

Equipos de monitoreo continuo en hemocultivos

Sergio Jaramillo

La detección de microorganismos en la sangre de un paciente tiene importancia diagnóstica y pronóstica. Los hemocultivos son esenciales en el diagnóstico y tratamiento etiológico de la sepsis. La sepsis bacteriana constituye una de las más serias enfermedades infecciosas y por lo tanto la rápida detección e identificación de patógenos de la sangre es una de las más importantes funciones del laboratorio de microbiología clínica. Los sistemas de monitoreo continuo en hemocultivos permiten mejorar la eficacia del laboratorio porque ofrecen mayor sensibilidad, disminuyen el tiempo de detección de los microorganismos, el tiempo de días de estancia en el hospital, reducen costos y el tiempo de trabajo.

La sepsis es una enfermedad que compromete la vida. La detección rápida, segura y confiable de los microorganismos que causan bacteremia representa un desafío y es una de las principales funciones del laboratorio de microbiología clínica. Por lo tanto, el laboratorio se consolida cada vez más como una herramienta para salvar vidas. Los hemocultivos son el medio de detección de estos microorganismos y representan una importante proporción de la carga de trabajo de la mayoría de los laboratorios clínicos de microbiología.

Los métodos para realizarlos han tenido un gran desarrollo gracias a los avances tecnológicos. Tradicionalmente se preparaban los medios de hemocultivos en cada laboratorio; luego las casas comerciales empezaron a prepararlos y comercializarlos para ser trabajados en forma manual, por ejemplo Septi-check, Hemoline y Signal.

Posteriormente aparecieron los sistemas semiautomatizados de detección de bacterias en cultivos de sangre, utilizados por cerca de 20 años con el sistema BACTEC 460. Este es un sistema radiométrico en el cual la bacteria genera $^{14}\text{CO}_2$ durante el metabolismo de glucosa (^{14}C) y otros sustratos marcados con ^{14}C . El sistema BACTEC NR-660, desarrollado en 1985, evita el uso de componentes radio-

activos (1), por lo cual es un sistema no radiométrico que tiene como mecanismo para la detección de bacteremia la producción de CO_2 en el rango infrarrojo. Cuando la concentración de CO_2 aumenta, el mecanismo señala el vial como positivo para crecimiento de microorganismos en la muestra de sangre. Esto relaciona el cálculo del índice del valor de crecimiento en comparación con la concentración de CO_2 con un nivel nominal de base (2). Estos sistemas requieren la carga manual de las botellas de cultivo y permiten únicamente un número limitado de pruebas al día (máximo dos) (3) para la detección microbiana.

Más recientemente se han diseñado algunos instrumentos para monitorear los cultivos de sangre en forma continua y automática (Tabla 1).

Estos equipos permiten mejorar la eficacia del laboratorio en términos de reducir el tiempo de detección y el trabajo. Los tiempos de detección se reducen por lo menos 12 horas en la mayoría de los casos, lo que permite seleccionar rápidamente una terapia antibiótica apropiada. Los sis-

Dr. Sergio Jaramillo Velásquez: Médico y cirujano. Instituto de Ciencias de la Salud (C.E.S.). Medicina de Laboratorio Instituto de Ciencias de la Salud (C.E.S.). Gerencia Hospitalaria Universidad EAFIT: jefe Departamento Laboratorio Clínico y Patológico Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín.

Equipos de monitoreo continuo en hemocultivos

Equipo	Casa comercial	Principio de detección	Ref
Bactec 9000	Becton Dickinson diagnostic instrument systems, sparks, MD. EE.UU.	Hallazgo de CO ₂ producido por bacterias y detectado por fluorescencia en fase sólida.	4
VITAL	BioMerieux, Marcy-l'Étoile, Francia	Tecnología de fluorescencia homogénea para medición de pH y variaciones del potencial de óxido-reducción	5,6
BacT/Alert	Organon Teknika Corp, Durham, N.C. EE.UU.	El CO ₂ producido por el crecimiento microbiano, por medio de una reacción, hace cambiar el fondo de la botella de verde a amarillo, lo cual se detecta por un sensor colorimétrico	7,8
ESP	Difco Laboratories, Detroit, MI. EE.UU.	Detección de consumo de oxígeno y producción de gases (N ₂ , H ₂ y CO ₂) mediante el monitoreo de las variaciones de presión.	3,9
BioArgos	Sanofi Diagnostics Pasteur, Marnes-la-Coquette, Francia	Detección de la producción del CO ₂ por espectroscopia infrarroja a través de una botella de vidrio.	1
O.A.S.I.S	Unipath Ltd., Basingstoke, Reino Unido	Medición de los cambios de presión en la parte superior de las botellas, monitorizando la posición de un septum de sellado flexible. Este equipo puede detectar tanto la absorción como la producción de gas por medio de un sensor láser.	10

Tabla 1. Equipos comerciales de monitoreo continuo.

temas son importantes, especialmente en la actualidad, por los cambios en los patrones de resistencia de las bacterias. Es necesario tener en cuenta estudios que evalúen el flujo de trabajo, los costos para el hospital y el egreso del paciente, pues la reducción del tiempo de hospitalización es ahora de gran importancia. Está demostrado que la detección temprana del microorganismo y de su susceptibilidad a los antibióticos tiene un impacto favorable en el cuidado y evolución del paciente hospitalizado con infección porque reduce su estancia en el hospital (11).

La principal importancia, entre los muchos criterios a favor de la implementación de un sistema de monitoreo continuo para hemocultivos, radica en su impacto en la práctica clínica. Muchos laboratorios continúan con sistemas manuales o semiauto-

matizados con lecturas cada 12 a 24 horas, argumentando que la mayoría de los pacientes con septicemia clínica, se tratan empíricamente con antibióticos hasta cuanto se haga una coloración de Gram o la identificación de especies o ambos, después de lo cual el régimen de antibióticos se puede cambiar. Sin embargo, los clínicos consideran de gran valor el inicio de una terapia dirigida oportuna. Por lo tanto, encuentran de extremado valor conocer a las 10 de la noche, más que a la mañana siguiente, que un hemocultivo es positivo con "un coco Gram positivo en racimo" o "un bacilo Gramnegativo corto" y así instituir en forma rápida un antibiótico específico (12).

Otra ventaja es la reducción en la manipulación de los cultivos y del tiempo requerido en el proceso de trabajo, comparado

con métodos manuales o semi-automatizados. Los hemocultivos representan una parte importante de la carga de trabajo del laboratorio en la mañana, bien sea en el proceso de grupo, en la lectura manual o en los subcultivos. En nuestro hospital el proceso se inicia tan pronto como se da la alerta; por lo tanto, la distribución del trabajo a través del día se comparte con el resto de actividades (Tabla 2).

La detección temprana de *Streptococcus pneumoniae* en hemocultivos ha sido una de las mayores ventajas ofrecidas por los sistemas de monitoreo continuo. La mayoría de los aislamientos de este organismo alerta en las primeras 12 horas y antes de 18, lo cual es de vital importancia puesto que muchas cepas de *S. pneumoniae* se autolisan rápidamente después que entran en la fase de crecimiento logarítmico; por lo tanto, algunos cultivos realizados por métodos manuales y que son revisados a las 24 horas o más de inoculación, pueden resultar negativos (12, 14).

Los tiempos de incubación son modificables entre uno y 10 días. Períodos de incubación de cinco días o máximo seis, usando sistemas de detección continua, pueden reducir la recuperación de contaminantes de piel sin disminuir significativamente la recuperación de los aislamientos clínicamente importantes (4, 6, 15, 16); por ejemplo, en el estudio de Jerris (17) 99.5% de los microorganismos se detectaron antes de cuatro días. Después de cinco días aparecen como positivos microorganismos que se consideran contaminantes (18), excepto para endocarditis infec-

cosa o sospecha de infección para microorganismos fastidiosos, para lo cual se requiere un poco más de tiempo (6). Los subcultivos terminales no son necesarios después de cinco días de incubación (19,20), pero cuatro días no es suficiente para detectar todos los episodios sépticos (21).

Otras ventajas del uso de estas tecnologías son:

- Tienen un alto grado de credibilidad, sensibilidad y especificidad.
- El tiempo de lectura de los equipos es de 5 a 24 minutos (3, 10, 14).
- Tienen mecanismos de agitación, monitoreo e incubación continua.
- Tienen la posibilidad de dejar ver la curva de crecimiento del microorganismo.
- Por ser el monitoreo no invasivo, se reduce el riesgo de contaminación de muestras, es decir, no hay posibilidad de arrastre, lo que sí pasa con los equipos semiautomatizados.
- Tienen mínimo riesgo tecnológico con mínimo mantenimiento y un sistema de autodiagnóstico para los problemas. En caso de dificultades técnicas, en algunos equipos, el mantenimiento inicial puede ser por vía fax o modem.
- Presentan control de calidad eléctrico y óptico cada 10 a 15 minutos.
- Existe la posibilidad de interfase con los sistemas de información del laboratorio.
- Hay un sistema de respaldo de la información.

Hay diferentes tipos de botellas que se pueden identificar por diferentes colores y que contienen diferentes medios con condiciones especiales para el crecimiento

Microorganismo	BTA/EST ▲	BTA/FAN ▲	BioArgos ▲	BACTEC NR660**▲	OASIS	BACTEC 460**▲
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	11.7	11.1	42.9	23.3	11.6	19.0
<i>Alcaligenes faecalis</i>	19.8	20.3				
<i>Bacillus subtilis</i>	35.8	12.5	73.8	32.4		
<i>Candida albicans</i>	27.8	28.2	62.5	38.3	24.4	47.0
<i>Candida tropicalis</i>	20.5	19.3				
<i>Cornebacterium diphtheriae</i>	29.3	27.9				
<i>Cryptococcus neoformans</i>	58.8	50.4	120	74.2		
<i>Enterobacter cloacae</i>	10.6	10.9	14.9	19.1	11.8	21.0
<i>Escherichia coli</i>	9.3	10.2	14.5	19.1	10.7	21.0
<i>Haemophilus influenzae</i>	18.3	19.0	24.7	39.3	12.6	21.0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10.1	10.5	58.5	86.7	9.1	
<i>Neisseria meningitidis</i>	25.1	26.7	16.0	19.4	14.6	86.5
<i>Proteus mirabilis</i>	11.6	11.7	16.7	17.9		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17.3	15.8	27.9	21.4		
<i>Salmonella typhi</i>	12.8	14.2	28.1	20.6		
<i>Serratia marcescens</i>	12.2	12.6	15.6	19.4		
<i>Staphylococcus aureus</i>	14.7	12.1	25.3	26.7	10.1	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	17.2	17.9	29.7	23.5	13.2	21.0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	10.8	30.5				
<i>Streptococcus faecalis</i>	15.7	22.6				
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	14.7	14.9	25.5	49.7		
<i>Streptococcus pyogenes</i>	11.9	41.1				
<i>Streptococcus grupo D</i>	12.9	26.2	19.5	23.0		
<i>Torulopsis glabrata</i>	36.6	46.2	54.7	120		
<i>Xanthomonas maltophilia</i>	17.0	17.4	57.5	21.7	21.8	47.0
Referencia	13	13	1	1	10	10
▲ Estudio experimental; ** Sistema semiautomatizado						
BTA/EST: Sistema BacT/Alert estándar; BTA/FAN: Sistema BacT/Alert con Ecosorb						

Tabla 2. Tiempo promedio de detección en horas de distintos microorganismos en diferentes sistemas

to de gérmenes aerobios y anaerobios; por ejemplo, con resinas o con Ecosorb GL248 (contienen tierra de Fuller y carbón activado). El Ecosorb es capaz de remover otros factores potencialmente inhibitorios de sangre y medios como complemento, lisosima, transferrina, fracción gama globulina y peroxidasa; además, aumenta la neutrali-

zación de antibióticos y demuestra un aumento en recuperación de *S. aureus*, en la presencia de amikacina, clindamicina, eritromicina, gentamicina, tetraciclina y tobramicina, en un rango de concentración inhibitoria de 3.6 a 11.4 mcg/mg (13). Se dispone de botellas pediátricas y de botellas líticas; además, se están desarrollando botellas para hon-

Equipos de monitoreo continuo en hemocultivos

Sistema	Tipo de botella	Tiempo en horas		Ref.
Difco ESP 384	Aeróbica	13.9		24
Septi-chek *	Bifásico pediátrico	27.6		24
BacT/Alert	FAN	24.2		25
BacT/Alert	Estándar	30		25
Vital	Aeróbica	Grampositivos: 26	Gramnegativos: 9	5
Hemoline *	Bifásico	Grampositivos: 45	Gramnegativos: 30	5
BacT/Alert	Aeróbica	Grampositivos: 24.24	Enterobacterias: 17.75	26
		No fermentadores: 20.22	Levaduras: 42.37	
Isolator	Lisis centrifugación	Grampositivos: 30.43	Enterobacterias: 31.21	26
		No fermentadores: 25.76	Levaduras: 46.39	
Bactec 860 **		26		27
Bactec 9240		27		27
Bactec 660 **	NR 26	16.5		28
Bactec 9240	Aeróbica con resina	13.5		28
Bactec 9240	Pediátrica con resina	20		29
Difco ESP 80A	ESP 80A No tiene resina	22		29
Difco ESP 80A	ESP 80A No tiene resina	21		22
Bactec NR 860**	PEDS Plus	25		22
BioArgos	Aeróbica	Aerobios y facultativos 26.1 más o menos 22.8		1
	Anaeróbica	Anaerobios: 59.0 más o menos 29.2		
		Hongos 68.5 más o menos 36.3		
		Total 33.3 más o menos 28.7		
BACTEC NR 660**	NR-6A	Aerobios y facultativos: 26.2 más o menos 20.7		1
	NR-7A	Anaerobios 74.9: más o menos 36.8		
		Hongos 62.5: más o menos 38.3		
		Total 35.0: más o menos 30.6		
BACTEC 9240	6F 7F	20.2		4
BACTEC NR 660**	NR 6A y 7A	27.5		4
ESP		Aerobio: 21.1	Anaerobio: 24.9	3
BACTEC NR 660**		Aerobio: 26.4	Anaerobio: 30.2	3
* Sistema manual; ** Sistema semiautomatizado; REF: referencia				

Tabla 3. Tiempo promedio de detección para diferentes sistemas.

gos; en algunas botellas el cambio indicador de crecimiento puede ser visual. Existe la posibilidad de identificar por código de barras la botella y el paciente a quien pertenece. El volumen de la muestra puede ser de 1 a 10 mL

El rango de detección de algunos microorganismos según el sistema utilizado es de 6 a 78 horas para el sistema Difco ESP 80A y de 10 a 72 horas para el Bactec NR 860 (32). Con el sistema Bactec 9240 los rangos de detección en horas fueron: para

enterobacterias de 7 a 55, para bacilos Grampositivos de 22 a 173, para cocos Grampositivos de 11 a 24, para anaerobios de 19 a 168 y para levaduras de 49 a 160 (23) (Tabla 3).

El porcentaje de detección en las primeras 12 horas fue de 43% en el Vital y de 5% en el Hemoline (5); en las primeras 24 horas fue de 78.5% en el Difco ESP 384, de 31.3% en el Septi-chek, de 65% en el Vital (6, 24) y en 48 horas el porcentaje fue de 94.4% por el sistema Difco ESP 384, 77.3% por el sistema Septi-chek, 92% en el Vital, 77% por el Hemoline (5,24). Con el sistema Vital, Marchandin informó porcentajes de detección a las 12 horas de 32, 54 y 76% para Grampositivos en las primeras 12, 24 y 48 horas respectivamente y para Gramnegativos de 56. 76 y 88% en las mismas horas.

Las muestras se inoculan en las botellas de cultivo o se toman directamente por venopunción al vacío. Luego se colocan en el instrumento para incubación continua entre 35 y 37°C, el cual las agita y monitoriza para detectar la presencia de microorganismos. Cuando el sistema ha identificado un cultivo como negativo, no se requiere ninguna manipulación de éste. Cada botella se monitoriza 144 veces al día si el intervalo es de 10 minutos. La unidad de detección recoge continuamente los datos de las botellas y los envía al computador para su interpretación. La alerta es la señal del instrumento de que la botella de cultivo se volvió positiva. Hay varias formas de alertar al personal del laboratorio: alerta audible, indicador de luz, impresora, base de datos y pantalla.

El falso positivo es una señal de detección positiva sin ningún microorganismo identificado en el subcultivo, usualmente en agar chocolate 35°C 5% CO₂ por tres días. Se encuentran falsos positivos para los diferentes sistemas desde 0.5% hasta 2.9% (4, 5, 9, 18, 23, 28-32). En el sistema semiautomatizado Bactec NR se han detectado falsos positivos hasta en un 3.6% (32). Los falsos positivos se pueden presentar por dos factores: un alto número de leucocitos en la sangre del paciente y un sobrellenado de las botellas de cultivo; en la práctica el CO₂ producido por un alto número de leucocitos produce una curva de crecimiento que es generalmente plana y puede ser reconocida; además, el tiempo de detección está más allá de 24 a 36 horas y la coloración de Gram no muestra bacterias (12). Hay casos de falsos negativos en que los sistemas de monitoreo continuo pueden no detectar las bacterias, aunque el subcultivo sea positivo; por lo tanto, debe usarse el juicio profesional y la correlación clínica para el manejo del paciente y de la muestra (33). Se presentan en el 0.17% en Bactec 9000 (20, 30). Existen además sistemas de monitoreo continuo para micobacterias, en el sistema MB/BacT, introducido por Organon Teknika; usa la misma tecnología de detección de CO₂ que el BacT/Alert, con modificaciones en los algoritmos para compensar el lento crecimiento de las micobacterias. La unidad de micobacterias de la Becton Dickinson, el MB 9000, usa tecnología basada en fluorescencia para detectar el oxígeno (14). Está demostrado que los siste-

mas de monitoreo continuo ofrecen mayor sensibilidad y disminución en el tiempo de detección de microorganismos en sangre y líquidos corporales estériles, comparado con los cultivos convencionales (5, 34-36); por lo tanto, el informe y la detección temprana de hemocultivos positivos afecta el cuidado del paciente, el tiempo de días de estancia en el hospital, disminuye los costos y cambia el flujo de trabajo en el laboratorio.

Abstract

The detection of microorganisms in a patient's blood has diagnostic and prognostic importance. Blood cultures are essential in the diagnosis and treatment of the etiologic agents of sepsis. Bacterial sepsis constitutes one of the most serious infectious diseases and, therefore, the expeditious detection and identification of blood-borne bacterial pathogens is one of the most important functions of the diagnostic microbiology laboratory.

Referencias

1. Courcol RJ, Duhamel M, Decoster A, et al. BioArgos: a fully automated blood culture system. *J Clin Microbiol* 1902; **30**: 1995-1998.
2. McGowan JE, Metchock B. Determination of growth value thresholds for Bactec PLUS aerobic blood culture vials. *J Clin Microbiol* 1992; **30**: 171-174.
3. Morello J, Leitch C, Nitz S, et al. Detection of bacteremia by Difco ESP blood culture system. *J Clin Microbiol* 1994; **32**: 811-818.
4. Nolte FS, Williams JM, Jerris RC, et al. Multicenter clinical evaluation of a continuous monitoring blood culture system using fluorescent-sensor technology (BACTEC 9240). *J Clin Microbiol* 1993; **31**: 552-557.
5. Matthieu D, Avril JL, Saulnier C, Hignard M, Courturier C. Clinical evaluation of the Vital system compared with the Hemoline system for the detection of aerobic blood cultures. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-98.
6. Marchandin H, Compan B, Pérez C, et al. Study of the detection kinetics of positive blood cultures using the Vital system. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology. 1994; C-100.
7. Auckenthaler R, Rohner P, Verschraegen G, et al. Continuous monitoring blood culture systems. European congress of clinical microbiology and infectious disease, Seville, Spain. March, 1993.
8. Zwadyk P, Pierson CL, Young C. Comparison of Difco ESP and Organon Teknika BacT/Alert continuous-monitoring blood culture systems. *J Clin Microbiol* 1994; **32**: 1273-1279.
9. Kirkley BA, Easley KA, Washington JA. Clinical evaluation of isolator and esp aerobic blood culture systems for detection of bloodstream infections. *J Clin Microbiol* 1994; **32**: 1547-1549.
10. Stevens CM, Derwent S, Butler C, et al. Development of O.A.S.I.S., a new automated blood culture system in which detection is based on measurement of bottle headspace pressure changes. *J Clin Microbiol* 1994; **32**: 1750-1756.
11. Doern Gary V, Vautour R, Gaudet M, Levy B. Clinical impact of rapid *in vitro* susceptibility testing and bacterial identification. *J Clin Microbiol* 1994; **32**: 1757-1762.
12. Koneman EW. Continuous - read blood culture systems. *Cap Today* 1994; **8**: 26-29.
13. Bryant DH, Thorpe TC. Enhanced recovery with the aerobic FAN culture bottle for the BacT/Alert microbial detection system. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-84.
14. Titus K. Interest is high in continuous-monitoring technology. *Cap Today* 1995; **9**: 22 - 30.
15. Reid J, Clayton C, Fernández C, Williamson S. A comparison of five day and seven day blood culture incubation protocols using the BacT/Alert microbial detection system. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-90.
16. Reetenwald J, Steele J, Lovell R. Five vs seven day incubation of BacT/Alert blood cultures. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-89.
17. Jerris R, Crist A, Genre C, Hollick G. Time to detection of positive blood cultures using BACTEC fluorescent resin media. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-59.
18. Zsilagyi G, Aning V, Williams S. Comparison of the Automated BacT/Alert Blood Culture System (BTA) to the Septi-Check System. Abstracts of 95th General Meeting of the American Society for Microbiology 1995; C-2: 1.
19. Patel M, Small GW, Low DE, Mazzulli T, Skulnick M. An evaluation of the per-

Equipos de monitoreo continuo en hemocultivos

- formance of the BacT/Alert blood culture system. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-92.
20. **Martin B, Yeung C, Cain D, Kibsey PC.** Nonvalue of terminal subcultures using Bactec 9240. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-66.
21. **Buck LL, Romero SE, McLaughlin JC.** A retrospective study of isolates from blood cultures signaling positive in the Difco ESP blood culture instrument after great than 96 hours of incubation. Abstracts of the 95th General Meeting of the American Society for Microbiology 1995; c-129: 23.
22. **Norman P, Lewno MJ, Guillian CH, et al.** Clinical comparison of the Bactec NR 860 aerobic media and the Difco ESP 80A aerobic medio. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-73.
23. **Hollick G, Edinger R.** Mean detection time for positive blood cultures using the BACTEC 9240. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-71.
24. **Welby PL, Keller DS, Storch GA.** Comparison of the automated Difco ESP blood culture system with the biphasic BBL Septi-Chek system. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-75.
25. **Mirrett S, Weinstein MP, Reimer LG, Chuarrdd CR, Reller LB.** Controlled evaluation of BacT/Alert aerobic and FAN blood culture bottles. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-77.
26. **Hougland J, Shapiro D, Walden PL, Mcmillon L, Gilligan P.** Comparison of the BacT/Alert and isolator blood culture system. Abstracts of the 93th General Meeting of the American Society for Microbiology 1993; C-51.
27. **Pezzlo M, Shigei J, Nakasone A, Peterson E, De la Maza L.** Detection of positive blood cultures by the Bactec infrared and fluorescent systems. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-58.
28. **Thomsom R, Schwave L, Gottschall R, et al.** Comparison of the Bactec 9240 and 660 systems using high volume aerobic resin media. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-70.
29. **Norman P, Lewno MJ, Guillian CH, et al.** Clinical comparison of the Bactec 9240 PEDS Plus/F media and the DIFCO ESP 80A aerobic medio. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-72.
30. **Bergogne-Berezin E, Muller-Serieys C, Rohner P, Auckenthaler R.** Detection of delayed blood cultures in clinical specimens using the Bactec 9000 fluorescent blood culture system. Presented at the 53rd Annual Meeting of the Swiss Society of Microbiology, Lucerne, Switzerland. March, 1994; 44.
31. **Smith JA, Brice EA, Ngui-Yen JH, Roberts FJ.** Comparison of the Bactec 9240 and BacT/Alert blood culture systems in an adult hospital. *J Clin Microbiol* 1995; **33**: 1905-1908.
32. **Amato S, Dakos J, Eichelberger K.** Comparison of Difco with BACTEC NR-660 for detection of septicemia. Abstracts of the 94th general Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C-77.
33. **Ivey J, Havlichek D.** A fatal case of *capnocytophaga canimorsus* septicemia not detected by an automated blood culture system. Abstracts of the 94th General Meeting of the American Society for Microbiology 1994; C- 96
34. **Fuller D, Davis T, Kibsey P.** Evaluation of culturing sterile body fluids using the BACTEC 9000 Peds Plus/F and Lytic/F medio and fastidious organism supplement. Abstracts of the 35th Interscience Conference Antibicrobial Agents Chemotherapy 1995; **D1**: 66.
35. **Rohner, P., Pepcy, B, Auckenthaler R.** Comparative evaluation of the Bactec aerobic Plus/F and the Septi-Chek release blood culture media. Abstracts of the 95th General Meeting of the American Society for Microbiology 1995; C-1: 1.
36. **Khare S, Yurack J, and Toye B.** Culture of dialysate is suspected continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) associated peritonitis using the BacT/Alert (BTA) system. Abstracts of the 35th Interscience Conference Antibicrobial. Agents Chemotherapy 1995; **D48**: