culture Collection and Laboratory Processing Practices in Israel. JAMA Netw Open. 2022; 5(10):e2238309–e2238309. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.38309

6. Skoglund E, Dempsey C, Chen H, Garey K. Estimated Clinical and Economic Impact through Use of a Novel Blood Collection Device to Reduce Blood Culture Contamination in the Emergency Department: A Cost-Benefit Analysis. J Clin Microbiol. 2019; 57(1):e01015-18. https://doi.org/10.1128/jcm.01015-18

7. Dodson J, Badawy M, Tekippe E, Hennes H. Utility of Blood Cultures in Healthy Children with a History of Fever Presenting to the Emergency Department: A Comparison of Afebrile Versus Febrile on Presentation. Journal of Pediatric Emergency and Intensive Care Medicine. 2021; 8(2):101–8. https://doi.org/10.4274/cayd.galenos.2021.99705

8. Ryder J, Van T, Diekema D, Fabre V. Every Crisis Is an Opportunity: Advancing Blood Culture Stewardship During a Blood Culture Bottle Shortage. Open Forum Infect Dis. 2024; 11(9): ofae479. https://doi.org/10.1093/ofid/ofae479

9. Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Hoffmann T, Mulrow C, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021; 372:n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

10. Huber S, Hetzer B, Crazzolara R, Orth-Höller D. The correct blood volume for pediatric blood cultures: a conundrum? Clinical Microbiology and Infection. 2020; 26(2):168–73. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.10.006

11. BIOMÉRIEUX. HEMOCULTIVO: Una investigación clave en el diagnóstico de infecciones del torrente sanguíneo. Madrid; 2010.

12. Zaragoza I, Pérez S, Orellana M, Posé C, Goñi M. Efectividad de un programa de formación online en una unidad de enfermería: extracción de hemocultivos. Revista da Escola de Enfermagem da USP. 2019; 53:e03531. http://dx.doi.org/10.1590/S1980-220X2018040003531

13. Ohta R, Sano C. Factors Associated With Blood Culture Contamination in Rural Hospitals in Japan: A Cross-Sectional Study. Cureus. 2023;15(10):e47987. https://doi.org/10.7759/cureus.47987

14. Liaquat S, Baccaglini L, Haynatzki G, Medcalf S, Rupp M. Patient-specific risk factors contributing to blood culture contamination. Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology: ASHE. 2022; 2(1):1–6. https://doi.org/10.1017/ash.2022.22

15. Rasmussen M, Mohlin A, Nilson B. From contamination to infective endocarditis—a population-based retrospective study of Corynebacterium isolated from blood cultures. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases. 2020; 39(1):113. https://doi.org/10.1007/s10096-019-03698-6

16. O'Hagan S, Nelson P, Speirs L, Moriarty P, Mallett P. How to interpret a pediatric blood culture. Arch Dis Child Educ Pract Ed. 2021; 106(4):244–50. https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-321121

17. Hemati S, Sayad B, Maleki F. Update Review to Reduce Blood Culture Contamination. Egyptian Journal of Veterinary Science. 2022; 53(1):129–33. https://doi.org/10.21608/ejvs.2021.88956.1261

18. Krause R. Blood culture contamination in the departments of pediatrics and child health at two tertiary training hospitals in central South Africa. SAMJ: South African Medical Journal. 2022; 112(2):102–7. https://doi.org/10.7196/samj.2022.v112i2.16009

19. Halstead D, Sautter R, Snyder J, Crist A, Nachamkin I. Reducing Blood Culture Contamination Rates: Experiences of Four Hospital Systems. Infect Dis Ther. 2020; 9(2):389–401. https://doi.org/10.1007/s40121-020-00299-1

20. Orak F, Guven H, Ates S, Doganer A, Baylan F. Evaluation of Flora Bacteria Grown in Blood Cultures: Are They Etiologic Agent of Infection or Only Contaminants? Bangladesh Journal of Medical Science. 2021; 20(2):288–92. https://doi.org/10.3329/bjms.v20i2.51537

21. Krisanapan P, Chaiwarith R. Time to blood cultures positivity of microorganisms using a continuous-monitoring automated blood cultures system. Asian Biomedicine. 2019; 13(2):61–9. https://doi.org/10.1515/abm-2019-0041

22. Boman J, Nilson B, Sunnerhagen T, Rasmussen M. True infection or contamination in patients with positive Cutibacterium blood cultures-a retrospective cohort study. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases. 2022;41(1):1029–37. https://doi.org/10.1007/s10096-022-04458-9

23. Tran P, Dowell E, Hamilton S, Dolan S, Messacar K, Dominguez S, et al. Two blood cultures with age-appropriate volume enhance suspected sepsis decision-making. Open Forum Infect Dis. 2020;7(2): ofaa028. https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa028

24. Lim C, Hantrakun V, Teerawattanasook N, Srisamang P, Teparrukkul P, Sumpradit N, et al. Impact of low blood culture usage on rates of antimicrobial resistance. Journal of Infection. 2021;82(3):355–62. https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.10.040

25. Chun S, Kang C, Kim Y, Lee N. Clinical significance of isolates known to be blood culture contaminants in pediatric patients. Medicina. 2019; 55(10):696. https://doi.org/10.3390/medicina55100696

26. Cervero M, Quevedo S, Del Álamo M, Del Valle P, Wilhelmi I, Torres R, et al. Efficacy of an information system addressed to nursing staff for diminishing contaminated blood cultures: a blind clinical trial. Revista Española de Quimioterapia. 2019; 32(2):130-136. PMID: 30727715.

27. Same R, Hsu A, Cosgrove S, Klein E, Amoah J, Hersh A, et al. Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society Antibiotic-Associated Adverse Events in Hospitalized Children. J Pediatric Infect Dis Soc. 2021;10(5):622–30. https://doi.org/10.1093/jpids/piaa173

28. Güzeloğlu E, Karacı M. Antibiotic-associated Adverse Drug Events in Hospitalized Children. J Pediatr Inf. 2022;16(3):198–204. https://doi.org/10.5578/ced.20229714

29. Butler A, Brown D, Durkin M, Sahrmann J, Nickel K, O'Neil C, et al. Association of Inappropriate Outpatient Pediatric Antibiotic Prescriptions With Adverse Drug Events and Health Care Expenditures. JAMA Netw Open. 2022; 5(5):e2214153–e2214153. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.14153

30. Aiesh B, Daraghmeh D, Abu-Shamleh N, Joudallah A, Sabateen A, Al Ramahi R. Blood culture contamination in a tertiary care hospital: a retrospective three-year study. BMC Infect Dis. 2023;23(1):1–6. https://doi.org/10.1186/s12879-023-08428-0

31. Laque A, Hueda M, Gómez J, Alvarado L, Cáceres J. Utilidad diagnóstica de los tiempos de positividad de hemocultivos para distinguir verdaderas bacteriemias de contaminantes en base a un sistema automatizado. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2023;40(4):451–451. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2023.404.12724

32. Hemeg H, Almutairi A, Alharbi N, Alenezi R, Alturkostani M, Ozbak H, et al. Blood culture contamination in a tertiary care hospital of Saudi Arabia. A one-year study. Saudi Med J. 2020; 41(5):508–15. https://doi.org/10.15537/smj.2020.5.25052

33. Lalezari A, Cohen M, Svinik O, Tel-Zur O, Sinvani S, Al-Dayem Y, et al. A simplified blood culture sampling protocol for reducing contamination and costs: a randomized controlled trial. Clinical Microbiology and Infection. 2020; 26(4):470–4. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.09.005