

## **Hemocultivos anaerobios: aspectos clínicos, epidemiológicos y microbiológicos a considerar para su optimización como herramienta diagnóstica**

### **Anaerobic blood cultures: clinical, epidemiological, and microbiological aspects to consider for optimization as a diagnostic tool**

*Ariel Miranda Padilla<sup>1</sup>, Ileana Gómez Murillo<sup>1,2</sup>, Melissa Molina Coto<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Microbiólogo Químico Clínico, Laboratorio clínico, Hospital México, Caja Costarricense de Seguro Social, Costa Rica.

<sup>2</sup>Especialista en Bacteriología Médica.

Correspondencia: [amiranda@ccss.sa.cr](mailto:amiranda@ccss.sa.cr)

Recibido: 25/08/2022; aceptado para publicación: 15/12/2022.

#### **Resumen**

Las bacteriemias por anaerobios se caracterizan por ser infecciones poco prevalentes, polimicrobianas, de elevada mortalidad, y cuya incidencia, en la última década, ha estado sujeta a debate, al igual que los protocolos utilizados para su abordaje. Por tanto, esta revisión bibliográfica pretende delimitar los factores de riesgo, criterios de mal pronóstico y acontecimientos más relevantes dentro del historial clínico de los pacientes para establecer un perfil de referencia en relación con la susceptibilidad a estas infecciones del torrente sanguíneo, basado en evidencia. Asimismo, se plantea recolectar experiencias de laboratorios en los protocolos de selección, recolección, procesamiento y reporte de hemocultivos anaerobios para consolidar un criterio estándar. Sin embargo, la mayoría de autores aconseja realizar una validación interna del flujograma a seguir para estos cultivos, con el objetivo de que se ajuste a cada una de las realidades de los diferentes centros médicos, y que permita dirigir y optimizar su uso como herramienta diagnóstica dentro de los parámetros de rentabilidad debido al aumento inminente de la población inmunosuprimida mayoritariamente afectada.

#### **Palabras clave**

Hemocultivos anaerobios, bacteriemia

## **Abstract**

Anaerobic bacteraemias are considered infections not very prevalent, polymicrobial, with high mortality, and whose incidence in the last decade has been the subject of debate, as well as the protocols used for their approach. Therefore, this literature review aims to define the most relevant risk factors, poor prognosis criteria, and events within the clinical history of patients to establish a reference profile in relation to susceptibility to these bloodstream infections based on evidence. Likewise, it is proposed to collect laboratory experiences in the selection, collection, processing, and reporting protocols of anaerobic blood cultures to consolidate a standard criterion. However, most authors advise carrying out an internal validation of the flowchart to be followed for these cultures in order to adjust it to each of the realities of the different medical centers, and to allow directing and optimizing its use as a diagnostic tool within profitability parameters due to the imminent increase in the mostly affected immunosuppressed population.

## **Keywords**

Anaerobic blood cultures, bacteriemia

## **Introducción**

Las infecciones del torrente sanguíneo han estado sujetas a cambios importantes en su epidemiología, etiología y clínica, destacándose actualmente por su significativa morbilidad y mortalidad, además de un aumento en su incidencia en todo el mundo (1). Ahora bien, a pesar de que las bacteriemias por anaerobios tienen una baja prevalencia, representando únicamente de un 0,5% a un 12% del total de estos eventos (1-4), los anaerobios pueden llegar a ser determinantes patógenos en estas infecciones (5) alcanzando una mortalidad que oscila entre un 25% y un 44%, y puede incrementarse hasta un 60% si el tratamiento antibiótico no resulta activo contra anaerobios, lo cual es relativamente común, pues con frecuencia no se sospecha la presencia de estos (2-4). No obstante, algunos estudios que afirman que no existe diferencia en el curso clínico entre los pacientes que recibían tratamiento adecuado o inadecuado (2), e incluso, afirman que el resultado de los cultivos rara vez influyen en el tratamiento (6).

Desde la perspectiva clínica, las bacteriemias por anaerobios forman, con frecuencia, parte de bacteriemias polimicrobianas (7, 8) y no suponen diferencia alguna con respecto a las originadas por otros patógenos. Sin embargo, debido al mayor tiempo de generación y los requerimientos de crecimiento que caracteriza a los anaerobios, su diagnóstico tarda mucho más tiempo en establecerse (9). Los microorganismos aislados con mayor frecuencia son bacilos gramnegativos de los géneros *Bacteroides* y *Parabacteroides*, seguido de las especies de clostridios, lo cual supone también que la infección intraabdominal corresponde al origen más común (2, 3, 8-12) sobre otros focos infecciosos como el aparato genital femenino, el respiratorio o tejidos blandos (13-15). Empero, todas las especies de anaerobios han o podrían ser descritas como patógenos causantes de bacteriemias clínicamente significativas (9). Inclusive, el aislamiento de determinadas especies anaerobias del torrente sanguíneo pueden ser el primer indicador de patologías subyacentes, como lo es el caso de *Clostridium septicum* y el cáncer colorectal, o bien pueden considerarse un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades cardíaco y cerebrovasculares en el caso de las bacteriemias transitorias por bacterias odontopatógenas (9, 16).

Esta revisión bibliográfica tiene como principal objetivo determinar la utilidad de los hemocultivos anaerobios, con base en los criterios teóricos relacionados con la clínica y epidemiología de las bacteriemias por anaerobios, así como en las experiencias y recomendaciones tanto clínicas como de laboratorio que plantean diversos autores tras la ejecución de este cultivo en sus respectivos centros médicos.

## **Discusión**

La recolección de hemocultivos anaerobios en adultos no es un procedimiento estandarizado ni consensuado, lo cual ha derivado dos grandes opiniones en los diferentes estudios. Se tiene aquellos que abogan por suspender el estudio rutinario de bacteriemias por etiología anaerobia y más bien dirigirlo únicamente ante la sospecha clínica. Estos se basan en los argumentos de que la incidencia de estas infecciones ha descendido en las últimas décadas y que han sido desplazadas por las fungemias que crecen exclusivamente en aerobiosis, que son predecibles clínicamente y que su diagnóstico no modifica la cobertura antibiótica ni incide en la evolución a muerte de quienes la padecen (10, 15, 17-18).

De manera opuesta, existen quienes defienden mantener los medios de cultivo en anaerobiosis sistemáticamente debido a que consideran estas bacteriemias, a diferencia de los otros, como no predecibles, al mismo tiempo que sugieren que el tratamiento antibiótico incorrecto aumenta significativamente la mortalidad de estos pacientes, por lo que la identificación de resistencias bacterianas resulta crucial para modificar las decisiones terapéuticas. Además, estos últimos argumentan que en los medios de anaerobiosis crecen microorganismos facultativos, los cuales podrían no diagnosticarse si se obvia su estudio perdiendo inclusive un 15% de los aislamientos significativos (10, 15, 17-19).

Ahora bien, predecibles o no, para las bacteriemias por anaerobios, se han descrito factores de riesgo dentro de los que se encuentran la edad, la presencia de malignidad, el antecedente de cirugía, mordeduras, hipotensión refractaria, fiebre de origen dentario, uso de agentes citotóxicos o corticoesteroides, heridas infectadas, úlceras de decúbito, infecciones crónicas como sinusitis u osteomielitis y los estados de inmunosupresión. Por otra parte, tanto el ingreso a áreas médicas, la enfermedad de base rápida y finalmente fatal, la presencia de

shock séptico, insuficiencia hepática o renal, diabetes, enfermedad cardiovascular, trastornos del metabolismo lipídico, el tratamiento antimicrobiano inadecuado como la ausencia de drenaje para los focos sépticos, se han asociado como factores relacionados con el mal pronóstico de estas bacteriemias. Se ha visto que la gravedad de estos factores, el estado de inmunosupresión y la presencia de comorbilidades en una mayor cantidad de pacientes son los que se han correlacionado mayoritariamente con el aumento de los casos en estos últimos años, y con el desenlace fatal de estos cuadros clínicos por encima del mismo patógeno o la efectividad del tratamiento (3, 5, 7, 8, 13, 14, 20-23).

En contraposición con el aumento de pacientes susceptibles a las bacteriemias anaerobias debido al debilitamiento del sistema inmune que requiere hospitalización y el incremento en las comorbilidades de estos, otros autores describen, en cambio, un descenso en la incidencia de estas en las últimas décadas. Lo anterior lo atribuyen a la introducción del uso de profilaxis con terapias antibióticas de amplio espectro con actividad anaerobia, tratamientos prequirúrgicos de las cirugías intestinales y la supuesta predictibilidad de estas bacteriemias basados en los factores de riesgo anteriormente descritos (3,5). Incluso, se supone que debido a que el frasco el hemocultivo anaerobio se inocula posterior al aerobio con el volumen sobrante es posible que este volumen sea menor y que por tanto el número de pacientes con bacteriemias por anaerobios no haya disminuido propiamente (6).

Particularmente, en neonatos y niños, aunque la prevalencia de infecciones del torrente sanguíneo es extremadamente rara (9), la sepsis secundaria a patógenos puede presentarse durante las primeras dos semanas de vida como resultado de una corioamnionitis materna o posteriores a estas como consecuencia de enterocolitis necrotizante, onfalitis, fascitis necrotizante o cirugías. No obstante, estudios destacan que la mayor frecuencia de hemocultivos positivos se obtuvo en pacientes de cuatro a seis meses (24) con una letalidad

del 100%, donde el síndrome diarreico agudo y la bronconeumonía bilateral son los diagnósticos de ingreso más frecuentes, los cuales coinciden también con los principales motivos de consulta (25).

Asimismo, se han postulado la ruptura prematura de membranas menor de 24 horas, el trabajo de parto prolongado (26), el sexo masculino, un examen vaginal poco higiénico (27), temperatura materna mayor de 38°C, líquido amniótico de mal olor y la prematuridad como factores perinatales asociados a estas bacteriemias (28). Sin embargo, con menor frecuencia el uso concurrente de esteroides, la insuficiencia respiratoria y las anomalías congénitas múltiples son también considerados factores de riesgo (29).

Ahora bien, es necesario considerar que a nivel de insumos de laboratorio existe el inconveniente que no se dispone de una botella anaerobia pediátrica como tal. Por tanto, la proporción entre el volumen de medio y de sangre agregado es desfavorecido para este último, partiendo de que ambas se inoculan con una división de una misma muestra, lo cual deja al azar la probabilidad de crecimiento en los dos medios. Es por esta razón, y en conjunto con la definición de aspectos clínicos y una clara ventaja económica, que se ha propuesto limitar el uso de hemocultivos anaerobios en casos muy seleccionados (17, 25). No obstante, en un estudio retrospectivo se determinó que en neonatos casi un tercio de las bacteriemias se aíslan únicamente en frascos anaerobios, lo cual supera al rendimiento obtenido de únicamente una botella aerobia (30).

Bajo esta misma línea, tampoco se puede despreciar que existen cepas no detectadas por los métodos automatizados cuya única explicación se establece en la inhibición que ejerce el anticoagulante SPS presente en los frascos de hemocultivos, motivo por el cual se ha discutido una posible incubación más prolongada que los cinco días habituales. Sin embargo, es necesario también considerar que el tiempo de positividad y la misma eficacia de los

hemocultivos que utilizan diferentes métodos de detección de CO<sub>2</sub> puede variar también entre las metodologías disponibles en el mercado (5, 31). Específicamente, se ha definido de forma arbitraria un umbral de detección de aproximadamente 60 horas, superior al cual no se espera que la especie anaerobia aislada sea clínicamente significativa. Sin embargo, se advierte de una interpretación cautelosa con respecto a especies que, debido a sus tiempos de generación lentos y especialmente si se encontraban inicialmente en un recuento bajo, pueden tener valores de positividad de alrededor de las 80 a 100 horas (5).

Por otra parte, en cuanto a la extracción de hemocultivos, es crucial realizar una diferenciación en cuanto al método utilizado. Si este se realiza con jeringa, se debe llenar de manera prioritaria la botella anaerobia y posteriormente la aerobia, mientras que si es a través de vacío debe efectuarse al revés. Esto debido a que de esta forma se garantiza la no entrada de aire en el cultivo anaerobio. No obstante, siempre debe preferirse el sistema al vacío ya que proporciona una mayor esterilidad y seguridad (32). Asimismo, otras ventajas de la realización de hemocultivos para anaerobios se resumen en que permite disminuir el número de contaminantes sin comprometer la rentabilidad clínica, hecho que se acompaña de disminución de costos y tiempos en las bacteriemias de origen extrahospitalario (17, 18).

De forma insistente, se acota la necesidad de las dos atmósferas de incubación para la recuperación óptima de anaerobios a pesar de que en ocasiones se han logrado recuperar de frascos de hemocultivos incubados en una atmósfera aeróbica. Y es que, aunque las razones aun no son claras, se plantea que además del efecto de las sustancias reductoras presentes en la sangre, el potencial electroquímico permanece relativamente bajo debido al crecimiento de los organismos, al mismo tiempo que los gradientes de difusión generen un relativo ambiente anaerobio cerca del fondo de la botella de hemocultivo (33).

Finalmente, se propone individualizar las distintas unidades hospitalarias para determinar la necesidad de extraer hemocultivos por anaerobios, ya que, por ejemplo, en el caso particular de las bacteriemias de origen intrahospitalario, tanto adquiridas o no en las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI), con sospecha de foco endovascular o asociado a catéter, se puede prescindir del medio de cultivo para anaerobios, principalmente, porque la epidemiología de estas bacteriemias se caracterizan por agentes etiológicos aerobios y las producidas por anaerobios son casos excepcionales. Lo anterior es una situación contraria a la que ocurre en los pacientes de áreas quirúrgicas, ginecológicas o de urgencias hospitalarias en los cuales se detectan la mayor parte de las bacteriemias por anaerobios debido a la baja probabilidad de infección endovascular o catéter, o bien de infecciones por microorganismos nosocomiales o fungemias (22).

Sin embargo, en un estudio se obtuvieron resultados que sugieren que el uso selectivo de botellas anaeróbicas según el tipo de sala médica o quirúrgica no se puede recomendar en general y proponen que el criterio debe ser dependiente del tipo de paciente presente en las diferentes salas del hospital, los cuales inclusive pueden que no cumplan con los factores de riesgo para bacteriemias por anaerobios estrictos (34). Por tanto, se recomienda entonces que cada institución determine su uso de acuerdo con la prevalencia de bacterias anaerobias en la población que atiende (6).

Ilustrativamente, otros estudios concluyen mantener la recolección de las botellas aerobias tanto como de anaerobias tras desarrollar una investigación acerca de la utilidad de las botellas de hemocultivo anaerobias para el diagnóstico de bacteriemias en un centro hospitalario del tercer nivel en Francia, principalmente, argumentando la óptima detección de las infecciones del torrente sanguíneo en general y no solo de los anaerobios estrictos; esto debido a que a pesar del bajo índice de positividad, así como del ahorro en tiempo, dinero y



esfuerzo que representa individualizar el hemocultivo por anaerobios para el personal del laboratorio, resulta muy difícil conocer los detalles clínicos del paciente para aplicar criterios de selección, al mismo tiempo que los médicos tratantes pueden olvidar la solicitud del estudio; por tanto, se prefirió entonces arriesgarse a tener grandes cantidades de aislamientos redundantes entre ambas botellas (19).

Ahora bien, la excepción a la regla, en cuanto a la baja incidencia de bacteriemias anaerobias en pacientes hospitalizados, está dada por los pacientes con cáncer. Esto debido a que estos basalmente tienen un alto riesgo de infección bacteriana por la granulocitopenia y ruptura de las barreras provocada por los regímenes de tratamiento intensivos. Además, de la presión selectiva relacionada con los antibióticos sobre la microbiota oral, los cuales posiblemente faciliten la aparición de bacteriemias anaerobias por translocación. De hecho, la mucositis ha sido la fuente presuntamente más frecuente de bacteriemia anaeróbica en pacientes neutropénicos (35, 36).

### **Conclusiones**

Existen una serie extensa de factores de riesgo que permiten delimitar poblaciones mayoritariamente susceptibles a presentar bacteriemias por anaerobios, las cuales suponen un reto en el futuro próximo debido al aumento significativo en las comorbilidades y estados de inmunodeficiencia. Asimismo, esta evaluación de riesgo siempre debe llevarse a cabo de forma individual, pues aunque estos compartan un sitio de procedencia ya sea de hospitalización o ambulatorio el riesgo puede llegar a ser variable entre los mismos, e incluso, por esta misma razón es necesario que cada centro médico realice el estudio con los pacientes que atiende. Por otra parte, es evidenciable también destacar que los pacientes oncohematológicos y recién nacidos ameritan un análisis individualizado en cuanto a la sospecha de bacteriemias por anaerobios, ya que ambos corresponden a excepciones dentro

de las generalidades de estas. Finalmente, se destaca la injerencia del laboratorio de microbiología en todas las fases del diagnóstico clínico de esta afección, desde la educación al personal de primera línea hasta la estandarización en el procesamiento y reporte final del cultivo.

### Conflictos de interés

Ninguno de los autores declara conflictos de interés.

### Referencias Bibliográficas

1. Paz A, Fuenmayor A, Sandra L, Piña E, López M, Navarro P. Incidencia de microorganismos en hemocultivos procesados en un hospital del estado Zulia y su resistencia a los agentes antimicrobianos. *Kasmera*. 2015; 43(1): 16-33.
2. Ruiz J M, Noguerado, A. Bacteriemia por anaerobios: características clinicoepidemiológicas de las bacteriemias por anaerobios en dos periodos con una diferencia de 10 años. *In Anales de Medicina Interna. Arán Ediciones, SL*. 2004; 21(9): 17-24.
3. Bassa A, García M, Losada I A, Payeras A, Pareja A, Garau M, et al. Bacteriemia por anaerobios estrictos: estudio de 68 pacientes. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2010; 28(3): 144-149.
4. Roxana G M C. Evaluación de la utilidad de los hemocultivos para anaerobios en el diagnóstico de bacteriemias. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. 2012; 32(3): 100-103.
5. Gajdacs M, Urbán E. Relevance of anaerobic bacteremia in adult patients: A never-ending story?. *European Journal of Microbiology and Immunology*. 2020.
6. Guajardo C E, Saldaña, M I, Ayala J J, Valdovinos, S B. Papel del hemocultivo anaeróbico en la toma simultánea de hemocultivos para el diagnóstico de bacteriemia. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2016; 54(3): 292-296.
7. Ruiz, J M, Noguerado A, Delgado A, Valverde J F, Aranda C, Delgado M, et al. Modelo clínico predictivo y validación de bacteriemias por anaerobios (incluidas las bacteriemias polimicrobianas). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2010; 28(7): 421-429.
8. Vena A, Muñoz P, Alcalá L, Fernández A, Sánchez C, Valerio M, et al. Are incidence and epidemiology of anaerobic bacteremia really changing?. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*. 2015; 34(8): 1621-1629.
9. Gajdacs M, Ábrók M, Lázár A, Terhes G, Urbán E. Anaerobic blood culture positivity at a University Hospital in Hungary: a 5-year comparative retrospective study. *Anaerobe*. 2020; 63, 102200.

10. Blairon L, De Gheldre Y, Delaere B, Sonet A, Bosly A, Glupczynski Y. A 62-month retrospective epidemiological survey of anaerobic bacteraemia in a university hospital. *Clinical microbiology and infection*. 2006; 12(6): 527-532.
11. Umemura T, Hamada Y, Yamagishi Y, Suematsu H, Mikamo H. Clinical characteristics associated with mortality of patients with anaerobic bacteremia. *Anaerobe*. 2016; 39: 45-50.
12. Umemura T, Yamagishi Y, Hamada Y, Suematsu H, Mikamo H. Investigation of the risk factors of anaerobic bacteremia in a case-control study. *Jpn J Antibiot*. 2014; 67: 133-43.
13. Urbán E. Five-year retrospective epidemiological survey of anaerobic bacteraemia in a University Hospital and Review of the Literature. *European Journal of Microbiology and Immunology*. 2012; 2(2): 140-147.
14. De Keukeleire S, Wybo I, Naessens A, Echahidi F, Van der Beken M, Vandoorslaer K, et al. Anaerobic bacteraemia: a 10-year retrospective epidemiological survey. *Anaerobe*. 2016;39: 54-59.
15. Crespo, SH. Infecciones por gérmenes anaerobios. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2018; 12(51): 2991-2999.
16. Vera JM, Mestre MM, Santana PS. Bacteriemia secundaria a procedimientos odontológicos periodontales. *Rev Esp Quimioter*. 2008; 21(3): 153-156.
17. Ruiz JM, Román MD R, López MS, Muñoz TI. Rentabilidad de los medios de hemocultivos para anaerobios en urgencias. *Emergencias*. 2006; 18: 82-86.
18. Ruiz JM, Alonso M, Jaquetti J, Sánchez S, Saldaña T, Zapatero A. Rentabilidad diagnóstica de los medios de cultivo para anaerobios en bacteriemias en una unidad de cuidados intensivos. *Medicina Clínica*. 2009. 132(19): 729-734.
19. Lafaurie, M, d'Anglejan E, Donay JL, Glotz D, Sarfati E, Mimoun M, et al. Utility of anaerobic bottles for the diagnosis of bloodstream infections. *BMC infectious diseases*. 2020; 20(1): 1-6.
20. Ramos JM, García P, Fernández R, Soriano F. Bacteremia caused by anaerobes: analysis of 131 episodes. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 1994; 12(1): 9-16. PMID: 8155764.
21. Fenner L, Widmer AF, Straub C, Frei R. (2008). Is the incidence of anaerobic bacteremia decreasing? Analysis of 114,000 blood cultures over a ten-year period. *Journal of clinical microbiology*. 2008. 46(7): 2432-2434.
22. Ruiz JM. Bacteriemias por anaerobios: modelo clínico predictivo de bacteriemias por anaerobios y rentabilidad diagnóstica de los medios de cultivo para anaerobios. Estudio descriptivo de las bacteriemias y medios de cultivo para anaerobios en una Unidad de Cuidados Intensivos. 2010.
23. Hernández S, Álvarez CÁ, Fernández MC, Herrero MG, Giralt AG, Pérez MG, et al. Hemocultivos en urgencias pediátricas. Guía práctica de recomendaciones: indicaciones, técnica de extracción, procesamiento e interpretación. *Anales de Pediatría*. 2016; 84(5): 294.
24. Misraji A, Bemier L, del Canto E, Urbina R, Domic E. Septicemia por gérmenes anaerobios en lactantes. *Revista chilena de pediatría*. 1981; 52(3): 198-204.
25. Gené A, Palacín E, García J J, Muñoz C. Value of anaerobic blood cultures in pediatrics. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2005; 24(1): 47-50.
26. Brook I. The role of anaerobic bacteria in bacteremia. *Anaerobe*. 2010; 16(3): 183-189.

27. Iglesias G, Anso, S, Pardilla AE, Camino A, Bartolomé MJ, Sastre Huerta E. Sepsis neonatal por anaerobios *Bacteroides capillosus*. *Anales de Pediatría*. 2002; 56(2): 189-190.
28. Hoyos A, Naranjo N, López L, Vélez N, Rico C. Choque séptico fulminante neonatal por *Clostridium perfringens*. *CES Medicina*. 2018; 32(3): 270-277.
29. Messbarger N, Neemann K. Role of anaerobic blood cultures in neonatal bacteremia. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2018; 7(3), e65-e69.
30. Izquierdo G, García P, Aravena M, Delpiano L, Reyes A, Cofré F, et al. Hemocultivos en recién nacidos: optimizando la toma de muestra y su rendimiento. *Revista chilena de infectología*. 2018; 35(2): 117-122.
31. Mueller M, Jeverica S, Papst L, Nagy E. Performance of two blood culture systems to detect anaerobic bacteria. Is there any difference?. *Anaerobe*. 2017. 45: 59-64.
32. Bermejo RS, Fraile BR, Fadrique CC, Centeno EF, Cueva SP, De las Heras EM. Hemocultivos....¿ Qué te han contado y qué haces?. *Enfermería Global*. 2012; 11(2).
33. Finegold, S. Anaerobic infections in humans. 2012. Elsevier.
34. Grohs P, Mainardi JL, Podglajen I, Hanras X, Eckert C, Buu-Hoi A, et al. Relevance of routine use of the anaerobic blood culture bottle. *Journal of clinical microbiology*. 2017. 45(8): 2711-2715.
35. Zahar JR, Farhat H, Chachaty E, Meshaka P, Antoun S, Nitenberg G. Incidence and clinical significance of anaerobic bacteraemia in cancer patients: a 6-year retrospective study. *Clinical microbiology and infection*. 2005; 11(9): 724-729.
36. Muttaiyah S, Paviour S, Buckwell L, Roberts SA. Anaerobic bacteraemia in patients admitted to Auckland City Hospital: its clinical significance. *The New Zealand Medical Journal* (Online). 2007; 120:1265.