

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.046

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.046

不同送检模式下血培养阳性率与病原菌的分布

谭枝微¹, 顾兵²

(1. 泗阳县人民医院检验科, 江苏 泗阳 223700; 2. 南京医科大学第一附属医院检验学部, 南京 210029)

[摘要] **目的:** 了解不同送检模式的血培养阳性率与病原菌的分布状况。**方法:** 采用BD FX400全自动血培养仪对2013年全年送检的血液标本进行培养, 阳性标本做病原菌鉴定, 对不同送检模式血培养阳性率与病原菌进行分析。**结果:** 5 565份血培养标本, 培养出687株病原菌, 阳性率为12.3%(687/5 565); 其中双侧双瓶血培养送检率为87.6%(4 875/5 565), 阳性率为12.8%(624/4 875), 明显高于单侧单瓶的阳性率9.0%(30/335)($\chi^2=0.0025$, $P<0.005$)及双侧单瓶的阳性率9.3%(33/355), 但与后者比较无统计学意义。双侧双瓶和双侧单瓶血培养病原菌检出率最高的均为大肠埃希菌, 分别为27.6%(172/624)和30.3%(10/33); 而单侧单瓶血培养病原菌检出率最高的则为凝固酶阴性的葡萄球菌, 占40%(12/30), 此菌在双侧双瓶和双侧单瓶病原菌中各占12.8%(80/624)和18.2%(6/33)。在双侧双瓶标本分离的624株病原菌中, 有77株仅在厌氧瓶中生长, 占血培养总菌株11.2%(77/687)。**结论:** 双侧双瓶血培养送检模式提高了血培养阳性率, 降低了漏检率, 有利于提高血培养检验质量。

[关键词] 血培养; 双侧双瓶; 阳性率; 病原菌

Blood culture positive rate and distribution of pathogens with different submission methods

TAN Zhiwei¹, GU Bing²

(1. Laboratory of Siyang People's Hospital, Siyang Jiangsu 223700;

2. Department of Laboratory Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

Abstract **Objective:** To understand the effect of different submission methods on blood culture positive rate and the distribution of pathogens. **Methods:** Blood culture of blood specimens submitted in 2013 was performed with BD FX400 automated blood culture system. Characterization of pathogens was further performed for positive specimens. Blood culture positive rate and the distribution of pathogens with different submission methods were analyzed. **Results:** A total of 687 pathogens were found from 5 565 blood specimens with a positive rate of 12.3% (687/5 565), where bilateral double bottles submission accounted for 87.6% (4 875/5 565) with a positive rate of 12.8% (624/4 875). The positive rate of blood culture with bilateral double bottles was significantly higher than that with unilateral single bottle of 9.0% (30/335) ($\chi^2=0.0025$, $P<0.005$) and that with bilateral single bottle of 9.3%

收稿日期 (Date of reception): 2014-09-14

通信作者 (Corresponding author): 顾兵, Email: gb20031129@163.com

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (81000754, 81471994). This work was supported by National Natural Science Foundation of China (81000754, 81471994).

(33/355). However, there was no statistical difference in positive rate between bilateral double bottles and bilateral single bottle. *Escherichia coli* was the pathogen with the highest detection rate, which was 27.6% (172/624) and 30.3% (10/33) for bilateral double bottles and bilateral single bottle, respectively. With regard to unilateral single bottle, coagulase-negative staphylococci were the mostly detected pathogen, accounting for 40% (12/30). The detection rate of coagulase-negative staphylococci in blood cultures with bilateral double bottles and bilateral single bottles were 12.8% (80/624) and 18.2% (6/33), respectively. Among the 624 pathogens isolated with bilateral double bottle specimens, 77 could only grow in anaerobic conditions, accounting for 11.2% of blood culture isolates total (77/687). **Conclusion:** Bilateral double bottle submission methods can increase blood culture positive rate with a decrease in undetected rate, which will help to improve the quality of blood culture tests.

Keywords blood culture; bilateral double bottle; positive rate; pathogens

菌血症和败血症是临床上严重危及患者生命的感染性疾病,病情进展迅速,死亡率高,血培养是确诊血流感染的主要手段^[1],正确和规范的采血模式对血培养的结果有着极为重要的影响。目前国内常规血培养多数采用单瓶^[2],然而 CLSI 在 2007 年血培养指南中^[3],推荐血培养应采血 2~3 套,但常规开展双侧双瓶血培养的医院仍然很少。现在 2010 年 4 月至 2011 年 4 月我院血液科试点推广双侧双瓶送检模式的血培养,又于 2012 年 7 月实行全面推行的基础上,对 2013 年全年血培养应用结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 菌株来源

收集来自于本院 2013 年 1 月至 2013 年 12 月南京医科大学第一附属医院临床送检的 5 565 份血培养标本。

1.1.2 仪器与试剂

血标本培养采用美国 BD 公司提供的 FX400 全自动血培养仪及配套的 Bactec Plus/F 树脂需氧培养瓶和 Bactec Lytic/10 含溶血素厌氧培养瓶;细菌鉴定采用法国梅里埃公司提供的 Vitek-2 Compact 细菌鉴定仪、API 板条、厌氧袋和厌氧菌鉴定试条。

1.2 方 法

1.2.1 标本采集

用蝶形针自 4 875 例患者双臂 2 个静脉穿刺点各采血约 20 mL,分别注入需氧瓶和厌氧瓶各 1 套,血量 8~10 mL/瓶,立即送检;自 355 例患者单侧采血注入需氧瓶和厌氧瓶;335 例患者单侧采血仅注入 1 瓶需氧瓶。

1.2.2 细菌的分离与鉴定

全自动血培养仪报警提示阳性,取出阳性瓶,记录报警时间,若是需氧瓶,及时转种血琼脂平板和巧克力平板,置 35 °C、5% CO₂ 培养 18~24 h;若是厌氧瓶,则转种两个血平板,分别置于厌氧袋内和 CO₂ 培养箱,35 °C 孵育 24~48 h。获取菌落后用 Vitek-2 Compact 细菌鉴定仪鉴定。

1.3 统计学处理

用 STATA 9.0 软件进行。用 Fisher 精确概率法比较不同模式血培养的阳性率,以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同送检模式的血培养送检率情况

送检的 5 565 份血培养标本中,双侧双瓶血培养有 4 875 份,送检率为 87.6%;双侧单瓶血培养有 355 份,送检率为 6.4%;单侧单瓶血培养有 335 份,送检率为 6.0%。不同送检模式的血培养送检率情况见图 1。

2.2 不同送检模式的血培养阳性率情况

全年血培养标本共检测出病原菌 687 株,阳性率为 12.3%(687/5 565);双侧双瓶血培养阳性病原菌有 624 株,阳性率为 12.8%(624/4 875);双侧单瓶血培养阳性病原菌有 33 株,阳性率为 9.3%(33/355);单侧单瓶血培养阳性病原菌有 30 株,阳性率为 9.0%(30/335)。双侧双瓶血培养阳性率明显高于单侧单瓶血培养($\chi^2=0.0025$, $P < 0.005$)及双侧单瓶,但与后者比较无统计学意义,三种送检模式的阳性率差异有统计学意义($\chi^2=0.0025$, $P < 0.05$)。不同送检模式的血培养阳性率情况见图 2。

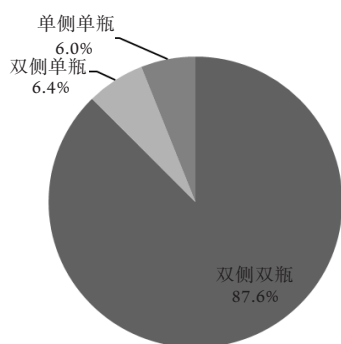


图 1 不同送检模式的血培养送检率情况

Figure 1 Different submission rate for blood culture

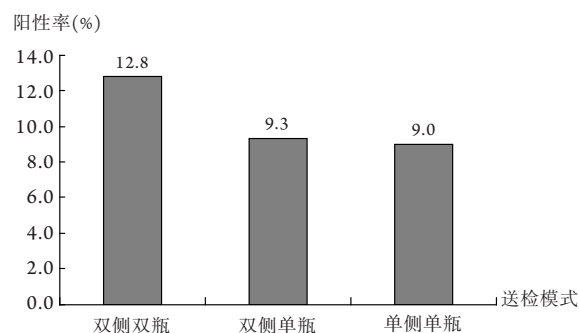


图 2 不同送检模式的血培养阳性率情况

Figure 2 Blood culture positive rate with different submission methods

2.3 病原菌在各送检模式血培养的分布

双侧双瓶和双侧单瓶血培养病原菌检出率最高的均为大肠埃希菌, 分别为 27.6% 和 30.3%; 而单侧单瓶血培养病原菌检出率最高的则为凝固酶

阴性的葡萄球菌, 占 40%, 此菌在双侧双瓶和双侧单瓶病原菌中各占 12.8% 和 18.2%。687 株病原菌在不同送检模式血培养中分布及构成比见表 1。

表 1 687 株病原菌在不同送检模式血培养中分布及构成比

Table 1 Distribution and constituent ratio of 687 pathogens in blood culture with different submission methods

病原菌	双侧双瓶		双侧单瓶		单侧单瓶		合计	
	株数/n	构成比/%	株数/n	构成比/%	株数/n	构成比/%	总株数/n	构成比/%
革兰阴性菌	361	57.9	17	51.5	13	43.3	391	56.9
大肠埃希菌	172	27.6	10	30.3	3	10.0	185	26.9
肺炎克雷伯菌	90	14.4	3	9.1	3	10.0	96	14.0
铜绿假单胞菌	29	4.6	0	0.0	3	10.0	32	4.7
鲍曼不动杆菌	14	2.2	2	6.1	3	10.0	19	2.8
布鲁菌属	7	1.1	0	0.0	0	0.0	7	1.0
沙门菌属	5	0.8	1	3.0	0	0.0	6	0.9
洋葱伯克霍尔德	5	0.8	0	0.0	0	0.0	5	0.7
嗜麦芽窄食单胞菌	5	0.8	0	0.0	0	0.0	5	0.7
其他	34	5.4	1	3.0	1	3.3	36	5.2
革兰阳性菌	214	34.3	13	39.4	16	53.3	243	35.4
凝固酶阴性的葡萄球菌	80	12.8	6	18.2	12	40.0	98	14.3
金黄色葡萄球菌	48	7.7	1	3.0	1	3.3	50	7.3
肠球菌属	37	5.9	1	3.0	2	6.7	40	5.8
链球菌属	34	5.4	3	9.1	1	3.3	38	5.5
其他	15	2.4	2	6.1	0	0.0	17	2.5
真菌	36	5.8	0	0.0	1	3.3	37	5.4
厌氧菌	13	2.1	3	9.1	0	0.0	16	2.3
合计	624	100.0	33	100.0	30	100.0	687	100.0

2.4 双侧双瓶血培养病原菌的生长情况

在双侧双瓶血培养检测出的624株阳性病原菌中, 需氧瓶、厌氧瓶同时生长的病原菌有332株, 占53.2%(332/624); 仅需氧瓶生长的病原菌有215株, 占34.5%(215/624); 仅厌氧瓶生长的病原菌有

77株, 占12.3%(77/624), 占血培养总菌株的11.2%(77/687), 在厌氧瓶生长的主要以大肠埃希菌和凝固酶阴性的葡萄球菌为主, 并检出13株专性厌氧菌。双侧双瓶血培养病原菌在需氧瓶和厌氧瓶中的生长之比较见表2。

表2 双侧双瓶血培养病原菌在需氧瓶和厌氧瓶中生长的比较

Table 2 comparison between pathogens grown in aerobic and anaerobic blood culture with bilateral double bottles

病原菌	需+厌氧瓶生长		仅厌氧瓶生长		仅需氧瓶生长	
	株数/n	构成比/%	株数/n	构成比/%	株数/n	构成比/%
革兰阴性菌	210	63.3	37	48.1	114	53.0
大肠埃希菌	122	36.7	25	32.5	25	11.6
肺炎克雷伯菌	65	19.6	7	9.1	18	8.4
铜绿假单胞菌	2	0.6	0	0.0	27	12.6
鲍曼不动杆菌	0	0.0	0	0.0	14	6.5
其他	21	6.3	5	6.5	30	14.0
革兰阳性菌	112	33.7	21	27.3	75	34.9
凝固酶阴性的葡萄球菌	26	7.8	14	18.2	40	18.6
金黄色葡萄球菌	29	8.7	1	1.3	12	5.6
肠球菌属	27	8.1	4	5.2	6	2.8
链球菌属	23	6.9	2	2.6	9	4.2
其他	7	2.1	0	0.0	8	3.7
真菌	10	3.0	6	7.8	26	9.3
厌氧菌	0	0.0	13	16.9	0	0.0
脆弱拟杆菌	0	0.0	5	6.5	0	0.0
具核梭杆菌	0	0.0	2	2.6	0	0.0
不解糖卟啉假单胞菌	0	0.0	1	1.3	0	0.0
普雷沃菌	0	0.0	1	1.3	0	0.0
小韦荣球菌	0	0.0	1	1.3	0	0.0
吉氏拟杆菌	0	0.0	1	1.3	0	0.0
多形拟杆菌	0	0.0	1	1.3	0	0.0
迟缓真杆菌	0	0.0	1	1.3	0	0.0
合计	332	100.0	77	100.0	215	100.0

3 讨论

菌血症和败血症是临床常见的感染类型, 如处理不及时就会危及生命^[4]。虽然细菌自动培养检测系统的临床应用为血流感染的诊断提供了快速有效的检查手段^[5], 但是如何提高血培养标本的阳性率, 降低漏检率, 快速准确地提供病原学报告, 使患者得到及时的诊断和治疗, 是临床医生和微生物检验室共同的挑战。本实验将不同送

检模式血培养的阳性率做了比较, 发现双侧双瓶血培养阳性率为12.8%, 明显高于双侧单瓶的阳性率9.3%(两者差异无统计学意义)和单侧单瓶的阳性率9.0%($\chi^2=0.0025$, $P<0.005$), 三种送检模式的阳性率差异有统计学意义($\chi^2=0.0025$, $P<0.05$), 实验表明, 采用双侧双瓶送检模式血培养提高了血培养的阳性率, 这可能是因为双侧采血就不同部位采血增加了捕捉细菌的机会, 血液中细菌并不是平均分布于体内各个部位, 如仅单瓶采血可

能就降低了血培养的阳性率;另外,由于送检瓶数的增多,培养的血量直线上升,对阳性率也有着直接的影响^[6-7],Cockerill等研究^[8]表明,当每套血培养采血20 mL时(需氧、厌氧各10 mL),一套检出率65%,二套检出率80%,三套检出率96%。虽然本研究并非严谨的平行试验,但还是看到了双侧双瓶对提高阳性率作用明显,我院也积极开展双侧双瓶血培养送检工作,2013年其送检率达到87.6%。

近年来,许多研究者对以往推荐采用单一需氧瓶这种培养方法持怀疑态度,Khanna等^[9]进行研究就发现在640份血培养阳性标本中,需氧瓶和厌氧瓶同时阳性为55%,仅需氧瓶阳性26%,仅厌氧瓶阳性有19%;国内蒋伟燕等^[10]也发现347份血培养阳性标本中,仅在厌氧瓶生长的达到25.36%,这些实验揭示,同时做需氧和厌氧配对培养检测到细菌的几率明显高于单独需氧瓶。本实验表2可见,624株双侧双瓶阳性病原菌中,仅在需氧瓶生长的为215株,仅在厌氧瓶生长的有77株,占总菌株的11.2%,若仅做需氧瓶培养,这11.2%将会被漏检。值得注意的是,这77株病原菌中,有13株专性厌氧菌,其中脆弱拟杆菌有5株,在专性厌氧菌中占38.5%,其他64株均为以大肠埃希菌和凝固酶阴性的葡萄球菌为主的兼性厌氧菌,邱善敏等^[11]认为这些菌种之所以仅在厌氧瓶中检出可能是因为它们生存在人体封闭的体腔内,在厌氧环境中生长的更好更快。所以,若仅送检需氧瓶,不仅会漏检专性厌氧菌,更多的是漏检兼性厌氧菌,阳性率随之降低,则双侧双瓶送检模式血培养比单瓶需氧送检模式更具有临床价值。

在阳性血标本病原菌分布方面,687株病原菌中,大肠埃希菌和凝固酶阴性的葡萄球菌是我院菌血症和败血症的主要病原菌,分别占26.9%和14.3%,这与国内近年报道^[12-13]基本一致。双侧双瓶和双侧单瓶血培养病原菌检出率最高的均为大肠埃希菌,分别占27.6%和30.3%,而单侧单瓶血培养病原菌检出率最高的是凝固酶阴性的葡萄球菌,此菌在双侧单瓶和双侧双瓶血培养中各占18.2%和12.8%,本实验表明凝固酶阴性的葡萄球菌在单侧单瓶血培养病原菌中所占比例较高,可能是因为凝固酶阴性的葡萄球菌是栖居于人体皮肤、粘膜的常见细菌,极易导致血培养标本的污染,而单侧单瓶血培养的局限性无法鉴别是污染菌还是致病菌^[14],双侧单瓶和双侧双瓶血培养可通过是单瓶生长,还是双侧多瓶生长帮助排除是否污

染,国外许多研究^[15]证实,如果凝固酶阴性的葡萄球菌与草绿色链球菌,在血培养中两次被检出,即可被认为是病原体。虽然本实验并没有统计污染率和真阳性率,但双侧单瓶和双侧双瓶血培养阳性病原菌结果都是在可鉴别污染的情况下的真实反映,表明双侧采血,并不会增加污染率,双侧双瓶采血送检的瓶数比双侧单瓶更多,作者认为对鉴别污染更有利,所以双侧双瓶送检模式血培养更有利于排除污染。

综上所述,通过对这一年血培养阳性率和病原菌分布的分析,表明本院今年实施的双侧双瓶血培养送检模式不仅降低了漏检率,避免给临床病原学的诊断造成相当部分的漏诊和误诊,更加提高了血培养阳性率,并增加了鉴别血培养污染的能力,为血流感染的临床治疗提供更可靠的依据。

参考文献

1. 王邦松,李庆兴,王震龙. 院内感染败血症临床和菌谱耐药分析[J]. 温州医学院学报,2000,30(2): 149-151.
WANG Bangsong, LI Qingxing, WANG Zhenlong. Clinical and bacterial resistance spectral analysis of nosocomial infection with sepsis[J]. Journal of Wenzhou Medical College, 2000, 30(2): 149-151.
2. 张锦英,梅亚宁,赵旺胜. 1906份血细菌培养结果分析[J]. 南京医科大学学报,2000,20(5): 404-405.
ZHANG Jinying, MEI yaning, ZHAO Wangsheng. Analysis of results from 1906 blood cultures[J]. Acta Universitatis Medicinalis Nanjing, 2000, 20 (5): 404-405.
3. CLSI. Principles and procedures for blood cultures; Approved guideline. CLSI document M47-A. Wayne, PA: Clinical and laboratory standards institute; 2007.
4. 黄健宇,徐鸿绪,周淑红,等. 血培养病原菌的临床分布及药物敏感性分析[J]. 中国卫生检验杂志,2011,21(6): 1429-1431.
HUANG Jianyu, XU Hongxu, ZHOU Shuhong, et al. Analysis on distribution and drug-resistance of pathogens in positive blood culture[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2011, 21(6): 1429-1431.
5. Vandijck DM, Depaemelaere M, Labeau SO, et al. Daily cost of antimicrobial therapy in patients with Intensive Care Unit-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infection[J]. Int J Antimicrob Agents, 2008, 31(2): 161-165.
6. Mermel LA, Maki DG. Detection of bacteremia in adults: consequences of culturing an inadequate volume of blood[J]. Ann Intern Med, 1993, 119(4): 270-272.

7. Tenney JH, Reller LB, Mirrett S, et al. Controlled evaluation of the volume of blood cultured in detection of bacteremia and fungemia[J]. *J Clin Microbiol*, 1982, 15(4): 558-561.
8. Cockerill FR 3rd, Wilson JW, Vetter EA, et al. Optimal testing parameters for blood cultures[J]. *Clin Infect Dis*, 2004, 38(12): 1724-1730.
9. Khanna P, Collignon P. Anaerobic bottles are still important in blood culture sets[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2001, 20(3): 217-219.
10. 蒋伟燕, 李方去, 杨锦红, 等. 需氧与厌氧配对培养在提高血培养阳性率中的优势[J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 21(3): 622-623. JIANG Weiyan, LI Fangqu, YANG Jinhong, et al. Advantages of aerobic and anaerobic paired culture on raising positive rate of the the blood culture[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2011, 21(3): 622-623.
11. 邱善敏, 张险峰, 沈春明. 厌氧培养和需氧培养在血培养中的应用研究[J]. *检验医学与临床*, 2012, 9(10): 1235-1236. QIU Shanmin, ZHANG Xianfeng, SHEN Chunming. Application of anaerobic and aerobic culture in blood cultures[J]. *Laboratory Medicine and Clinics*, 2012, 9(10): 1235-1236.
12. 张淑青, 王贺永, 李宏芬, 等. 血培养标本中病原菌的分布及药敏分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 21(7): 1472-1474. ZHANG Shuqing, WANG Heyong, LI Hongfen, et al. Distribution and drug resistance of pathogenic bacteria in blood culture[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2011, 21(7): 1472-1474.
13. 阮奕, 钟倩怡, 郑瑞琳, 等. 血培养病原菌的分布及耐药性分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2011, 21(2): 416-418. RUAN Yi, ZHONG Qianyi, ZHENG Ruilin, et al. Analysis of drug resistance and distribution of Pathogenic bacteria in blood cultures[J]. *Chinese Journal of Health Laboratory Technology*, 2011, 21(2): 416-418.
14. 赵旺胜, 王珏, 文怡, 等. 双侧双瓶血培养在临床应用的初步研究[J]. *临床检验杂志*, 2012, 30(1): 10-12. ZHAO Wangsheng, WANG Jue, WEN Yi, et al. Clinical application of bilateral double bottles in blood culture[J]. *Chinese Journal of Clinical Laboratory Science*, 2012, 30(1): 10-12.
15. Dorsher CW, Rosenblatt JE, Wilson WR, et al. Anaerobic bacteremia: decreasing rate over a 15-year period[J]. *Rev Infect Dis*, 1991, 13(4): 633-636.

本文引用: 谭枝微, 顾兵. 不同送检模式下血培养阳性率与病原菌的分布 [J]. *临床与病理杂志*, 2015, 35(6): 1107-1112. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.046

Cite this article as: TAN Zhiwei, GU Bing. Blood Culture Positive Rate and Distribution of Pathogens with different Submission Methods. Blood culture positive rate and distribution of pathogens with different submission method[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2015, 35(6): 1107-1112. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2015.06.046