

Caracterización de los procedimientos para la realización de hemocultivos en pacientes adultos, en instituciones hospitalarias del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Natalia Maldonado^{a,*}, Carlos Robledo^a, Maria Isabel Munera^b, Cesar Capataz-Tafur^c, Gustavo Roncancio^d, Liliana Franco^d, Jorge Nagles^e, Joana Gil^e, Paola Arenas^e, Marcela Gaviria^f, Mónica Figueroa-Echeverri^g, Jaime Robledo^{a,h}, Grupo GERMEN

Resumen

Objetivo: Caracterizar procedimientos para la toma, análisis, reporte y aseguramiento de la calidad en hemocultivos en pacientes adultos, en instituciones hospitalarias.

Material y método: Estudio descriptivo en 15 hospitales de Medellín y alrededores. Se empleó un formulario semiestructurado para recolectar la información, se utilizó SPSS® para el análisis.

Resultados: Todas las instituciones tienen protocolos basados en fuentes de autoridad reconocida; con diferencias importantes en procesos pre-analíticos y post-analíticos. Los productos más empleados para la antisepsia fueron gluconato de clorhexidina al 2-4% (66,7%) y alcohol isopropílico o etílico al 70% (20,0%), con discrepancias en los tiempos de acción. El 73,3% emplea guantes estériles y la misma proporción usa sistema abierto (jeringa) para la venopunción. En el 46,6% se toman dos botellas aerobias y una anaerobia por episodio y en 33,3% dos botellas aerobias. El 66,6% lleva un indicador de contaminación, 53,3% de positividad y 26,6% de volumen de sangre. La tasa promedio de hemocultivos contaminados durante el semestre de seguimiento fue 1,61%.

Conclusión: Se observa heterogeneidad en los procedimientos, especialmente en fases pre-analítica y post-analítica. En la búsqueda de la excelencia y la seguridad del paciente son necesarios protocolos estandarizados e indicadores para medir y controlar el desempeño de los hemocultivos.

Palabras clave: hemocultivos, contaminación, Medellín, Manejo de Especímenes, Bacteriemia

Characterization of procedures for performing blood cultures in adult patients, in hospitals of the Metropolitan Area of Aburrá Valley.

Abstract

Objective: To characterize the procedures that are performed for the collection, analysis, reporting and quality assurance of blood cultures in adult patients in hospital institutions.

Material and Methods: Descriptive study in 15 hospitals of Medellín and its surroundings. A semi-structured collection instrument was used to collect the information provided by each hospital; SPSS® was used for the analysis.

Results: All institutions have protocols based on authorized sources; there were important differences in the pre-analytic and post-analytic processes. The products employed for skin antisepsis were 2-4% chlorhexidine gluconate (66.7%) and 70% isopropyl or ethyl alcohol (20.0%), with discrepancies in product action times. 73.3% use sterile gloves and an equal proportion uses an open system (syringe) for venipuncture. Two aerobic and one anaerobic bottles are taken per episode in adult patients in 46.6% of institutions and only two aerobic bottles in 33.3% of them. Indicators of contamination were used by 66.6% of institutions, of positivity in 53.3% and of blood volume in 26.6%. The average rate of contaminated blood cultures during the follow-up period was 1.61%.

Conclusion: Heterogeneity in the procedures was observed especially in the pre-analytic and post-analytical phases. In the pursuit of excellence and patient safety, standardized protocols and the use of indicators to measure and control the performance of blood cultures are needed.

Keywords: blood culture, contamination, Blood Specimen Collection, Specimen Handling

a Laboratorio Médico de Referencia, Medellín, Colombia

b Hospital Pablo Tobón Uribe, Departamento de Laboratorio, Medellín, Colombia

c Fundación Clínica del Norte, Departamento de Infectología, Bello, Colombia

d Clínica CardioVID, Medellín, Colombia

e Clínica Las Américas, Área INVECLA, Medellín, Colombia

f Clínica CES; Clínica Medellín – Laboratorio Gonzalo Aristizabal, Medellín, Colombia

g Laboratorio UNLAB, Área de Microbiología, Bello, Colombia

h Corporación para Investigaciones Biológicas, Unidad de Bacteriología y Micobacterias; Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ciencias de la Salud, Medellín, Colombia

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: investigaciones@labmedico.com

Dirección: Calle 63 No. 41-27 Edificio CIMA Piso 2 - Teléfono: 2959000 ext. 9815 - Fax: 2920793

Recibido: 04/04/2017; Recibido con modificaciones: 23/05/17;

Aceptado: 03/02/2017

Cómo citar este artículo: N. Maldonado, et al. Caracterización de los procedimientos para la realización de hemocultivos en pacientes adultos, en instituciones hospitalarias del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Infectio 2018; 22(1): 19-25

Introducción

Los hemocultivos son una herramienta diagnóstica esencial para determinar la presencia de microorganismos en sangre¹ y hacen parte de las recomendaciones estándar de cuidado de la sepsis², una entidad cuya mortalidad oscila entre 25,5% a 32% en pacientes en unidad de cuidados intensivos y 35% en pacientes hospitalizados^{3,4}.

Datos de una revisión sistemática de la literatura sugieren que en Latinoamérica la prevalencia de la sepsis y la mortalidad asociada pueden ser más altas que las reportadas en países desarrollados⁵; información más reciente muestra a esta región con una de las tasas de mortalidad más altas asociada a sepsis, comparada con otras regiones del mundo³. En Norteamérica, la sepsis es la causa de ingreso hospitalario en 32% de los pacientes y la principal causa de hospitalización en adultos entre 45 y 84 años, con costos de tratamiento que superan los 20 billones de dólares al año, a pesar de los cuales, se estima que hasta un 50% por ciento de los pacientes mueren por este diagnóstico⁶.

La implementación de las medidas recomendadas para el manejo de las sepsis, incluyendo los hemocultivos, se ha asociado a una disminución de la mortalidad⁴. En este sentido, el laboratorio clínico juega un papel crucial en los procesos relacionados con los hemocultivos incluyendo las variables pre-analíticas, analíticas y post-analíticas, por lo que han sido publicadas recomendaciones con énfasis en el tiempo de incubación, el número y tipo de botellas, el volumen de sangre, el reporte de contaminantes y las limitaciones de los sistemas actuales de hemocultivos⁷. De acuerdo con una revisión reciente sobre las prácticas relacionadas con la realización de los hemocultivos, la optimización debe estar dirigida a mejorar tres desenlaces: incrementar el aislamiento e identificación de los verdaderos patógenos, disminuir la presencia de contaminantes y mejorar la detección de infecciones asociadas a catéteres centrales⁸. Se ha demostrado, por ejemplo, que los procesos eficientes de antisepsia permiten disminuir el impacto del aislamiento de potenciales contaminantes en hemocultivos, lo cual genera incertidumbre diagnóstica, prolongación de la estancia hospitalaria e incremento de los costos de la atención en salud⁹.

Por la multiplicidad y complejidad de los procesos involucrados en la realización de hemocultivos, algunos estándares internacionales recomiendan la implementación de indicadores que midan el desempeño de estos procesos, lo que permite hacer un seguimiento de actividades como la toma de muestra, el proceso de cultivo y el reporte de resultados¹⁰. El presente estudio se realizó con el fin de caracterizar los procedimientos de toma de muestra, análisis, reporte y aseguramiento de la calidad en hemocultivos en pacientes adultos, en 15 instituciones hospitalarias de mediano y alto nivel de complejidad, del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Materiales y métodos

Instituciones participantes

Se incluyeron instituciones hospitalarias y laboratorios clínicos de mediano y alto nivel de complejidad del Área Metropolitana del Valle de Aburrá: Clínica El Rosario sede El Tesoro, Clínica El Rosario Sede Centro, Labmédico - Laboratorio Médico de Referencia, Clínica Las Américas - Laboratorio Médico Las Américas, Ltda., Clínica SOMA - Laboratorio Clínico Somelab S.A, Clínica Medellín - Laboratorio Clínico Gonzalo Aristizábal M., Clínica Las Vegas, Clínica CES - Laboratorio Clínico y de Patología Clínica CES, Clínica Cardio VID, Hospital Pablo Tobón Uribe, Hospital San Juan De Dios E.S.E Rionegro, E.S.E. Hospital Marco Fidel Suarez, E.S.E. Hospital Manuel Uribe Angel, Hospital General de Medellín E.S.E. Luz Castro de Gutiérrez, E.S.E. Hospital La Maria, Fundación Clínica Del Norte - Laboratorio UNLAB.

Recolección y análisis de información

Se empleó un instrumento virtual de recolección de información que incluyó variables relacionadas con la recolección, análisis y reporte de resultados de hemocultivos, así como el uso de indicadores durante el periodo de enero a junio de 2014. La información fue tabulada y analizada en SPSS® (PASW Statistics 18, SPSS Inc. Chicago, IL).

Resultados

Caracterización de las instituciones

Quince instituciones hospitalarias y sus laboratorios clínicos participaron en el estudio, representando 3212 camas de hospitalización, 75,0% de hospitalización general de adultos, 10,3% pediatría y 7,2% UCI adultos. Entre los meses de enero y junio de 2014 se procesaron 36880 botellas de hemocultivo, correspondientes a 11582 pacientes.

Protocolos institucionales para hemocultivos

Todas las instituciones cuentan con protocolos escritos para la realización de hemocultivos que incluyen procedimientos para la toma de muestra y la técnica y producto empleado para la antisepsia. La indicación sobre el número de botellas y el volumen de sangre por set de hemocultivo está descrita en el 66,7% de los protocolos y 60,0% tienen consignados los criterios de rechazo de estas muestras, la misma proporción que documenta el uso de indicadores para el seguimiento del desempeño en hemocultivos.

Doce instituciones (80,0%) emplean directrices nacionales e internacionales para la realización de hemocultivos. La guía más empleada es la del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio¹⁰ (CLSI, en inglés) (6 instituciones); seguida del documento de Procedimientos en Microbiología Clínica, Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica¹¹ (4 instituciones) y el Manual de Procedimientos Clínicos de Microbiología de la Sociedad Americana de Microbiología (ASM, en inglés)¹² (3 instituciones). Otras guías empleadas son las de la Sociedad

Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA)¹³, las recomendaciones Cumitech¹⁴ y los insertos propios del equipo.

Procesos pre analíticos

El producto empleado con más frecuencia para realizar la antisepsia de la piel es gluconato de clorhexidina al 2-4%, en el 66,7% (Tabla 1). Con respecto al tiempo de acción de cada producto, las instituciones que emplean alcohol lo dejan actuar en la piel por 30 segundos, cuatro de las diez instituciones que usan clorhexidina dejan actuar el producto por 60 segundos, dos por 30 segundos, una por 120 segundos, dos no lo dejan actuar y una no lo tiene protocolizado; mientras que de las dos instituciones que emplean povidona yodada, una lo deja actuar 30 segundos y en la otra la venopunción se realiza inmediatamente.

Tabla 1. Toma de muestra de hemocultivos en pacientes adultos en 15 instituciones del Valle de Aburrá

Producto empleado para la antisepsia de la piel	n (%)
Gluconato de clorhexidina al 2-4%	10 (66,7)
Alcohol isopropílico o etílico al 70%	3 (20,0)
Povidona yodada al 10%	2 (13,3)
Limpieza del tapón de la botella	
No se realiza	4 (26,6)
Se realiza con alcohol isopropílico o etílico al 70%	7 (46,6)
Gluconato de clorhexidina al 2-4%	3 (20,0)
Povidona Yodada al 10%:	1 (6,7)
Sistema para la venopunción	
Sistema abierto (jeringa)	11 (73,3)
Sistema cerrado camisa BD Vacutainer®	4 (26,6)
Tipo de guantes	
Estériles	11 (73,3)
No estériles	4 (26,7)
Momento de la toma de la muestra	
Cualquier momento, independiente de la fiebre	10 (66,7)
Durante el pico febril	2 (13,3)
De acuerdo al criterio del médico tratante	3 (20,0)
Botellas por episodio	
2 botellas aerobias y 1 anaerobia	7 (46,6)
2 botellas aerobias	5 (33,3)
Entre 2-3 botellas aerobias	3 (20,0)
Volumen por botella	
10 mL	9 (60,0)
Entre 8-10 mL	3 (20,0)
Entre 5-10 mL	2 (13,3)
5 mL	1 (6,7)
Intervalo de tiempo entre cada set	
Simultáneamente por diferente acceso venoso	5 (33,3)
Entre 20-30 minutos	5 (33,3)
Entre 15-30 min	1 (6,7)
10 minutos	1 (6,7)
A criterio del médico tratante	3 (20,0)

En siete instituciones (46,6%) se toman dos botellas aerobias y una anaerobia por episodio y en nueve instituciones (60,0%) se tiene protocolizado que el volumen de sangre por botella debe ser 10 mL. Doce instituciones (80%) emplean botellas con resina para pacientes con terapia antimicrobiana. En nueve (60,0%) se toma con regularidad una botella indicada para hongos y micobacterias, mientras que en siete instituciones (46,6%) se adiciona una botella anaerobia a las botellas aerobias.

Cuatro instituciones (26,6%) refieren no tener criterios de rechazo en el laboratorio para las muestras de hemocultivo; en las demás, el criterio más empleado es la rotulación inadecuada en siete instituciones (46,6%), un volumen insuficiente de muestra de sangre en tres instituciones (20,0%) y el intervalo de tiempo inadecuado entre muestras en una institución.

Procesos analíticos

El método analítico empleado con más frecuencia para el procesamiento de los hemocultivos son los sistemas automatizados, BacT/ALERT® 3D (bioMérieux, Marcy l'Etoile, Francia) en ocho instituciones (53,3%), BACTEC™ FX (BD, USA) en tres instituciones (20,0%) BACTEC 9050 (Becton Dickinson, USA) (una institución) y BACTEC 9120 (Becton Dickinson, USA) (una institución). Una institución posee dos sistemas comerciales BacT/ALERT® 3D y BACTEC™ FX y otra procesa los hemocultivos por un método manual.

En el 66,7% de las instituciones el tiempo máximo de incubación de los hemocultivos negativos es de cinco días, dos instituciones (13,3%) realizan esta incubación por máximo cuatro días, dos instituciones (13,3%) tienen establecido que este periodo debe ser de siete días y una de seis días.

Frente a una botella de hemocultivo positiva, el 100% de las instituciones tienen protocolizada la realización de la coloración de gram y el aviso al servicio de hospitalización del paciente como un resultado crítico, así como el cultivo posterior en medios de cultivo sólidos.

Procesos post-analíticos

En todas las instituciones, el resultado definitivo de un hemocultivo incluye la identificación del microorganismo y los resultados las pruebas de sensibilidad a antibióticos. Otros reportes consignados en el informe final por algunas de las instituciones son la coloración de gram y el tiempo de positividad del hemocultivo.

El primer resultado de un hemocultivo, bien sea de tinción o identificación del microorganismo, es considerado valor crítico en todas las instituciones y en cinco (33,3%) se considera además como valor crítico una muestra inadecuada para hemocultivo. En seis instituciones (40,0%) se establece que el tiempo máximo para el reporte del valor crítico es de seis minutos, en dos instituciones (13,3%) de 30 minutos, en una institución el valor crítico debe ser reportado de inmediato y en otra hasta 120 minutos. En cinco instituciones (33,3%) no se tiene establecido un tiempo máximo de reporte del valor crítico relacionado con hemocultivos.

Bacteriemias asociadas a catéter

Todas las instituciones adjudican el origen de las bacteriemias o fungemias a las líneas centrales, de acuerdo con las recomendaciones propuestas por el sistema de vigilancia del Instituto Nacional de Salud de Colombia. En todas las instituciones se realizan cultivos simultáneos de sangre periférica y del catéter, en diez instituciones (66,6%) se realiza cultivo cuantitativo del catéter, en siete instituciones (46,6%) se emplea el criterio del tiempo de positividad diferencial de los hemocultivos periféricos frente a los de catéter, mientras que en tres instituciones (20,0%) se realiza el cultivo semicuantitativo del catéter.

Endocarditis infecciosa

Tres instituciones (20,0%) tienen un protocolo para la toma de hemocultivos en sospecha de endocarditis infecciosa. En nueve instituciones (60%) se toman hemocultivos a través del catéter en pacientes con catéteres permanentes y con sospecha de endocarditis, en tres no se realiza esta práctica y en otras tres no está protocolizado. En siete instituciones (46,6%) el tiempo máximo de incubación de los hemocultivos negativos en pacientes con sospecha de endocarditis infecciosa es entre cinco y siete días, tres instituciones (20,0%) no tienen un protocolo, en dos instituciones el tiempo es hasta 30 días, 10 días en una institución, 14 días en otra institución y 21 días en otra institución.

Contaminantes

El crecimiento de un *Staphylococcus* coagulasa negativa en una sola botella de hemocultivo es considerado como contaminante en 12 instituciones (80%), y de *Bacillus*, *Corynebacterium* y *Propionibacterium* en tres instituciones (20%). Dos instituciones (13,3%) consideran contaminación al crecimiento de más de dos gérmenes en una sola de varias botellas y otra institución considera contaminante la discordancia entre el crecimiento en medio sólido y la coloración previa del gram.

Ante un aislamiento de un *Staphylococcus* coagulasa negativa en una sola botella de hemocultivo, siete instituciones (46,6%) le realizan la identificación y antibiograma, en cuatro

instituciones (26,6%) se reporta sólo el resultado de la prueba de coagulasa, en dos instituciones se realiza una evaluación multidisciplinaria del caso para determinar la conducta a seguir, en una se reporta como negativo y en la otra se reporta solamente la identificación con nota en el resultado.

Aseguramiento de la Calidad

En cuatro instituciones no se lleva ningún indicador de calidad en hemocultivos. En las demás, el indicador empleado con más frecuencia es el de contaminación, seguido del indicador de positividad; el indicador de volumen de muestra por botella de hemocultivos sólo se utiliza en cuatro instituciones (Tabla 2).

La tasa promedio de hemocultivos contaminados en nueve instituciones durante el semestre de seguimiento fue de 1,61% (mínimo de 0,3% y máximo de 4,0%), mientras que el porcentaje de contaminación promedio en las cinco instituciones que suministraron el dato en el periodo de enero a junio de 2014, fue de 11,4%, oscilando entre 4,4% y 18,8 para el mes de junio (Tabla 3).

Discusión

La precisión y la confiabilidad de los hemocultivos dependen de una obtención y procesamiento adecuados de las muestras. Este estudio demostró que todas las instituciones disponen de protocolos institucionales referenciados en fuentes de autoridad reconocida. La implementación de protocolos estandarizados y consensuados para la obtención y procesamiento de hemocultivos, que incluyan las fase pre-analítica, analítica y post-analítica, ha demostrado ser efectiva para reducir y mantener las tasas de contaminación de hemocultivos por debajo del 3,0% recomendado¹⁰.

Sin embargo, se observan diferencias importantes en los procesos pre-analíticos y post-analíticos. Estas diferencias son evidentes cuando se comparan las características operativas

Tabla 2. Indicadores de calidad en hemocultivos, utilizados en instituciones hospitalarias del Valle de Aburrá

Indicador	No. (%) de instituciones	Numerador	Denominador	Observaciones
Contaminación	10 (66,6%)	No. de hemocultivos contaminados en el mes	No. de botellas procesadas en el mes x 100	En una institución la periodicidad es semestral
Positividad	8 (53,3%)	No. de hemocultivos positivos en el mes	No. de botellas procesadas en el mes x 100	En una institución la periodicidad es semestral. Sólo una institución refiere que excluye del indicador las contaminaciones.
Volumen de sangre	4 (26,6%)	No. de botellas con volumen adecuado (10 mL en adultos) por mes	No. de botellas procesadas por mes x 100	
		No. de botellas con volumen inadecuado	No. de botellas procesadas x100	
		Volumen total de las muestras	No. de botellas procesadas	

Tabla 3. Porcentajes (%) de contaminación y de positividad en hemocultivos realizados en el primer semestre de 2014 en instituciones hospitalarias del Valle de Aburrá.

Indicador de contaminación en nueve instituciones						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Máximo	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,6
Promedio	1,5	1,6	1,8	1,8	1,5	1,4
Mínimo	0,3	0,6	0,8	0,8	0,6	0,3
Indicador de positividad en cinco instituciones						
Máximo	15,5	16,2	11,7	15,3	17,5	18,8
Promedio	12,2	12,6	9,7	10,9	11,6	11,4
Mínimo	9,5	6,9	6,5	6,8	8,2	4,4

de realización de hemocultivos, como son los procedimientos de antisepsia de la piel, número y tipo de botellas por juego (set) de hemocultivos, volumen de sangre inoculado por botella, intervalos de tiempo entre las muestras, criterios de rechazo, tiempos de incubación, indicadores de calidad y de rendimiento.

La antisepsia de la piel es un procedimiento crítico en el proceso de obtener hemocultivos. Son importantes tanto la técnica del flebotomista como el compuesto antiséptico que se emplea. El 66,7% de las instituciones participantes realizan la antisepsia de piel con gluconato de clorhexidina al 2-4% y un 20% utilizan alcohol isopropílico o etílico al 70%. Algunos estudios muestran que las soluciones de clorhexidina en base alcohólica son mejores que iodo-povidona en solución acuosa y disminuyen el porcentaje de contaminación al 2% frente a la iodo-povidona (>3,0%), con la ventaja del efecto residual de la biguanida frente al yodóforo. Para la selección del antiséptico a utilizar se debe tener en cuenta el tiempo de acción, capacidad de reducción de la flora de la piel y los efectos adversos asociados a su uso^{8,15,16}.

La mayoría de las instituciones (73,3%) utiliza guantes estériles para obtener las muestras de hemocultivos. En un estudio aleatorizado, se encontró que el porcentaje de contaminación fue 0,6 % cuando la muestra se obtuvo con guante estéril y 1,1% cuando se utilizó guante limpio no estéril⁸.

En el 73,3% de las instituciones se realiza la limpieza del tapón de las botellas de hemocultivo antes de inocular la muestra, principalmente con alcohol. El estudio Q-probes del Colegio Americano de Patólogos (CAP), realizado en 640 hospitales, determinó que la aplicación de un antiséptico en la tapa de la botellas se asoció con una tasa de contaminación de 2,3%, comparada con un 3,4% en los que no realizan esta desinfección, sin embargo, los productos yodados no deben utilizarse ya que puede erosionar el material del tapón, facilitando la introducción de potenciales contaminantes⁸.

En el 66,7% de las instituciones se tiene establecida la toma de la muestra independientemente del momento de la fiebre sin comprometer la positividad, lo que es concordante con las recomendaciones del CLSI¹⁰.

La extracción de la muestra mediante jeringa (sistema abierto) es utilizada por el 73,3% de las instituciones; algunos estudios¹⁶ refieren que el sistema abierto aumenta los riesgos de contaminación, mientras que el uso de camisa de extracción de sangre (ej. Vacutainer®) integrado con un sistema de seguridad que evite el riesgo de reflujo del medio del frasco de hemocultivo hacia el torrente sanguíneo del paciente, reduce el riesgo de contaminación debido a que este sistema permite extraer directamente los cultivos sin retirar la aguja del paciente; sin embargo, en pacientes edematizados o con difícil acceso venoso, se dificulta la utilización de sistema cerrado.

Un hemocultivo se considera contaminado (falso positivo), cuando se identifica un microorganismo que no es causante de la infección, el cual fue introducido al obtener o procesar la muestra. Los microorganismos comunes que indican contaminación incluyen *Staphylococcus* coagulasa-negativos, *Propionibacterium* sp., *Micrococcus* sp., bacilos corineformes o tipo difteroides, *Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp. y *Streptococcus* tipo viridans¹⁷. En las instituciones participantes, aunque existe consenso en 12 instituciones en considerar como contaminante el aislamiento de un *Staphylococcus* coagulasa negativa cuando se recupera en una sola de varias botellas de hemocultivo de un mismo paciente, se observó la falta de estandarización frente a las conductas derivadas de este hallazgo y a la manera de reportar el resultado definitivo.

Así mismo, se observó variabilidad o ausencia de definiciones de contaminación, lo cual limita la comparabilidad de los resultados entre las instituciones. El indicador de contaminación de hemocultivos es uno de los más importantes para el control de la fase pre-analítica particularmente para evaluar los procedimientos de limpieza y desinfección de la piel, técnica aséptica para la punción y uso apropiado de soluciones antisépticas¹⁰. Este indicador, calculado como proporción de hemocultivos contaminados, se utiliza regularmente en nueve de las 15 instituciones participantes. La tasa promedio de hemocultivos contaminados en estas nueve instituciones durante el semestre de seguimiento fue de 1,61% (mínimo de 0,27% y máximo de 4,0%), que comparado con los estándares existentes, se encuentra incluso por debajo del promedio reportado en el estudio del CAP (2,5%) y lo recomendado por el CLSI (<3,0%)^{10,18}.

El volumen de sangre es una variable crítica en hemocultivos que influye en la positividad de estos¹⁹, cuanto mayor es el volumen de sangre, mayor será la tasa de positividad, y por lo tanto, mayor es la tasa de detección de infección del torrente sanguíneo. Sociedades científicas internacionales como la ASM y el CAP recomiendan un volumen de sangre de 30-40 mL para el diagnóstico de infección del torrente sanguíneo²⁰. En este estudio, aunque sólo cinco instituciones suministraron el indicador de positividad, se evidencia una gran heterogeneidad en el porcentaje mensual, oscilando entre un 4,42% y un 18,8% en el mes de junio; sin embargo, no es posible inferir si esta variación se correlaciona con el volumen de la muestra, pues solo cuatro instituciones refieren usar un indicador de volumen de sangre, o se relaciona con otros factores como el tipo de población atendida, las especialidades o los servicios, o factores propios del procedimiento de hemocultivos.

En este estudio se observó además la falta de estandarización en la aplicación de indicadores para hacer seguimiento a la variable del volumen de la muestra. En el 66,6% de los participantes, el volumen establecido por protocolo es de 10 mL de sangre por botella. El 46,6% de ellos inocula dos botellas aerobias y una anaerobia; el CLSI recomienda para los adultos extraer de 20-30 mL por set, en al menos dos sitios de venopunción separados (2 set, 4 botellas).

El 80,0% de las instituciones emplean botellas con resina para pacientes que están recibiendo antibióticos, siendo una práctica ideal ya que algunos estudios reportan que entre 28% al 63% de los pacientes con bacteriemia ya han iniciado terapia antibiótica al momento de obtener las muestras para hemocultivos^{8,21}.

La mayoría de las instituciones (60%) tienen indicadores de contaminación y sólo un tercio de las mismas, tienen indicadores de positividad. Las variaciones observadas en el resultado de los indicadores pueden estar asociadas a las diferencias en la implementación de estándares, bajos niveles de cumplimiento de prácticas demostradas como eficaces en diferentes estudios o a diferencias en el tipo población atendida. Además, se han descrito varios factores que influyen los indicadores como el tipo de personal que toma la muestra, el tipo de servicio y la vía de obtención de la muestra (periférica vs catéter)²². En el Reino Unido por ejemplo, en un hospital general universitario de 426 camas, Alahmadi y colaboradores⁹ reportan un 4,7% de contaminación en los hemocultivos de pacientes de UCI, mientras que en el estudio de Hall y colaboradores²³, realizado en el servicio de urgencias de un hospital pediátrico, la contaminación fue del 3,9%, durante la evaluación previa a la implementación de una intervención para la estandarización de la toma de muestras de hemocultivos por vía periférica.

El Colegio Americano de Patólogos evaluó las tendencias del porcentaje de contaminación en 356 instituciones durante un periodo de 4 años después de la implementación del pro-

grama de monitoreo para laboratorios, Q-Tracks. Durante el primer año de su implementación los porcentajes de contaminación fueron de 2,89% con una variación intercuartilica del 2,15% al 3,67% en todos los tipos de pacientes, mientras que durante las fases posteriores de seguimiento se observaron reducciones desde 0,03% hasta 0,67%¹⁸.

En la gran mayoría de instituciones no se cuenta con un procedimiento específico para la toma y procesamiento de hemocultivos en pacientes con sospecha de endocarditis infecciosa, lo cual puede impactar en el rendimiento diagnóstico y exposición empírica a antimicrobianos. Ante la sospecha de endocarditis se recomienda tomar 3 hemocultivos con intervalo de 30 minutos para aumentar probabilidad de aislamiento del agente etiológico²⁴.

Este estudio tiene limitaciones. No se tuvo en cuenta el impacto clínico de los protocolos evaluados. No se evaluó la fase pre-preanalítica que involucre los criterios clínicos de solicitud de hemocultivos o su pertinencia. No se pudo determinar si el grado de contaminación o inadecuada interpretación de los resultados llevó a tratamientos inadecuados o tuvo relevancia sobre el uso de antimicrobianos.

En conclusión, la caracterización de los procedimientos de realización de hemocultivos en 15 instituciones de Medellín muestra heterogeneidad notable, especialmente en las fases pre-analítica y post-analítica. Las instituciones se han motivado a diseñar o adaptar o protocolos, pero no se incluyen todas las fases del proceso. A pesar de esto, esta misma motivación puede explicar el ajuste de los indicadores a los parámetros internacionales de contaminación. En la búsqueda de la excelencia y la seguridad del paciente es necesario implementar procedimientos de microbiología estandarizados, con base en la mejor evidencia clínica disponible, así como realizar el seguimiento de los mismos a través del uso de indicadores en las diferentes etapas del proceso.

Responsabilidades éticas

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

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

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener conflictos de intereses

Financiación: Financiado parcialmente por Becton Dickinson de Colombia Ltda

Agradecimientos: A las instituciones hospitalarias y laboratorios clínicos que participaron activamente en la ejecución de este proyecto y a Becton Dickinson de Colombia Ltda por la financiación parcial del mismo.

Bibliografía

1. Cohen J, Vincent JL, Adhikari NK, Machado FR, Angus DC, Calandra T, et al. Sepsis: a roadmap for future research. *Lancet Infect Dis*. 2015 May;15(5):581-614. doi: 10.1016/S1473-3099(15)70112-X. Epub 2015 Apr 19.
2. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Med*. 2013 Feb;39(2):165-228. doi: 10.1007/s00134-012-2769-8. Epub 2013 Jan 30.
3. Vincent JL, Marshall JC, Namendys-Silva SA, François B, Martin-Loeches I, Lipman J, et al. Assessment of the worldwide burden of critical illness: the intensive care over nations (ICON) audit. *Lancet Respir Med*. 2014 May;2(5):380-6. doi: 10.1016/S2213-2600(14)70061-X. Epub 2014 Apr 14.
4. Levy MM, Artigas A, Phillips GS, Rhodes A, Beale R, Osborn T, et al. Outcomes of the Surviving Sepsis Campaign in intensive care units in the USA and Europe: a prospective cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2012 Dec;12(12):919-24. doi: 10.1016/S1473-3099(12)70239-6. Epub 2012 Oct 26.
5. Jaimes F. A literature review of the epidemiology of sepsis in Latin America. *Rev Panam Salud Publica*. 2005 Sep;18(3):163-71.
6. Sutton J, Friedman B. (2013). Statistical Brief # 161. Trends in Septicemia Hospitalizations and Readmissions in Selected HCUP States, 2005 and 2010. Retrieved from <http://www.hcup-us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb161.pdf>
7. Weinstein M, Doern G. A Critical Appraisal of the Role of the Clinical Microbiology Laboratory in the Diagnosis of Bloodstream Infections. *J. Clin. Microbiol*. 2011 49(9_Supplement), S26-29. <http://doi.org/10.1128/JCM.00765-11>.
8. Garcia RA, Spitzer ED, Beaudry J, Beck C, Diblasi R, Gilleeny-Blabac M, et al. Multidisciplinary team review of best practices for collection and handling of blood cultures to determine effective interventions for increasing the yield of true-positive bacteremias, reducing contamination, and eliminating false-positive central line-associated bloodstream infections. *Am J Infect Control*. 2015 Nov;43(11):1222-37. doi: 10.1016/j.ajic.2015.06.030. Epub 2015 Aug 19.
9. Alahmadi YM, Aldeyab MA, McElroy JC, Scott MG, Darwish Elhajji FW, Magee FA, et al. Clinical and economic impact of contaminated blood cultures within the hospital setting. *J Hosp Infect*. 2011 Mar;77(3):233-6. doi: 10.1016/j.jhin.2010.09.033. Epub 2011 Jan 7.
10. Clinical and laboratory Standards Institute (CLSI). Principles and procedures for blood cultures: approved guideline. CLSI document M47-A. Wayne (PA): Clinical and Laboratory Standards Institute; 2007.
11. Fernández de Bobadilla E, Planes A, Rodríguez M, Procedimientos en Microbiología Clínica, Hemocultivos. 2003. Coordinador Fernández de Bobadilla E, Ed Cercenado E, Cantón R. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, Madrid.
12. Garcia LS, Isenberg HD. *Clinical microbiology procedures handbook*. 2nd ed. update (2007) / editor in chief, Lynne S. Garcia. Washington, DC : ASM Press, c2007. NLM ID: 101315566 [Book]
13. Baron EJ, Miller JM, Weinstein MP, Richter SS, Gilligan PH, Thomson RB Jr, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2013 recommendations by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM)(a). *Clin Infect Dis*. 2013 Aug;57(4):e22-e121. doi: 10.1093/cid/cit278. Epub 2013 Jul 10.
14. Baron E. J., Weinstein M. P., Dunne W. M., Yagupsky P., Welch D. F., Wilson D. M. 2005. Cumitech 1C, Blood cultures IV. Coordinating editor, Baron E. J., editor. ASM Press, Washington, DC
15. Caldeira D, David C, Sampaio C. Skin antiseptics in venous puncture-site disinfection for prevention of blood culture contamination: systematic review with meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2011 Mar; 77(3):223-32. doi:10.1016/j.jhin.2010.10.015. Epub 2010 Dec 30. Review. PubMed PMID: 21194791.
16. Piney L., Rojas M. Mejora del rendimiento diagnóstico de los hemocultivos. *Lex Artis ad Hoc, International Scientific Journal*. 2013 (2): 26 -31.
17. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008 Jun;36(5):309-32. doi: 10.1016/j.ajic.2008.03.002.
18. Bekeris LG, Tworek JA, Walsh MK, Valenstein PN. Trends in blood culture contamination: a College of American Pathologists Q-Tracks study of 356 institutions. *Arch Pathol Lab Med*. 2005 Oct;129(10):1222-5.
19. Mermel LA, Maki DG. Detection of bacteremia in adults: consequences of culturing an inadequate volume of blood. *Ann Intern Med*. 1993 Aug 15;119(4):270-2.
20. Neves L, Marra AR, Camargo TZ, dos Santos MC, Zulin F, da Silva PC, et al. Correlation between mass and volume of collected blood with positivity of blood cultures. *BMC Res Notes*. 2015 Aug 28;8:383. doi: 10.1186/s13104-015-1365-8.
21. Towns ML, Jarvis WR, Hsueh PR. Guidelines on blood cultures. *J Microbiol Immunol Infect*. 2010 Aug;43(4):347-9. doi: 10.1016/S1684-1182(10)60054-0.
22. Self WH, Speroff T, Grijalva CG, McNaughton CD, Ashburn J, Liu D, et al. Reducing blood culture contamination in the emergency department: an interrupted time series quality improvement study. *Acad Emerg Med*. 2013 Jan;20(1):89-97. doi: 10.1111/acem.12057.
23. Hall RT, Domenico HJ, Self WH, Hain PD. Reducing the blood culture contamination rate in a pediatric emergency department and subsequent cost savings. *Pediatrics*. 2013 Jan;131(1):e292-7. doi: 10.1542/peds.2012-1030. Epub 2012 Dec 3.
24. Habib G, Lancellotti P, Iung B. 2015 ESC Guidelines on the management of infective endocarditis: a big step forward for an old disease. *Heart*. 2016 Jul 1;102(13):992-4. doi: 10.1136/heartjnl-2015-308791. Epub 2016 May 11.