

新生儿肺炎常见病原体及临床特征分析

王海娟 石华 周伟 胡正强 母丽媛 苏敏 江咏梅

(四川大学华西妇女儿童医院检验科,四川 成都 610041)

[摘要] 目的 研究新生儿肺炎常见病原体及其耐药情况和相关临床特征。方法 回顾性调查分析导致新生儿肺炎的4种常见病原体(339株)耐药情况以及各病原体组间患儿的临床特征,其中185株分离自支气管分泌物,72株分离自血样本,82株在两种样本中培养同时阳性。结果 本研究发现474例病原体培养阳性新生儿中,金黄色葡萄球菌(21.9%)、大肠埃希菌(19.2%)、肺炎克雷伯杆菌(19.0%)和阴沟肠杆菌(11.4%)是新生儿肺炎最常见的病原体,感染金黄色葡萄球菌的新生儿的出生体重多正常,多在生后24 h后入院,而感染G⁻杆菌(尤其是肺炎克雷伯杆菌)的患儿则多见于低出生体重儿,且一般于生后24 h内入院。50%以上的G⁻杆菌对第2到4代头孢菌素耐药。结论 新生儿肺炎病原体以G⁻杆菌为主,且多见于低出生体重儿,发病时间一般较早。引起新生儿肺炎的G⁻杆菌对头孢菌素的耐药率较高。 [中国当代儿科杂志,2012,14(12):898-902]

[关键词] 肺炎;病原体;耐药;临床特征;新生儿
[中图分类号] R722.13+5 [文献标识码] A [文章编号] 1008-8830(2012)12-0898-05

Common pathogens and clinical characteristics of neonatal pneumonia

WANG Hai-Juan, SHI Hua, ZHOU Wei, HU Zheng-Qiang, MU Li-Yuan, SU Min, JIANG Yong-Mei. Department of Laboratory Medicine, West China Women's and Children's Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China (Jiang Y-M, Email: jiangyongmei-1@163.com)

Abstract: Objective To study common pathogens and their antibiotic susceptibility as well as clinical characteristics of neonatal pneumonia. **Methods** A retrospective study on neonatal pneumonia was performed. The study investigated antibiotic susceptibility of four common pathogens (339 strains) that caused neonatal pneumonia. Clinical characteristics of the newborns with pneumonia were analyzed. Of the 339 strains, 185 were isolated from bronchial secretions, 72 from blood samples, and 82 with positive results of both samples. **Results** Four hundred and seventy-four neonates with pneumonia presented positive results of bacterial culture. the most common pathogens *Staphylococcus aureus* (21.9%), *Escherichia coli* (19.2%), *Klebsiella pneumoniae* (19.0%) and *Enterobacter cloacae* (11.4%). The birth weight of newborns infected with *Staphylococcus aureus* was generally normal, and the time of hospital admission was later (after 24 hours of life). In contrast, the newborns with gram-negative bacterial infection, especially *Klebsiella pneumoniae* infection, had lower birth weights and early time of hospital admission (within 24 hours of life). Nearly more than 50% gram-negative bacteria were resistant to second, third and forth generation cephaloporins. **Conclusions** Gram-negative bacteria are predominant pathogens of neonatal pneumonia. Neonatal pneumonia caused by gram-negative bacteria is common in newborns with low birth weight and its onset time is relatively earlier. Gram-negative bacteria that cause neonatal pneumonia are highly resistant to cephaloporins. [Chin J Contemp Pediatr, 2012, 14(12):898-902]

Key words: Pneumonia; Pathogen; Drug resistance; Clinical characteristics; Newborn

新生儿肺炎是新生儿感染中最常见的疾病。每年全世界有4百万的新生儿死亡,99%发生在中低收入的国家,而且75%发生在生后第1周内,1/3以上的新生儿死于败血症或肺炎(26%)、破伤风(7%)以及腹泻(3%),尽管使用了有效的抗生素和支持治疗,新生儿感染的死亡率仍接近25%^[1]。2005年中国住院新生儿中肺炎占46.2%^[2]。研究表明,与较大儿童不同,新生儿感染最常见的病原体为克雷伯杆菌属(25%)、大肠埃希菌(15%)以及金黄色葡萄球菌(18%)^[3-4]。

随着抗生素的广泛应用和各种侵袭性检查或治疗的开展,导致新生儿肺炎的常见病原体以及这些病原体对抗生素的敏感性也不断地发生变化,但目前关于此方面的报道较少。本研究通过回顾性大样本的调查研究,对新生儿肺炎的病原体检出率及耐药情况和临床特征进行了调查,希望可以帮助临床医生评价

[收稿日期]2012-04-12;[修回日期]2012-06-20
[作者简介]王海娟,女,硕士研究生。
[通信作者]江咏梅,教授。

新生儿的病情和可能的致病菌,以及采取合理的预防措施和选择恰当的抗生素进行治疗。

1 资料与方法

1.1 研究对象

调查 2009 年 1 月至 2010 年 12 月期间在我院新生儿病房住院的新生儿肺炎患儿,本研究获得四川大学华西妇女儿童医院伦理委员会的批准。

1.2 资料采集

收集的资料包括患儿性别、入院日龄、胎龄、出生体重、分娩方式、喂养方式、培养样本、临床诊断、住院天数、合并疾病、药敏结果以及预后情况,同时还收集了母亲的年龄、围产期并发症和分娩地点。

1.3 样本采集培养

支气管分泌物:采用气管吸痰法(NTA)采集深部气管分泌物,于 2 h 内接种于血平板和巧克力平板上,放入 35℃、5% CO₂ 孵箱(Thermo Scientific Forma 3111 CO₂ incubator)孵育。血液标本:采集静脉血 1 ~ 3 mL,接种到儿童血培养瓶中后,放入全自动 BACT/ALERT 3D-120 血培养仪(bioMérieux, France)培养。

339 例感染前 4 种常见病原体的新生儿中,185 株分离自支气管分泌物,72 株分离自血样本,82 株两种样本培养同时阳性。187 例样本在新生儿起病 48 h 内采集,其余样本均在起病 2 d 后采集。在培养样本采集前,有 176 例新生儿使用过抗生素。

1.4 细菌鉴定及药敏

细菌鉴定和药敏检测均采用 VITEK 2 Compact System 全自动细菌鉴定和药敏分析系统(bioMérieux, France)进行,试剂为与该仪器配套的相应试剂。用 ATCC25922、ATCC25923、ATCC27853、ATCC49619 对所有培养、鉴定及药敏分析系统进行质量控制,结果均符合质控要求。

1.5 统计学分析

采用 SPSS17.0 软件进行统计学分析。计量资料进行正态性检验后,分别用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)或中位数(四分位间距)表示。正态分布的资料采用单因素方差分析,非正态分布的资料采用非参数秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

2009 年 1 月至 2010 年 12 月共 5503 例住院新生儿,其中 1261(22.91%)例诊断为新生儿肺炎,病

原体的阳性检出率为 37.59%(474 例)。最常见的病原体依次是金黄色葡萄球菌 104 例(21.9%),大肠埃希菌 91 例(19.2%),肺炎克雷伯杆菌 90 例(19.0%),阴沟肠杆菌 54 例(11.4%),其他病原体包括流感嗜血杆菌、鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌以及白色念珠菌等,见表 1。

表 1 新生儿肺炎常见病原体分布

	2009 年 (株)	2010 年 (株)	合计[例(%)] (n = 474)
金黄色葡萄球菌	56	48	104(21.9)
大肠埃希菌	39	52	91(19.2)
肺炎克雷伯杆菌	42	48	90(19.0)
阴沟肠杆菌	26	28	54(11.4)
流感嗜血杆菌	8	13	21(4.4)
鲍曼不动杆菌	8	12	20(4.2)
铜绿假单胞菌	7	6	13(2.7)
白色念珠菌	4	6	10(2.1)
其他	46	25	71(15.0)

2.2 入院日龄与病原体的关系

339 例感染前 4 种常见病原体新生儿入院时的日龄从生后 24 h 内(包括即刻)到 28 d 不等,其中 102 例(30.1%)新生儿在生后 7 d 内诊断为肺炎。90 例感染肺炎克雷伯杆菌的新生儿中 35 例(38.9%)在生后 24 h 内即入住新生儿病房,其中 28 例(80%)为早产儿;16 例在入院 48 h 后诊断为肺炎,故考虑为院内感染。其余各组中生后 24 h 内入院的新生儿均较少,尤其是金黄色葡萄球菌组只有 1 例(表 2)。感染肺炎克雷伯杆菌的新生儿入院日龄最小,感染金黄色葡萄球菌的新生儿入院日龄最大,感染大肠埃希菌和阴沟肠杆菌的新生儿入院日龄差异无统计学意义,见表 3。

2.3 出生体重与病原体的关系

感染金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌 4 组病原体的新生儿出生体重组间差异有统计学意义,其中感染金黄色葡萄球菌的新生儿出生体重最高,而感染肺炎克雷伯杆菌的新生儿出生体重最低(表 3)。235 例感染 G⁻ 杆菌的新生儿中,4 例新生儿出生体重不详(2 例大肠埃希菌和 2 例肺炎克雷伯杆菌),余下的 231 例中,21 例(9.1%)出生体重 < 1500 g,其中肺炎克雷伯杆菌组有 12 例(13.6%),所占比例最高。肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌组分别有 39 例(43.3%)和 17 例(31.5%)出生体重在 1500 ~ < 2500 g,而金黄色葡萄球菌组只有 5 例(见表 2)。

表 2 新生儿肺炎的 4 种常见病原体感染患儿的临床分析 [例(%)]

临床特征	金黄色葡萄球菌 (<i>n</i> = 104)	大肠埃希菌 (<i>n</i> = 91)	肺炎克雷伯 杆菌(<i>n</i> = 90)	阴沟肠杆菌 (<i>n</i> = 54)	合计 (<i>n</i> = 339)
性别					
男	59(56.7)	56(61.5)	57(63.3)	36(66.7)	208(61.4)
女	45(43.3)	35(38.5)	33(36.4)	18(33.3)	131(38.6)
入院日龄(d)					
<1	1(1.0)	6(6.6)	35(38.9)	3(5.6)	45(13.3)
1~7	16(15.4)	22(24.2)	12(13.3)	17(31.5)	67(19.8)
>7	87(83.7)	63(69.2)	43(47.8)	34(63.0)	227(67.0)
出生体重(g)					
<1500	0(0)	4(4.5)	12(13.3)	5(9.3)	21(6.2)
1500~	5(4.8)	19(21.4)	39(43.3)	17(31.5)	80(23.6)
2500~	93(89.4)	64(70.3)	35(38.9)	29(53.7)	221(65.2)
≥4000	6(5.8)	2(2.2)	2(2.2)	3(5.6)	13(3.8)
无资料	0(0)	2(2.2)	2(2.2)	0(0)	4(1.2)
胎龄(周)					
<37	4(3.8)	18(19.8)	36(40.0)	19(35.2)	77(22.7)
37~42	100(96.2)	72(79.1)	54(60.0)	35(64.8)	261(77.0)
>42	0(0)	1(1.1)	0(0)	0(0)	1(0.3)
分娩方式					
剖宫产	79(76.0)	52(57.1)	58(64.4)	42(77.8)	231(68.1)
自然分娩	25(24.0)	39(42.9)	32(35.6)	12(22.2)	108(31.9)
胎数					
单胎	99(95.2)	80(87.9)	76(84.4)	47(87.0)	302(89.1)
双胎	5(4.8)	11(12.1)	14(15.6)	7(13.0)	37(10.9)
培养样本					
支气管分泌物	79(76.0)	65(71.4)	82(91.1)	41(75.9)	267(78.8)
血液	47(45.2)	42(46.2)	48(53.3)	17(31.5)	154(45.4)
预后					
痊愈	84(80.8)	75(82.4)	64(71.1)	32(59.3)	255(75.2)
放弃治疗	19(18.3)	14(15.4)	25(27.8)	19(35.2)	77(22.7)
死亡	0(0)	1(1.1)	0(0)	2(3.7)	3(0.9)
转(院)科	1(1.0)	1(1.1)	1(1.1)	1(1.9)	4(1.2)
母亲年龄(岁)					
≤35	100(96.2)	85(93.4)	85(94.4)	53(98.1)	323(95.3)
>35	4(3.9)	6(6.6)	5(5.6)	1(1.9)	16(4.7)
入院前喂养方式					
母乳喂养	30(28.9)	22(24.2)	22(24.4)	10(18.5)	84(24.8)
人工喂养	26(25.0)	31(34.1)	17(18.9)	24(44.4)	98(28.9)
混合喂养	45(43.3)	28(30.8)	20(2.2)	10(18.5)	103(30.4)
未进食	1(1.0)	9(9.9)	30(33.3)	10(18.5)	50(14.7)
无资料	2(1.9)	1(1.1)	1(1.1)	0(0)	4(1.2)
外院转入	1(1.0)	8(8.8)	9(10.0)	4(7.4)	22(6.5)
机械通气	6(5.8)	13(14.3)	24(26.7)	12(22.2)	55(16.2)

2.4 分娩方式和胎龄与病原体的关系

感染前 4 种病原体组间分娩方式的差异无统计学意义。4 组新生儿中有 77 例(22.7%)胎龄 <37 周,其中肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌两组所占比例最高,分别为 40.0% 和 35.2% (表 2)。感染金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌 4 组病原体的新生儿中,感染金黄色葡萄球菌的新生儿胎龄明显大于肺炎克雷伯杆菌组和阴沟肠杆菌组($P < 0.05$),与大肠埃希菌组比较差异无统计学意义。

感染大肠埃希菌的新生儿胎龄大于感染肺炎克雷伯杆菌的新生儿($P < 0.05$),与阴沟肠杆菌组比较差异无统计学意义。肺炎克雷伯杆菌组新生儿胎龄最小,但与阴沟肠杆菌组比较差异亦无统计学意义。见表 3。

2.5 母亲年龄和围产期并发症与病原的关系

16 例新生儿的母亲年龄超过了 35 岁,但各组间差异并无统计学意义。36 位母亲发生了胎膜早破,她们分娩的新生儿中有 8 例感染了金黄色葡萄

球菌,28 例分别感染了大肠埃希菌(12 例)、肺炎克雷伯杆菌(11 例)和阴沟肠杆菌(5 例)。20 位母亲分娩时发生了羊水胎粪污染,其中 3 例感染了金黄色葡萄球菌,17 例分别感染了大肠埃希菌(8 例)、肺炎克雷伯杆菌(6 例)和阴沟肠杆菌(3 例)。

表 3 新生儿肺炎的 4 种常见病原体感染患儿的部分临床特征比较

组别	例数	入院日龄(d) 中位数(四分位间距)	出生体重(g) ($\bar{x} \pm s$)	胎龄(周) ($\bar{x} \pm s$)	住院天数(d) ($\bar{x} \pm s$)	母亲年龄(岁) ($\bar{x} \pm s$)
金黄色葡萄球菌	104	14(1,28)	3249 ± 460	38.6 ± 1.3	12.0 ± 2.9	28 ± 5
大肠埃希菌	91	13(0.5,28) ^a	3005 ± 702 ^a	37.9 ± 2.4	14.4 ± 4.2 ^a	28 ± 5
肺炎克雷伯杆菌	90	6(0.5,28) ^{a,b}	2491 ± 852 ^{a,b}	36.0 ± 4.0 ^{a,b}	16.8 ± 6.7 ^a	28 ± 5
阴沟肠杆菌	54	11(0.5,28) ^{a,c}	2735 ± 839 ^{a,c}	36.8 ± 3.2 ^a	14.3 ± 5.2 ^a	29 ± 7
<i>F/(Z)</i> 值		(22.793)	19.998	16.197	10.412	1.323
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	>0.05

a:与金黄色葡萄球菌组比较,*P*<0.05; b:与大肠埃希菌组比较,*P*<0.05; c:与肺炎克雷伯杆菌组比较,*P*<0.05

2.6 入院前喂养方式和机械通气与病原体的关系

共采集到 335 例新生儿的喂养方式,其中 103 例予以混合喂养(母乳 + 配方奶),50 例在入院时未开奶,84 例母乳喂养,98 例人工喂养(配方奶),但各组间差异无统计学意义。55 例患儿给予了呼吸机机械通气,其中 49 例(89%)新生儿分别感染了大肠埃希菌、肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌,21 例在上机前感染,28 例在上机后感染;6 例感染金黄色葡萄球菌,其中 3 例在上机前感染,3 例在上机后感染。见表 2。

2.7 并存疾病、住院天数与病原体的关系

大部分新生儿同时患有多种疾病,其合并症与感染不同的病原菌有一定关系(表 4)。感染金黄色葡萄球菌的新生儿住院天数明显少于其他各组,差异有统计学意义(表 3)。22 例由外院转入的新生儿中,21 例感染了革兰阴性杆菌,其中 14 例在生后 2 d 内即转入我院,感染不同病原体的新生儿入院日龄差异无统计学意义,其耐药情况与直接入住本院的新生儿也无明显差异。

表 4 新生儿肺炎合并的疾病 [例(%)]

合并症	金黄色葡萄球菌 (<i>n</i> = 104)	大肠埃希菌 (<i>n</i> = 91)	肺炎克雷伯杆菌 (<i>n</i> = 90)	阴沟肠杆菌 (<i>n</i> = 54)	合计
新生儿贫血	17(16.4)	22(24.2)	25(27.8)	10(18.5)	74
呼吸衰竭	4(3.9)	9(9.9)	21(30.0)	7(13.0)	41
败血症	7(6.7)	16(17.6)	5(5.6)	8(14.8)	36
缺氧缺血性脑病	2(1.9)	3(3.3)	18(20.0)	7(13.0)	30
新生儿硬肿症	1(1.0)	5(5.5)	19(21.1)	4(7.4)	29
低蛋白血症	0(0)	10(11.0)	13(14.4)	6(11.1)	29
先天性心脏病	12(11.5)	10(11.0)	3(3.3)	3(5.6)	28
病理性黄疸	7(6.7)	8(8.8)	3(3.3)	4(7.4)	22
新生儿肺透明膜病	0(0)	2(2.2)	12(13.3)	3(5.6)	17
新生儿窒息	0(0)	3(3.3)	7(7.8)	4(7.4)	14

2.8 抗生素敏感性试验

104 株金黄色葡萄球菌中,101 株(97%)对青霉素耐药,14 株(13%)对苯唑西林耐药,80% 以上对呋西地酸、喹诺酮类、替考拉宁以及复方磺胺等抗生素敏感,对庆大霉素和克林霉素的敏感性介于 60%~70% 之间,几乎所有的金黄色葡萄球菌对万古霉素(104/104)、利奈唑胺(15/15)、奎奴普丁(102/104)和呋喃妥因(98/99)敏感。大肠埃希菌、肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌对头孢菌素的敏感性均低于 50%,大肠埃希菌对含 β-内酰胺酶抑制剂的

抗生素敏感性在 80% 以上,但肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌对阿莫西林克拉维酸钾的敏感性仅为 37% 和 17%。大肠埃希菌和阴沟肠杆菌对亚胺培南的敏感性接近 100%,但有 13 株(14%)肺炎克雷伯杆菌对其耐药。

3 讨论

本研究显示,新生儿肺炎最常见的病原体是金黄色葡萄球菌,而在所有病原体中则以革兰阴性杆

菌为主,其感染率达到50%以上,与楼美玲等^[5]的研究基本一致。本研究发现,金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯杆菌和阴沟肠杆菌是新生儿肺炎最常见的4种致病菌,与张永等^[6]调查结果基本一致,占有培养阳性个体的70%以上,而铜绿假单胞菌的感染率低于Zaidi等^[7]的报道,但阴沟肠杆菌的感染率却相对较高,而Biran等^[8]的研究发现阴沟肠杆菌的感染率仅次于大肠埃希菌。

本研究发现,感染革兰阴性杆菌的个体中,生后24 h以及7 d以内入院的患儿数量明显高于感染金黄色葡萄球菌的新生儿,且以感染肺炎克雷伯杆菌最明显,而金黄色葡萄球菌则多发生在7 d以上的新生儿,与Duke等^[9]的调查一致。提示生后1周内入院的新生儿多为革兰阴性杆菌感染,而较大的新生儿(>7 d)致病菌多为金黄色葡萄球菌。一般生后24 h内入院的多为早产儿或低出生体重儿,且存在多种并发症,免疫力极差,特别容易发生定植菌感染和医院获得性感染。

本研究使用呼吸机的新生儿中,89%感染了G⁻杆菌,且以肺炎克雷伯杆菌最多,应燕芬等^[10]的研究也发现该菌是呼吸机相关肺炎最常见的病原体。无论成人还是儿童,当出现呼吸衰竭时,呼吸机辅助呼吸是必不可少的,气管插管作为一种常见的侵袭性操作,无疑增加了外源性细菌感染和机会感染。

新生儿肺炎常同时合并贫血、呼吸衰竭、低蛋白血症、败血症、缺氧缺血性脑病等,这些疾病互为危险因素,形成恶性循环。从发生合并疾病的病例数来看,大肠埃希菌和阴沟肠杆菌似乎容易发生败血症,而感染肺炎克雷伯杆菌的新生儿则容易发生呼吸衰竭。新生儿硬肿症、新生儿肺透明膜病、新生儿窒息则是少见的合并症,几乎不会出现在金黄色葡萄球菌感染的患儿中。

全世界各种细菌对抗生素的耐药性都在增加,目前抗生素耐药已经成为威胁人类健康的重大问题。本研究发现,尽管几乎所有的金黄色葡萄球菌对青霉素均耐药,但对其他β-内酰胺类抗生素的耐药情况较革兰阴性杆菌要低得多。本研究发现耐苯唑西林金黄色葡萄球菌(ORSA)的比率低于Lessa等^[11]报道的23%,但是他们的研究包括了新生儿发生的各种感染,而且发现皮肤是最常见的感染部位,而本研究只调查了患肺炎的新生儿,可能降低了ORSA的发生率。而3种常见的革兰阴性杆菌中,尽管超过50%的菌株对第2到4代头孢菌素耐药,但本研究的总体耐药率仍低于张鹏^[12]的报道。本

研究发现80%以上的菌株对含β-内酰胺酶抑制剂的抗生素敏感,一个综述调查也发现肺炎克雷伯杆菌对第3代头孢的耐药率达到66%,大肠埃希菌却只有19%^[13]。

总之,本研究提示新生儿肺炎病原体以革兰阴性杆菌为主,且多见于低出生体重儿。革兰阴性杆菌对头孢菌素等的耐药情况比较严峻。应加强对孕产妇宣传,进行产科及新生儿护理的培训,减少新生儿感染的发生,同时医疗单位应监督和防控医院内病原体的传播和感染,合理选择有效的抗生素进行治疗。

[参 考 文 献]

[1] Lawn JE, Cousens S, Zupan J; Lancet Neonatal Survival Steering Team. 4 million neonatal deaths: When? Where? Why? [J] Lancet, 2005, 365(9462): 891-900.

[2] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 中国住院新生儿流行病学调查[J]. 中国当代儿科杂志, 2009, 11(1): 15-20.

[3] Falade AG, Mulholland EK, Adegbola RA, Greenwood BM. Bacterial isolates from blood and lung aspirate cultures in Gambian children with lobar pneumonia[J]. Ann Trop Paediatr, 1997, 17(4): 315-319.

[4] Quiambao BP, Simoes EA, Ladesma EA, Gozum LS, Lupisan SP, Sombrero LT, et al. Serious community-acquired neonatal infections in rural Southeast Asia (Bohol Island, Philippines) [J]. J Perinatol, 2007, 27(2): 112-119.

[5] 楼美玲, 金巧英, 柳锡. 新生儿肺炎细菌病原学分析[J]. 中国妇幼保健, 2009, 24(17): 2371-2402.

[6] 张永, 杨杰, 王艳丽, 陈运彬. 新生儿重症监护室细菌感染及耐药性的监测[J]. 中国当代儿科杂志, 2010, 12(10): 834-836.

[7] Zaidi AK, Huskins WC, Thaver D, Bhutta ZA, Abbas Z, Goldmann DA. Hospital-acquired neonatal infections in developing countries[J]. Lancet, 2005, 365(9465): 1175-1188.

[8] Biran V, Gaudin A, Mariani-Kurdjian P, Doit C, Bingen E, Aujard Y. Implication of extended-spectrum beta-lactamase enterobacteriaceae in nosocomial infections in neonates[J]. Arch Pediatr, 2010, 17(Suppl 4): S150-S153.

[9] Duke T. Neonatal pneumonia in developing countries[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2005, 90(3): F211-F219.

[10] 应燕芬, 陈尚勤, 胡小娅, 王能里, 刘花兰, 胡淑英, 等. 新生儿呼吸机相关性肺炎危险因素及病原菌变迁的分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2010, 12(12): 936-939.

[11] Lessa FC, Edwards JR, Fridkin SK, Tenover FC, Horan TC, Gorwitz RJ. Trends in incidence of late-onset methicillin-resistant Staphylococcus aureus infection in neonatal intensive care units: data from the National Nosocomial Infections Surveillance System, 1995-2004[J]. Pediatr Infect Dis J, 2009, 28(7): 577-581.

[12] 张鹏. 新生儿感染性肺炎病原菌检测及药敏分析[J]. 中国医药导报, 2011, 16(2): 102-104.

[13] Thaver D, Ali SA, Zaidi AK. Antimicrobial resistance among neonatal pathogens in developing countries[J]. Pediatr Infect Dis J, 2009, 28(1 Suppl): S19-S21.

(本文编辑:王庆红)