

## 儿童下呼吸道感染病原菌分布及耐药性

尤 灿, 李先斌, 蒋玉莲, 张 林, 胡 彬

(湖南省儿童医院, 湖南 长沙 410007)

**[摘要]** **目的** 了解某儿童医院住院患儿下呼吸道感染的常见病原菌及其耐药情况, 为临床合理用药提供依据。**方法** 采用法国生物梅里埃 VITEK2compact 鉴定及药敏仪, 对 2010 年 2—9 月住院的下呼吸道感染患儿痰培养所分离的菌株进行鉴定, 并对主要菌种做药敏试验。**结果** 11 785 份痰标本共分离病原菌 4 094 株 (34.74%), 其中革兰阴性( $G^-$ )杆菌 2 826 株 (69.03%), 主要为肺炎克雷伯菌 (1 012 株)、大肠埃希菌 (574 株)、鲍曼不动杆菌 (438 株)、阴沟肠杆菌 (221 株) 等; 革兰阳性( $G^+$ )球菌 1 167 株 (28.50%), 主要为金黄色葡萄球菌 (402 株)、肺炎链球菌 (296 株)、表皮葡萄球菌 (193 株) 等; 真菌 101 株 (2.47%)。肺炎克雷伯菌与大肠埃希菌中产超广谱  $\beta$ -内酰胺酶株检出率分别为 23.91% 和 22.13%;  $G^-$  杆菌对亚胺培南高度敏感, 耐药率为 0.00%~2.97%。金黄色葡萄球菌中耐甲氧西林株占 12.19%, 表皮葡萄球菌中耐甲氧西林株占 35.75%, 溶血葡萄球菌中耐甲氧西林株占 47.87%, 上述细菌对万古霉素均高度敏感, 耐药率为 0.00%。检出耐万古霉素肺炎链球菌 8 株 (2.70%), 但其对利奈唑胺敏感, 耐药率为 0.00%。**结论** 该儿童医院下呼吸道感染患儿存在多重耐药菌感染。临床应与微生物室密切配合, 及时掌握细菌的耐药机制与变迁, 根据药敏结果正确、合理使用抗菌药物, 尽量减少新的耐药菌产生。

**[关键词]** 儿童; 下呼吸道感染; 病原菌; 抗药性; 微生物; 超广谱  $\beta$ -内酰胺酶; 耐甲氧西林葡萄球菌

**[中图分类号]** R725.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2011)03-0205-05

## Bacteria distribution and drug-resistance of pathogens in children with lower respiratory tract infection

YOU Can, LI Xian-bin, JIANG Yu-lian, ZHANG Lin, HU Bin (Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China)

**[Abstract]** **Objective** To study the distribution and drug-resistance of pathogens isolated from children with lower respiratory tract infections in a hospital. **Methods** Bacterial strains isolated from sputum specimens from February to September, 2010 were identified and performed antimicrobial susceptibility test by VITEK2compact system. **Results** A total of 4 094 strains (34.74%) were isolated from 11 785 sputum samples, 2 826 (69.03%) of which were gram-negative bacilli, including 1 012 strains of *Klebsiella pneumoniae*, 574 *Escherichia coli*, 438 *Acinetobacter baumannii*, 221 *Enterobacter cloacae*, and so on; 1 167 (28.50%) strains of gram-positive cocci were detected, including 402 strains of *Staphylococcus aureus*, 296 *Streptococcus pneumoniae*, and 193 *Staphylococcus epidermidis*; 101 (2.47%) strains of fungi were also detected. Positive rate of extended-spectrum beta-lactamases in *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* was 23.91% and 22.13%, respectively; gram-negative bacilli were highly sensitive to imipenem, the resistant rate was between 0.00%—2.97%. 12.19% of *Staphylococcus aureus*, 35.75% of *Staphylococcus epidermidis*, and 47.87% of *Staphylococcus haemolyticus* were methicillin-resistant, these strains were highly sensitive to vancomycin, the resistant rate was 0.00%. Eight strains (2.70%) of *Streptococcus pneumoniae* were resistant to vancomycin, while sensitive to linezolid, the resistant rate was 0.00%. **Conclusion** There are multidrug-resistant strains in children with lower respiratory tract infection, in order to reduce the emergence of drug resistant strain, antimicrobial agents should be used according to antimicrobial susceptibility test results.

**[收稿日期]** 2010-12-14

**[作者简介]** 尤灿 (1966-), 女 (汉族), 湖南省长沙市人, 主管检验师, 主要从事临床微生物检验研究。

**[通讯作者]** 尤灿 E-mail: You can 6614@yahoo.com.cn

**[Key words]** children; lower respiratory tract infection; pathogen; drug resistance, microbial; extended-spectrum  $\beta$ -lactamases; methicillin-resistant *Staphylococcus*

[Chin Infect Control, 2011, 10(3): 205-208, 237]

下呼吸道感染是儿童常见的感染性疾病。由于小儿免疫系统及呼吸系统的特殊性,临床发病率高,加之抗菌药物的广泛应用,造成病原菌的耐药性不断增加。出现了产超广谱  $\beta$ -内酰胺酶(ESBLs)菌株及耐甲氧西林葡萄球菌(MRS),对  $\beta$ -内酰胺类抗生素耐药率极高,可造成此 2 类菌感染的暴发性流行。近年来,在印度等南亚地区甚至发现了无药可治的超级细菌,正向全球蔓延<sup>[1]</sup>。为此,了解儿童下呼吸道感染病原菌分布的规律及其耐药性变迁,为临床抗感染治疗提供动态信息,十分必要。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 2010 年 2—9 月间在本院治疗的下呼吸道感染患儿 11 785 例,其中男性 6 883 例,女性 4 902 例;年龄 1 d~14 岁,平均 2.21 岁。

1.2 标本采集 采用一次性吸痰器,从鼻孔进入抽取鼻咽下部的痰液(新生儿的痰标本由专人抽取气管内痰液)送检。连续 2 天采集标本送检,送检标本按《全国临床检验操作规程》进行检验,不合格的标本要求重新采集送检。

1.3 实验方法与用品 将标本接种至哥伦比亚血平板和巧克力平板(博赛生物研究所提供)。采用全自动微生物鉴定药敏仪 VITEK2compact 及配套的鉴定、药敏卡(法国生物梅里埃公司产品)进行细菌菌种鉴定和药敏试验。

1.4 质量控制 采用大肠埃希菌 ATCC 25922、金黄色葡萄球菌 ATCC 25923、铜绿假单胞菌 ATCC 27853,对所有鉴定用试剂及药敏分析用抗菌药物纸片进行质量控制,均符合预期结果,达到美国临床实验室标准化委员会(NCCLS)颁布的药敏质控标准<sup>[2]</sup>。对 6 种革兰阴性( $G^-$ )杆菌,用 11 种抗菌药物(氨苄西林、氨基糖苷、环丙沙星、阿米卡星、头孢曲松、头孢他啶、头孢呋辛、头孢唑林、哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦和亚胺培南)进行药敏试验;对 5 种革兰阳性( $G^+$ )球菌,亦用 11 种抗菌药物(苯唑西林、氨苄西林、头孢唑林、克林霉素、青霉素 G、亚胺培南、头孢呋辛、莫西沙星、头孢他啶、万古霉素和利奈唑胺)进行药敏试验。

1.5 统计学处理 应用 WHONET5.3 软件对数

据进行分析。计数资料采用  $\chi^2$  检验。

### 2 结果

2.1 分离病原菌种类 11 785 份痰标本共分离病原菌 4 094 株(34.74%),其中  $G^-$  杆菌 2 826 株(69.03%),  $G^+$  球菌 1 167 株(28.50%),真菌 101 株(2.47%),详见表 1。1 012 株肺炎克雷伯菌中检出 ESBLs 株 242 株,占 23.91%;574 株大肠埃希菌中检出 ESBLs 株 127 株,占 22.13%;402 株金黄色葡萄球菌中检出耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)49 株,占 12.19%;193 株表皮葡萄球菌中检出耐甲氧西林表皮葡萄球菌(MRSE)69 株,占 35.75%;94 株溶血葡萄球菌中检出耐甲氧西林溶血葡萄球菌(MRSH)45 株,占 47.87%。

表 1 下呼吸道感染患儿痰标本分离的病原菌种类

Table 1 The types of pathogens isolated from sputum samples of children with lower respiratory infections

病原菌	株数	构成比(%)
<b><math>G^-</math> 杆菌</b>	<b>2 826</b>	<b>69.03</b>
肺炎克雷伯菌	1 012	24.72
大肠埃希菌	574	14.02
鲍曼不动杆菌	438	10.70
阴沟肠杆菌	221	5.40
产气肠杆菌	128	3.13
铜绿假单胞菌	110	2.68
琼氏不动杆菌	47	1.15
嗜麦芽窄食单胞菌	37	0.90
脑膜炎毒性黄杆菌	36	0.88
洋葱假单胞菌	36	0.88
洛菲不动杆菌	31	0.76
产酸克雷伯菌	28	0.68
其他 $G^-$ 杆菌	128	3.13
<b><math>G^+</math> 球菌</b>	<b>1 167</b>	<b>28.50</b>
金黄色葡萄球菌	402	9.82
表皮葡萄球菌	193	4.71
溶血葡萄球菌	94	2.30
肺炎链球菌	296	7.23
粪肠球菌	14	0.34
其他 $G^+$ 球菌	168	4.10
<b>真菌</b>	<b>101</b>	<b>2.47</b>
<b>合计</b>	<b>4 094</b>	<b>100.00</b>

2.2 主要  $G^-$  杆菌耐药率  $G^-$  杆菌对氨苄西林和哌拉西林表现出极高的耐药率,且对 4 种头孢菌素

类抗生素的耐药率大多>50%，显示高耐药的特点；对碳青霉烯类药物中的亚胺培南高度敏感，详见表2。肺炎克雷伯菌最敏感的药物是亚胺培南和环丙沙星，与次敏感的阿米卡星比较，差异有统计学意义( $\chi^2 = 10.15, P < 0.01$ )。大肠埃希菌最敏感的药物是亚胺培南，与次敏感的阿米卡星比较，差异有统计学意义( $\chi^2 = 5.02, P < 0.05$ )；亚胺培南与次敏感的环丙沙星比较，差异有统计学意义( $\chi^2 = 10.67, P < 0.01$ )。阴沟肠杆菌最敏感的药物是亚胺培南，与次敏感的环丙沙星比较，差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.03, P < 0.05$ )。产气肠杆菌最敏感的药物是亚胺培南和阿米卡星，与次敏感的哌拉西林/他唑巴坦比较，差异有统计学意义( $\chi^2 = 7.20, P < 0.01$ )。铜绿假单胞菌最敏感的药物是环丙沙星和亚胺培南，与次敏感的阿米卡星比较，差异有统计学意义( $\chi^2 =$

5.79,  $P < 0.05$ )。

2.3 主要 G<sup>+</sup> 球菌耐药率 G<sup>+</sup> 球菌中的葡萄球菌属对青霉素 G 的耐药率最高，达 85% 以上，对其他  $\beta$ -内酰胺类药物耐药性也较高，对亚胺培南也耐药；最敏感的药物是利奈唑胺和万古霉素，仅个别菌种(肺炎链球菌)对万古霉素有轻度耐药，详见表3。金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、溶血葡萄球菌最敏感的药物均是万古霉素和利奈唑胺，耐药率均为 0.00%，与次敏感的莫西沙星比较，差异均有统计学意义( $\chi^2$  分别为 10.16、6.09、19.91，分别  $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ )；肺炎链球菌最敏感的药物是利奈唑胺和莫西沙星，耐药率均为 0.00%，与次敏感的万古霉素比较，差异均有统计学意义(均  $\chi^2 = 8.71, P < 0.01$ )；粪肠球菌最敏感的药物是万古霉素、利奈唑胺、亚胺培南、苯唑西林和氨苄西林，与次敏感的青霉素 G 比较，差异均有统计学意义(均  $\chi^2 = 7.63, P < 0.01$ )。

表 2 6 种 G<sup>-</sup> 杆菌对 11 种抗菌药物的耐药性(耐药株数, %)

Table 2 Drug-resistance of 6 species of gram-negative bacilli to 11 kinds of antimicrobial agents (drug-resistant strain, %)

菌种	检测株数	氨苄西林	氨基曲南	环丙沙星	阿米卡星	头孢曲松	头孢他啶	头孢唑林	头孢哌酮	哌拉西林	哌拉西林/他唑巴坦	亚胺培南
肺炎克雷伯菌	1 012	1 012(100.00)	607(59.98)	0(0.00)	10(0.99)	668(66.01)	668(66.01)	810(80.04)	870(85.97)	1 012(100.00)	101(9.98)	0(0.00)
大肠埃希菌	574	505(87.98)	344(59.93)	161(28.05)	5(0.87)	425(74.04)	364(63.41)	379(66.03)	436(75.96)	471(82.06)	34(5.92)	0(0.00)
鲍曼不动杆菌	438	394(89.95)	342(78.08)	35(7.99)	8(1.83)	332(75.80)	122(27.85)	394(89.95)	402(91.78)	394(89.95)	78(17.81)	13(2.97)
阴沟肠杆菌	221	194(87.78)	66(29.86)	4(1.81)	9(4.07)	80(36.20)	55(24.89)	194(87.78)	199(90.05)	80(36.20)	7(3.17)	0(0.00)
产气肠杆菌	128	128(100.00)	40(31.25)	23(17.97)	0(0.00)	46(35.94)	42(32.81)	128(100.00)	128(100.00)	28(21.88)	7(5.47)	0(0.00)
铜绿假单胞菌	110	110(100.00)	27(24.55)	3(2.73)	8(7.27)	102(92.73)	19(17.27)	110(100.00)	110(100.00)	99(90.00)	12(10.91)	3(2.73)

表 3 5 种 G<sup>+</sup> 球菌对 11 种抗菌药物的耐药性(耐药株数, %)

Table 3 Drug-resistance of 5 species of gram-positive cocci to 11 kinds of antimicrobial agents (drug-resistant strain, %)

菌种	检测株数	苯唑西林	氨苄西林	头孢唑林	克林霉素	青霉素 G	亚胺培南	头孢唑林	莫西沙星	头孢他啶	万古霉素	利奈唑胺
金黄色葡萄球菌	402	49(12.19)	80(19.90)	49(12.19)	142(35.32)	361(89.80)	49(12.19)	49(12.19)	10(2.49)	49(12.19)	0(0.00)	0(0.00)
表皮葡萄球菌	193	69(35.75)	142(73.58)	119(61.66)	137(70.98)	165(85.49)	119(61.66)	119(61.66)	6(3.11)	86(44.56)	0(0.00)	0(0.00)
溶血葡萄球菌	94	45(47.87)	73(77.66)	73(77.66)	67(71.28)	84(89.36)	94(100.00)	73(77.66)	18(19.15)	73(77.66)	0(0.00)	0(0.00)
肺炎链球菌	296	106(35.81)	106(35.81)	-	266(89.86)	236(79.73)	74(25.00)	106(35.81)	0(0.00)	136(45.95)	8(2.70)	0(0.00)
粪肠球菌	14	0(0.00)	0(0.00)	14(100.00)	-	6(42.86)	0(0.00)	14(100.00)	2(14.29)	14(100.00)	0(0.00)	0(0.00)

### 3 讨论

在儿童下呼吸道感染中,细菌感染占很大比例。本组收集下呼吸道感染患儿痰标本 11 785 份并从中培养分离病原菌 4 094 株(34.74%),其中以 G<sup>-</sup> 杆菌为主,占 69.03%,G<sup>+</sup> 球菌占 28.50%,与宁波地区相关报道<sup>[3]</sup>相符。董方等<sup>[4]</sup>2006 年报道了北京儿童医院 1998—2002 年逐年分离的致病菌株

6 518 株,并从每年分离出的千余株细菌中总结出细菌分布的新规律,即该 5 年中 G<sup>+</sup> 菌株检出数逐年上升,特别是多重耐药的葡萄球菌属和肠球菌属细菌检出率已超过了 G<sup>-</sup> 肠杆菌科细菌的检出率,并跃居首位,而 G<sup>-</sup> 菌株检出率则退居次位。该文还总结了不同来源标本分离出细菌的百分率是不同的,如血、尿、呼吸道和脓液、伤口分泌物标本;1 130 株分离自下呼吸道分泌物标本的细菌中,铜绿假单胞菌占 28.3%,不动杆菌属占 14.7%,肺炎克雷伯

菌占 12.5%，金黄色葡萄球菌占 3.5%，凝固酶阴性葡萄球菌占 1.2%，粪肠球菌仅占 0.4%，G<sup>-</sup> 菌仍占首位，与本报道相符。本资料中儿童下呼吸道感染细菌分布前 3 位是肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌和不动杆菌属，铜绿假单胞菌仅占 2.68%，退至第 6 位；G<sup>+</sup> 菌前 3 位是金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌和表皮葡萄球菌，而粪肠球菌仅占 0.34%。两地区和两时段细菌分布有比较大的变化，说明肠杆菌科、葡萄球菌属细菌中有耐药质粒的入侵和传播，造成多重耐药菌株增加。粪肠球菌检出率均低，与下呼吸道防御功能强有关。

6 种常见的 G<sup>-</sup> 杆菌药敏结果显示，肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌对 β-内酰胺类抗生素(青霉素类及头孢菌素类)均有较强的耐药性，其原因是滥用抗菌药物导致病原菌产生了 ESBLs。ESBLs 最早发现由克雷伯菌属肠杆菌科细菌产生，由质粒介导，从 TEM-1、TEM-2 和 SHV-1 的 1 个或多个氨基酸突变而来<sup>[5]</sup>。此类酶可有效水解有 β-内酰胺结构的青霉素类和第一~三代头孢菌素，部分 ESBLs 可水解第四代头孢菌素抗菌的 β-内酰胺环，但对碳青霉烯类药物敏感，通常也对该酶抑制剂他唑巴坦敏感。肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌是产生 ESBLs 的最常见细菌。本资料中肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌产 ESBLs 率分别为 23.91% 和 22.13%，与国内相关报道<sup>[5]</sup> 相似。此外，这 2 种细菌对氨苄西林、头孢唑林、头孢呋辛和头孢曲松、哌拉西林、头孢他啶的耐药率达 50% 以上，而对亚胺培南、环丙沙星、阿米卡星、他唑巴坦等耐药性较低，显示碳青霉烯类、喹诺酮类、氨基糖苷类和含酶抑制剂抗菌药物均对肠杆菌科细菌有良好的抗菌作用。细菌的耐药机制较为复杂，除产生 β-内酰胺酶外，尚有胞质膜通透性改变、主动外排机制、产生诱导修饰、抗生素靶位改变、耐药基因传播及生物被膜形成等<sup>[6]</sup>。

2009 年 Nordmann 等<sup>[7]</sup> 报道，在印度等南亚地区发现了对碳青霉烯类(美罗培南、亚胺培南)药物耐药的肺炎克雷伯菌，这些细菌是多重耐药(multi-drug resistant, MDR) 菌株中新的更耐药的超级产 ESBLs 菌株，即具备耐药基因新德里金属 β-内酰胺酶 1 基因(New Delhi metallo-β-lactamase-1, NDM-1) 基粒的菌株。该细菌不仅通过质粒在肺炎克雷伯菌中自由复制并广为传播，可传播至其他细菌如大肠埃希菌等肠杆菌科细菌中复制。除替甲环素、多粘菌素外，该菌对许多常用抗生素以及新的碳青霉烯类药物耐药，造成医院感染暴发性流行，这

些新的耐药细菌称为超级细菌。目前超级细菌已在全球多个国家和地区发现，从印度蔓延至伊朗、日本、英国、美国、加拿大、澳大利亚、比利时、荷兰、法国、香港<sup>[8]</sup>。

葡萄球菌属细菌是引起临床化脓性感染的常见致病菌，其毒力强，常可引起呼吸道感染、脓毒血症和各种皮肤感染。各种葡萄球菌对青霉素等已产生高度耐药，耐甲氧西林葡萄球菌(MRS) 是多重耐药菌株。过去认为万古霉素是治疗 MRS 的唯一疗效肯定的药物。万古霉素为糖肽类抗菌药物，抗菌作用强，其安全性也已被临床证实，但现已发现对万古霉素耐药的超级细菌(VRS)。本实验室暂未发现对万古霉素耐药的超级葡萄球菌和肠球菌属，但已从 296 株肺炎链球菌中检出 8 株(2.70%) 对万古霉素耐药的菌株。而肺炎链球菌对利奈唑胺 100% 敏感，提示利奈唑胺可以治疗对万古霉素耐药的 G<sup>+</sup> 球菌感染。利奈唑胺是人工合成的唑烷酮类抗菌药物，2000 年获得美国 FDA 批准，用于治疗 G<sup>+</sup> 菌引起的感染，特别是对万古霉素耐药的葡萄球菌属细菌感染<sup>[9]</sup>。

细菌的多重耐药性给临床抗感染治疗带来了很大困难，加强抗菌药物使用的管理已迫在眉睫。建议临床与微生物室密切配合，及时掌握细菌的耐药机制与变迁，在治疗时根据药敏试验结果，正确、合理地使用抗菌药物，尽量减少新的耐药菌株产生。

## [参 考 文 献]

- [1] Tagare A, Kadam S, Vaidya U, et al. Multidrug resistant *Klebsiella pneumoniae* in NICU—what next trend of antibiotic resistance [J]. J Pediatric Infect Dis, 2010, 5(2): 119–124.
- [2] National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility test. Ninth informational supplement, NCCLS, 1999; 36–75.
- [3] 王海燕, 涂林修, 马旭升. 619 例儿童下呼吸道感染的细菌学检测及分析[J]. 中国医师杂志, 2007, 9(5): 695–696.
- [4] 董方, 张美和, 甄景慧. 北京儿童医院 1998—2002 年临床分离菌种类分布和耐药性监测[J]. 中国抗感染化疗杂志, 2004, 4(2): 75–78.
- [5] 王慧燕, 舒旷怡, 金铃铃, 等. 新生儿肺炎痰培养病原菌分布及耐药性研究[J]. 中国医师杂志, 2010, 12(1): 127–129.
- [6] Mohamudha P R, Srinivas A N, Rahul D, et al. Molecular epidemiology of multidrug-resistant extended-spectrum β-lactamase producing *Klebsiella pneumoniae* in a neonatal intensive care unit[J]. Internat J Collaborative Res on Int Med, 2010, 2(7): 226–237.

过长或过紧,选择的采血针相对血管较细,炎症与伤痕部位采血,多管抽血,采血时间、患者的情绪,标本的储存与运输等都会影响检验结果。真空采血不当也会导致溶血或凝血的发生,血液中炎症因子的增加,糖、蛋白质等生化指标的改变,白细胞、血小板水平偏高,血凝与纤溶系统被活化等一系列干扰。

也有研究<sup>[12]</sup>认为,真空采血装置很难消毒,容易导致血液标本的外源性污染,不利于病原微生物的培养、鉴定,血液培养的标本最好采用消毒注射器行静脉穿刺获取。

#### 4 真空负压采血注意事项

采血前应告知患者饮食起居的注意事项,采血时缓解患者的紧张情绪,防止采血时患者不配合或过度紧张;一般止血带压迫时间要求不超过 2 min;掌握不同消毒剂处理的最大效能时间,消毒后待干燥再操作;选择粗直、弹性好、充盈且容易固定的血管采血,如肘正中静脉;采血针的大小与血管相吻合;避开感染或瘀血部位采血;选择合适的真空采血管,检查其与导管是否有破损;尽量做到一针见血;抽数管血检查时,采血顺序应根据美国临床实验室标准化研究所(CLSI)推荐顺序,先采血培养管,之后为血清管,最后是血沉、凝血项检查管;采血前应仔细检查抗凝剂的量,混匀时动作轻柔;血液应沿管壁注入,避免将血液直接注入管底;真空管内负压不足或有渗漏时,要求更换新的采血管;及时送检采血样本;采血者与临床检验人员及时沟通;对真空负压采血装置进行质量评估,纠正潜在的干扰因素。

正确评估真空采血时影响血液标本质量的干扰因素,坚持操作规范化,强化为患者服务的意识,对检验结果的准确性至关重要。

#### [参 考 文 献]

- [1] MacNutt M J, Sheel A W. Performance of evacuated blood collection tubes at high altitude[J]. *Hight Alt Med Bio*, 2008, 9(3): 235 - 237.
- [2] 李梅贞. 一次性真空采血装置在婴幼儿股静脉采血中的应用[J]. *当代护士*, 2008, 12: 42 - 43.
- [3] Stankovic A K, Smith S. Elevated potassium value: the role of preanalytic variables[J]. *Am J Clin Path*, 2004, 121: S105 - 112.
- [4] Lippi G, Salvagno G L, Montagnana M, *et al.* Influence of the needle bore size used for collecting venous blood samples on routine clinical chemistry testing[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2006, 44(8): 1009 - 1014.
- [5] Tanable P, Kriacou D N, Garland F. Factors affecting the risk of blood bank specimen haemolysis[J]. *Academ Emerg Med*, 2003, 10(8): 897 - 900.
- [6] Claviez A, Gloass B, Dreger P, *et al.* Elevated blood drug levels obtained from indwelling silicon catheters during oral cyclosporine A administration[J]. *Bone Marrow Trans*, 2002, 29(6): 535 - 536.
- [7] Kratz A. A comparison of glass and plastic blood collection tubes for routine and specialized coagulation assays: a comprehensive study[J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2006, 130(1): 39 - 44.
- [8] Bowen R A, Hortin G L, Csako G, *et al.* Impact of blood collection devices on clinical chemistry assays[J]. *Clin Biochem*, 2010, 43(1 - 2): 4 - 25.
- [9] 张满和, 林雪迟. 简易玻片法鉴定血型[J]. *医学与护理*, 2010, 98: 61 - 63.
- [10] Meng Q H, Krahn J. Lithium heparinised blood-collection tubes give false low albumin results with automated bromocresol green method in haemodialysis patients[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2008, 46(3): 396 - 400.
- [11] 高国生, 姜俊, 翁彭剑. 不同标本因素对荧光定量 PCR 法测定 HBV DNA 结果影响[J]. *现代实用医学*, 2010, 22(1): 48 - 49.
- [12] Weinstein M P. Blood culture contamination: persisting problems and partial progress[J]. *J Clin Microbiol*, 2003, 41(6): 2275 - 2278.

(上接第 208 页)

- [7] Nordmann P, Cuzon G, Neas T. The real threat of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing bacteria[J]. *Lancet Infect Dis*, 2009, 9(4): 228 - 236.
- [8] Ghotaslou R, Ghorashi Z, Mohammad R N. *Klebsiella pneumoniae* in neonatal sepsis : a 3-year study in the pediatric hos-

pital of Tabriz, Iran[J]. *Jpn J Infect Dis*, 2007, 60(2 - 3): 126 - 128.

- [9] Miller B C, Prendergast B D, Moore J E. Community-associated MRSA; an emerging pathogen in infective endocarditis[J]. *J Antimicrob Chemother*, 2008, 61(1): 1 - 7.