



TÍTULO

UTILIDAD DE LA EXTRACCIÓN DE UN VOLUMEN ADECUADO
DE SANGRE PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LOS
HEMOCULTIVOS EN PEDIATRÍA

AUTORA

Alicia Calvo Cillán

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2018

| | |
|-----------------|--|
| Directora | María Teresa Alonso Salas |
| Tutor | Antonio Vázquez Florido |
| Curso | <i>Máster Universitario en Urgencias y Emergencias Pediátricas (2016/17)</i> |
| ISBN | 978-84-7993-552-8 |
| © | Alicia Calvo Cillán |
| © | De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía |
| Fecha documento | 2017 |



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

UTILIDAD DE LA EXTRACCIÓN DE UN VOLUMEN ADECUADO DE SANGRE PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD DE LOS HEMOCULTIVOS EN PEDIATRÍA



Universidad Internacional de Andalucía
Investigador principal: Alicia Calvo Cillán

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| BIBLIOGRAFÍA | 9 |
| OBJETIVOS | 11 |
| METODOLOGÍA | 12 |
| ANEXO I. CONSENTIMIENTO INFORMADO | 16 |
| ANEXO II. HOJA DE REGISTRO | 17 |

RESUMEN

Título: Utilidad de la extracción de un volumen adecuado de sangre para aumentar la rentabilidad de los hemocultivos en pediatría.

Investigador principal: Alicia Calvo Cillán

Duración: 8 meses

Resumen:

El objetivo principal es conocer si la extracción de un volumen correcto de sangre mejora el rendimiento de los hemocultivos en casos de alta sospecha de bacteriemia.

Se realizará un registro del volumen extraído en cada hemocultivo de los pacientes pediátricos con sospecha de infección bacteriana mediante anotaciones por parte de enfermería en una hoja de registro.

Se registrarán los datos del paciente junto con la clave del hemocultivo (refiriendo si es central o periférico), el frasco utilizado y el volumen inyectado en cada uno de ellos.

Haremos una observación inicial con un registro durante 4 meses y posteriormente, daremos unas charlas informativas con la aplicación de un Protocolo Normalizado de Trabajo sobre la extracción de los hemocultivos e indicando los volúmenes adecuados de sangre según la edad del paciente. Tras esta medida, se seguirán los registros durante otros 4 meses.

Relacionaremos los datos registrados (volumen adecuado o no) con el resultado de los hemocultivos según sean positivos, contaminación o negativos. Haremos un análisis estadístico pre y postintervención, utilizando un análisis bivariante con Chi cuadrado tomando como variable independiente el volumen del hemocultivo (variable cualitativa dicotómica) y las variables dependientes el resultado del hemocultivo.

INTRODUCCIÓN

El hemocultivo es el método diagnóstico de elección ante la sospecha de bacteriemia, además es la pieza clave para la elección de una terapia antibiótica dirigida. La sepsis, definida como una infección que produce una respuesta inflamatoria sistémica, no siempre se traduce en un hemocultivo positivo, obteniéndose tan sólo aislamiento microbiológico en una tercera parte de las muestras².

La importancia de optimizar la buena práctica en la extracción de hemocultivos es, primero, identificar el patógeno causante de la infección y, por lo tanto, disminuir los falsos negativos. Con el aislamiento microbiológico dispondremos de un antibiograma y un tratamiento dirigido, acortando a su vez los tiempos de tratamiento antibiótico de amplio espectro. Por otra parte, buscamos evitar contaminaciones o falsos positivos. La contaminación consiste en el aislamiento de uno o más microorganismos en solo una botella de la serie de hemocultivos. Las bacterias que constituyen la flora de la piel son los contaminantes más habituales responsables de falsos positivos en niños sanos (tabla 1). Sin embargo, se debe valorar de forma individual, ya que pueden ser causa de infecciones nosocomiales, especialmente en inmunodeprimidos con catéteres intravasculares. Valorar si un hemocultivo está contaminado o si el microorganismo realmente es causante de enfermedad, aumenta la exposición inadecuada a antibióticos y, por lo tanto, las complicaciones como pueden ser las reacciones adversas o el aumento de resistencias; además, aumenta la estancia hospitalaria (entre 1-5.4 días), las tasas de readmisión y las técnicas invasivas con el objetivo de verificar los resultados y, con todo ello, el gasto sanitario⁹.

Tabla 1. Principales microorganismos patógenos causantes de bacteriemia y contaminantes de hemocultivos.

| Microorganismo patógenos | Microorganismos contaminantes |
|--|---|
| <i>Streptococcus agalactiae</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> y otros estafilococos coagulasa negativos |
| <i>Streptococcus pneumoniae</i> | Estreptococos del grupo <i>viridans</i> |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Corynebacterium</i> spp. |
| <i>Neisseria meningitidis</i> | <i>Propionibacterium</i> spp. |
| <i>Escherichia coli</i> | <i>Bacillus</i> spp. |
| <i>Salmonella</i> spp. y otras enterobacterias | Bacilos gramnegativos no fermentadores (a excepción de <i>P. aeruginosa</i>) |
| <i>Streptococcus pyogenes</i> | |

Tabla tomada de S. Hernández-Bou, C. Álvarez Álvarez, M.N. Campo Fernández. Hemocultivos en urgencias pediátricas. Guía práctica de recomendaciones: indicaciones, técnica de extracción, procesamiento e interpretación. An Pediatr (Barc). 2015; xxx(xx):xxx.e1---xxx.e9.

Otro objetivo directo de optimizar el resultado de los hemocultivos es hacer una vigilancia de las infecciones asociadas a catéter central (IACC). Debemos sospechar una IACC en todo paciente hospitalizado con más de 48 horas de catéter venoso central

en el que tengamos un aislamiento microbiológico de un patógeno no comensal en más de un frasco de hemocultivo sin que se encuentre otro foco de infección.

Los pacientes pediátricos hospitalizados en planta de pediatría son cada vez más complejos. De hecho, los pacientes de Oncohematología suelen ser portadores de catéteres vasculares centrales, aunque también se canalizan en otros pacientes como en enfermedad de intestino corto o pacientes con cirugías abdominales que suelen requerir nutrición parenteral de forma prolongada para reposo digestivo. En todos estos pacientes se incrementa el riesgo de infección derivada del catéter por lo que, según las guías, debemos tomar muestras de hemocultivo central y periférico para identificar el origen de la bacteriemia.

El procedimiento para la extracción de un hemocultivo tiene varias etapas con factores en cada una de ellas que pueden modificar el resultado de la prueba. Las fases son las siguientes:

1. Indicación del hemocultivo. La extracción del hemocultivo en una situación clínica adecuada aumenta la sensibilidad del hemocultivo. Según la revisión de 2015 del Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), las indicaciones para la extracción de un hemocultivo se dividen por grupos según la fuerza de la indicación.
 - a. Grupo A: Alto grado de recomendación.
 - i. Sospecha clínica de sepsis, shock séptico o shock tóxico.
 - ii. Infecciones focales con prevalencia de bacteriemia >10%, entre las que se incluye, meningitis bacteriana, endocarditis, infección osteoarticular, neumonía complicada, infección de partes blandas profundas y superficiales complicadas, ITU en menor de 3 meses y lactantes menores de 3 meses con infección localizada que precise ingreso.
 - iii. Pacientes con fiebre sin foco con riesgo de bacteriemia oculta > 1.5%: estudio por fiebre prolongada, lactante menor de 3 meses con fiebre sin focalidad, sospecha de bacteriemia que precise ingreso, fiebre en pacientes inmunodeprimidos o fiebre al a vuelta del trópico.
 - b. Grupo B: Grado de recomendación medio.
 - i. Infecciones focales con riesgo de bacteriemia 1-10%, como la ITU febril con ingreso, la sospecha de peritonitis o apendicitis complicada o infecciones ORL complicadas (mastoiditis).
 - ii. Fiebre sin foco con riesgo de bacteriemia oculta de 0.5-1.5% como son los lactantes de entre 3-36 meses con fiebre sin foco mayor de 39°C y vacunación antineumocócica incompleta.
 - c. Grupo C: Bajo grado de recomendación.
 - i. Infecciones focales con riesgo de bacteriemia menor de 1%, entre ellas, las infecciones de partes blandas superficiales, las neumonías sin criterios de ingreso o las pielonefritis en niños sanos sin ingreso hospitalario.

- ii. Fiebre sin foco con riesgo de bacteriemia oculta menor de 0.5% que son los lactantes mayores de 3 meses con adecuado estado general y con vacunación antineumocócica completa.

2. Extracción de la sangre. En este punto son importantes varias cuestiones.

- a. El momento de la extracción. Clásicamente, se ha recomendado extraer la sangre en el momento del pico febril, sin embargo, estudios publicados al respecto concluyen que la presencia de fiebre antes de obtener el hemocultivo no era ni sensible ni específica para la positividad del cultivo y que el momento de los hemocultivos pediátricos en relación con la fiebre no es importante. La bacteriemia sí precede a la fiebre, pero esto es de aplicabilidad clínica limitada¹³. Por otra parte, siempre que la situación del paciente nos lo permita, debemos tomar la muestra antes del inicio del tratamiento con antibióticos.
- b. Lugar. Se recomienda extraer muestras de varias punciones venosas y, en caso de tener un catéter central, además de cada una de las luces para realizar la curva de crecimiento diferencial.
- c. Método de extracción. Debemos evitar la contaminación de la muestra. Para ello, se debe desinfectar la zona y el tapón del frasco de hemocultivo con gasas estériles diferentes empapadas en clorhexidina al 2%. Además, se deben utilizar guantes estériles. No se deben extraer hemocultivos al colocar una vía, excepto en el paciente crítico, y que esto aumenta la probabilidad de contaminaciones.
- d. Cantidad de muestra. Según algunos autores, un volumen adecuado de sangre para hemocultivo es el factor más importante para detectar un microbio en sangre, sobre todo en adultos, donde el 50% de los pacientes tienen menos de 1 UFC por mililitro de sangre, y en los que se recomienda la extracción de 30-40 ml para el diagnóstico de las bacteriemias³.

En el caso de pacientes pediátricos, la inoculación de un volumen inadecuado – tanto por defecto como por exceso - supone una causa frecuente de falsos negativos del hemocultivo. Se ha descrito que por cada mililitro extra de sangre que se cultiva, se incrementa la tasa de positividad un 0,6-4,7%, siendo importante no sólo el volumen sino también la dilución respecto al medio de cultivo.

En neonatos y niños, el volumen de sangre que se recomienda extraer por hemocultivo no debe sobrepasar el 1% del volumen total de sangre (VTS). La bibliografía en este aspecto recomienda volúmenes basados en el peso del paciente¹². En la *tabla 2* se recogen los volúmenes adecuados en relación al peso del niño y el volumen que supondría el 1% del VTS, suponiendo un volumen de sangre en neonatos de 85 ml/kg y en el resto 75 ml/kg. Si hacemos referencia a los volúmenes recomendados de dos sets de 20 ml que son 40 ml de sangre en total, para un adulto de 80 Kg, esto supondría un 0.7% del VTS.

Tabla 2. Tabla ajustada en kilos sobre los volúmenes recomendados según el peso de los pacientes.

| Peso paciente (Kg) | Volumen recomendado por cultivo (ml) | Volumen equivalente a 1% Volumen total de sangre (ml) |
|--------------------|--------------------------------------|---|
| < 8,6 Kg | 1 | 2 |
| 8,6-13,6 | 3 | 6-10 |
| 13,6-27,2 | 5 | 10-20 |
| 27,2-40,8 | 10 | 20-30 |
| 40,8-54,4 | 15 | 30-40 |
| >54,4 | 20 | >40 |

Tabla tomada de Versalovic J, Carroll KC, Funke G, et al (Eds). *Specimen collection, transpor, and processing: Bacteriology*. In: *Manual of Clinical Microbiology, 10 th ed*, ASM Press, Washington, DC 2007.

Por otra parte, las casas comerciales de frascos de hemocultivo recomiendan una dilución sangre-medio de cultivo de 1:5. Como la mayoría de frascos de hemocultivo pediátricos tienen 20 ml de medio, lo ideal sería introducir un máximo de 4 ml de sangre, aunque esta cantidad es complicada de extraer en neonatos y lactantes, por lo que se considera adecuada la extracción de 1 y 3 ml de sangre, respectivamente, siempre teniendo en cuenta que a mayor volumen, mayor sensibilidad. En caso de obtenerse > 10 ml deben utilizarse los frascos de adulto⁴. Por lo tanto, si en la práctica clínica relacionamos el peso a la edad, las cantidades mínimas recomendadas son:

- Neonatos: 1 ml.
- 1 mes-2 años: 3 ml.
- 2 – 5 años: 5 ml.
- 5 – 10 años: 8 ml.
- Mayores de 10 años: 10 ml.

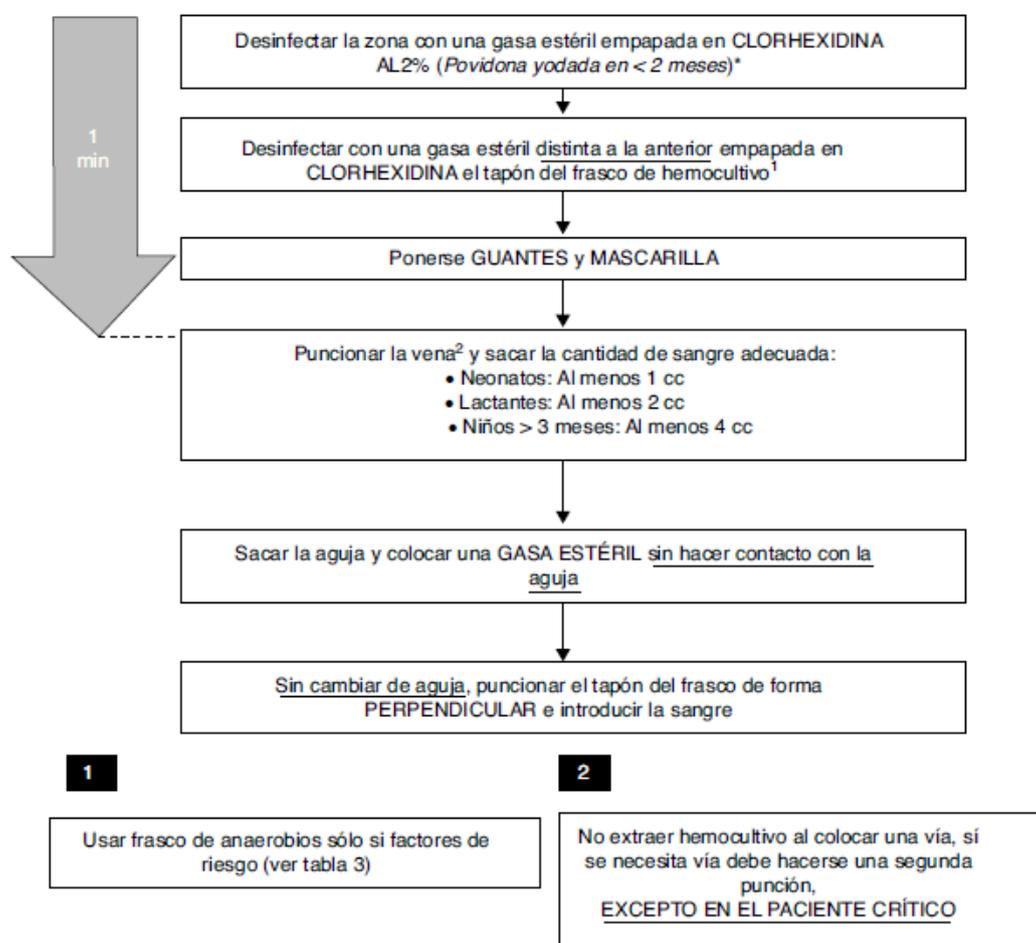
Por otro lado, el exceso de sangre en el frasco de hemocultivo también puede constituir un factor para el fracaso de la técnica, ya que la capacidad bactericida del suero del enfermo puede eliminar las bacterias inoculadas. Para evitar esto, los frascos de hemocultivo contienen sustancias como el polianetolsulfonato de sodio, que además de su capacidad anticoagulante, actúa como inhibidor del poder bactericida del complemento y de la actividad fagocitaria de los leucocitos. En caso de que excedamos la cantidad de sangre, se sobrepasa la concentración del polianetol-sulfonato de sodio con capacidad antisuero y se destruyen las bacterias antes de llegar al medio de cultivo.

3. Transporte. El traslado de la muestra al laboratorio debe ser en el menor tiempo posible, preferiblemente en las siguientes 2 horas. Las limitaciones de nuestro

hospital en este aspecto son que las muestras tanto de hemocultivo como de cultivo de líquido cefalorraquídeo se trasladan al laboratorio de microbiología del hospital general (a 4 km de distancia aproximadamente) a través de los enlaces que salen 4 veces al día, siendo el último traslado a las 17:00-18:00, con la consiguiente repercusión sobre el resultado. Además, debido a la ausencia de microbiólogo de guardia que se encuentra hasta las 20:00, las muestras extraídas a partir del último enlace no se cultivarían hasta el día siguiente. El traslado debe ser a temperatura ambiente entre 2 y 25°C. Nunca se deben refrigerar ni congelar, ya que esto puede destruir los microorganismos.

4. Cultivo de la muestra en el laboratorio de Microbiología.

En la *ilustración 1* se muestra el protocolo propuesto por la SEUP para la extracción de los hemocultivos⁴.



* Algunos autores recomiendan enjuagar posteriormente con suero fisiológico.

Ilustración 1. Protocolo de extracción de hemocultivos. Pasos secuenciales a seguir.

Ilustración tomada de S. Hernández-Bou, C. Álvarez Álvarez, M.N. Campo Fernández. *Hemocultivos en urgencias pediátricas. Guía práctica de recomendaciones: indicaciones, técnica de extracción, procesamiento e interpretación. An Pediatr (Barc).* 2015; xxx(xx):xxx.e1--xxx.e9.

Dentro de las diferentes fases del procedimiento, la fase que está en las manos del equipo de pediatría y que podemos y debemos mejorar es el método de extracción de la sangre, y dentro de ella, debemos optimizar la punción y el volumen extraído de cada una de ellas. La manera de evitar la contaminación de la muestra está bastante estudiada, pero aun así, se debe hacer hincapié en las medidas de esterilidad de la técnica. Además, todavía nos encontramos límites a la hora de concienciar a los profesionales de pediatría sobre los volúmenes recomendados para los hemocultivos. Los estudios publicados al respecto, son sobre todo de adultos, en los que existen estudios que verifican la regla de a mayor volumen de sangre, mayor proporción de cultivos positivos. La bibliografía al respecto en pediatría es escasa y con límites sobre la relación de alta sospecha de infección bacteriana y el hemocultivo positivo⁸.

En la práctica diaria de nuestro hospital de tercer nivel no existe una monitorización ni análisis sobre el procedimiento y el resultado de los hemocultivos. La impresión subjetiva es que el aislamiento microbiológico es menor del 33% que refiere la bibliografía. De ahí que nuestra meta con este proyecto sea hacer una vigilancia con objetivo de mejora desde un punto de vista multidisciplinar para incrementar la calidad de vida de nuestros pacientes y sus familias e identificar los factores que empobrecen nuestros resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. 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 Disease Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). *Clin Infect Dis* 2013;57:e22-121.
2. Michael Lloyd Towns, William Robert Jarvis, Po-Ren Hsueh. Guidelines on Blood Cultures. *J Microbiol Immunol Infect*. 2010; 43(4):347–349.
3. Bouza E, Sousa D, Rodríguez-Crèixems M, Lechuz JG, Muñoz P. Is the volume of blood cultured still a significant factor in the diagnosis of bloodstream infections? *J Clin Microbiol*. 2007;45:2765–9.
4. S. Hernández-Bou, C. Álvarez Álvarez, M.N. Campo Fernández. Hemocultivos en urgencias pediátricas. Guía práctica de recomendaciones: indicaciones, técnica de extracción, procesamiento e interpretación. *An Pediatr (Barc)*. 2015; xxx(xx):xxx.e1---xxx.e9.
5. Wilson I. Gonsalves, Nancy Cornish, Michael Moore. Effects of Volume and Site of Blood Draw on Blood Culture Results. *J of Clinical Microbiology*, Nov. 2009, p. 3482–3485.
6. Lariessa Neves, Alexandre Rodrigues Marra, Thiago Zinsly Sampaio Camargo. Correlation between mass and volume of collected blood with positivity of blood cultures. Neves *et al. BMC Res Notes (2015) 8:383*.
7. Daniel J. Isaacman, Raymond B. Karasic, Ellen A. Reynolds. Effect of number of blood cultures volume of blood on detection of bacteremia in children. *The Journal of Pediatrics*. Sept 1995. Volume 128, Number 2.
8. Thomas G. Connell, Mhisti Rele, Donna Cowley. How Reliable Is a Negative Blood Culture Result? Volume of Blood Submitted for Culture in Routine Practice in a Children's Hospital. *Pediatrics*, Volume 119, Number 5, May 2007.
9. Robert A. Garcia, Eric D. Spitzer, Josephine Beaudry. 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. *American Journal of Infection Control* 43 (2015) 1222-37.
10. V. Vitrat-Hincky, P. François, J. Labarère. Appropriateness of blood culture testing parameters in routine practice. Results from a cross-sectional study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* (2011) 30:533–539.
11. 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.

12. Versalovic J, Carroll KC, Funke G, et al (Eds). Specimen collection, transport, and processing: Bacteriology. In: Manual of Clinical Microbiology, 10 th ed., ASM Press, Washington, DC 2007.
13. Kee PP, Chinnappan M, Nair A, Yeak D. Diagnostic Yield of Timing Blood Culture Collection Relative to Fever. *Pediatr Infect Dis J.* 2016 Aug; 35(8):846-50.
14. Freifeld AG, Bow EJ, Sepkowitz KA, Boeckh MJ, Ito JI, Mullen CA, et al. Clinical practice guidelines for the use of antimicrobial agents in neutropenic patients with cancer: 2010 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2011;52:56-93.
15. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009;49:1-45.

OBJETIVOS

General:

Analizar si la extracción de un volumen correcto de sangre mejora el rendimiento de los hemocultivos en casos de alta sospecha de bacteriemia.

Específicos:

1. Analizar si la implantación de un Protocolo Normalizado de Trabajo aumenta el número de hemocultivos con volumen adecuado.
2. Analizar si la implantación de un Protocolo Normalizado de Trabajo reduce las contaminaciones en los hemocultivos.
3. Analizar la utilidad de los cultivos de vía periférica aumentando el aislamiento microbiológico en los pacientes oncohematológicos.
4. Analizar si la hora de extracción de hemocultivos influye en el resultado.

METODOLOGÍA

Diseño:

Estudio cuasiexperimental prospectivo en pacientes pediátricos ingresados en planta de Pediatría y Oncohematología.

Durante la realización del mismo se conservarán los principios recogidos en la Declaración de Helsinki.

La protección de datos del paciente queda asegurada según la ley orgánica 5/1992, de 29 de octubre de regulación del tratamiento automatizado de los datos de carácter personal (BOE 1992, nº 262).

Este proyecto de investigación ha sido aprobado por la comisión de ética y de investigación del hospital.

Sujetos de estudio:

Se seleccionarán pacientes pediátricos (de 0 a 14 años) que tengan alta sospecha de sepsis clínico-analítica. Los criterios de inclusión son los siguientes:

- a. Sepsis: entendida como Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS) en presencia, o como resultado, de infección sospechada o confirmada. La definición de SRIS es la presencia de al menos dos de los siguientes cuatro criterios, uno de los cuales debe ser alteración de la temperatura o recuento leucocitario:
 1. Temperatura corporal central $> 38,5^{\circ}\text{C}$ o $< 36^{\circ}\text{C}$ (rectal, vesical, oral o sonda central).
 2. Taquicardia, definida como una elevación >2 DE (desviaciones estándar) de la media para su edad en ausencia de estímulos externos, medicación o estímulo doloroso; o elevación persistente inexplicable durante 0,5-4 horas; o por debajo del año de edad, bradicardia $<$ percentil 10 para su edad en ausencia de estímulo vagal, medicación beta-bloqueante o cardiopatía congénita o disminución de la frecuencia inexplicable durante más de 0,5 horas.
 3. Taquipnea: frecuencia respiratoria > 2 DE sobre la media para la edad, o ventilación mecánica para un proceso agudo no relacionado con enfermedad neuromuscular o anestesia general.
 4. Recuento leucocitario elevado o disminuido para su edad (no secundario a quimioterapia) ó $>10\%$ de neutrófilos inmaduros.

El diagnóstico de sepsis se realizará según los criterios de la Guía NICE publicada el 13 de julio de 2016 en el artículo *Sepsis: recognition, diagnosis and early management*, donde se describen los síntomas y signos de alto riesgo de sepsis y presentan algoritmos estratificados por edades (menores de 5 años, de 5 a 11 años y mayores de 11 años).

- b. Fiebre sin foco $>38^{\circ}\text{C}$ con datos clínico-analíticos de infección bacteriana grave: afectación del estado general, y dos o más alteraciones analíticas (leucocitos $> 15000/\text{mm}^3$, PCR $> 40 \text{ mg/dl}$ y/o PCT $> 0.5 \text{ ng/l}$).

Los criterios de exclusión serán: Recogida de datos incompleta.

Variables analizadas. Recogida de datos:

Se recogerán los datos de los pacientes a los que se les solicite un hemocultivo bien sea central y/o periférico en un libro de registro que se encontrará en las salas de extracciones de cada planta de hospitalización. En este libro constará etiqueta identificativa del paciente, fecha y hora de extracción, lugar de extracción del hemocultivo (central o periférico), volumen inoculado en cada frasco de hemocultivo y pegatina identificativa del hemocultivo.

De cada hemocultivo se tomarán datos demográficos del paciente como edad (en años), peso (en kilos) y sexo. Posteriormente, se investigarán las analíticas simultáneas a la toma de hemocultivo y situación clínica del paciente de la historia clínica, recogiendo como variable si es una alta sospecha de bacteriemia (variable dicotómica nominal). Por último, se registrará si el hemocultivo es positivo, negativo o contaminación, en el último caso, teniendo en cuenta las características individuales de cada paciente.

La recogida de datos se realizará en dos periodos de 4 meses con un periodo de formación con la aplicación de un Protocolo Normalizado de Trabajo sobre el procedimiento de extracción de Hemocultivos.

Análisis de datos:

Realizaremos estadística descriptiva de las variables del estudio. Para ello utilizaremos frecuencias absolutas y relativas en el caso de las variables cualitativas. Las variables cuantitativas según muestren o no una distribución normal (tras la aplicación del test de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk si $n < 50$) se verán resumidas mediante media, desviación estándar ($Md \pm SD$) o $p50$ [$p25$ - $p75$] (mediana, rango intercuartílico) respectivamente.

Posteriormente, se valorará la relación bivalente con el test Chi cuadrado de la variable Volumen adecuado de sangre (variable dicotómica nominal) y resultado del hemocultivo (variable nominal policotómica). Los objetivos 1, 2 y 3 que también compraran porcentajes se analizarán igualmente con Chi cuadrado.

La significación estadística se establecerá en $p < 0.05$.

El análisis estadístico se realizará con el programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS Inc, Chicago, IL, EEUU) versión 22.

Limitaciones del estudio:

La recogida de datos supone un compromiso por parte de la enfermería, limitada por la sobrecarga asistencial, lo que puede mermar el registro de los datos.

La extracción de sangre en pediatría muchas veces está dificultada por las características anatómicas y clínicas del paciente lo que puede suponer una disminución del volumen extraído de la venopunción.

Búsqueda bibliográfica:

La búsqueda bibliográfica se realizó utilizando los términos:

1. Blood culture.
2. Bacteremia.
3. Volume.
4. Children.

Se empleó a través de la biblioteca virtual del sistema sanitario público de Andalucía el buscador Gerión. Bases de Datos Bibliográficas.

Al aplicar en la estrategia de búsqueda el operador booleano AND se obtienen 7527 resultados, limitados por fecha ≥ 2012 y por "review", aparecen 76 resultados, de los cuales 13 son recuperados por compatibilidad con el tema.

Plan de trabajo (Cronograma y reparto de tareas):

- Recogida de datos: Las variables recogidas en la hoja de registro de enfermería, serán copiadas a la hoja de recogida de datos, de forma periódica.
- Análisis de datos: Una vez reclutados los pacientes en los meses previstos en las fases preintervención y postintervención, se realizará el análisis estadístico.
- Período de formación: se realizará por parte del investigador principal y colaboradores.
- Publicación de resultados: Tras obtener los resultados, se realizará la difusión de los datos, en forma de comunicación a congresos y publicación en revistas científicas.

Experiencia del equipo investigador sobre el tema

La responsable de este proyecto es licenciada en medicina, médico interno residente en pediatría, dedicación especializada en Infectología pediátrica durante el último año de formación.

Utilidad práctica de los resultados en relación con la salud. Justificación del estudio.

El beneficio sobre nuestros pacientes serían: primero detectar el microbio causante de la infección y con ello, hacer un tratamiento dirigido, disminuir tiempo de tratamiento empírico y de estancia hospitalaria; y segundo, hacer un ahorro de antibioterapia de

amplio espectro, disminuyendo la producción de resistencias a los antibióticos. Por otro lado, sería una ventaja para nuestros pacientes, ya que al realizar un tratamiento dirigido, con la consiguiente buena evolución del paciente, ahorraría venopunciones repetidas y la ansiedad y el dolor que suponen este tipo de pruebas.

Consentimiento Informado

D/Dña con DNI nº..... como padre/madre/tutor de manifiesta que ha sido informado/a sobre las implicaciones de la inclusión del paciente al proyecto de investigación.

- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.

- Comprendo que la participación es voluntaria.

- Comprendo que puede retirarse del estudio:
 1. Cuando quiera.
 2. Sin tener que dar explicaciones.
 3. Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.

Firma del padre/tutor

Fecha

Firma del investigador

Fecha

Tabla 3. ANEXOII. Hoja de registro

| Fecha Y Hora | DATOS DEL PACIENTE (poner pegatina) | HEMOCULTIVO | | | |
|--------------------|--|---|----------------------|--------------------------|----------------------|
| | | Pegar clave y anotar VOLUMEN de cada frasco | | | |
| | | PERIFÉRICO | | CENTRAL | |
| | | Tipo de frasco | | | |
| | | PEDIÁTRICO Tapón rosa | ADULTO Tapón gris | PEDIÁTRICO Tapón rosa | ADULTO Tapón gris |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |