

· 论著 ·

# 541 例烧伤感染住院患儿病原菌分布及耐药性分析

戴嘉喜 李琳 许乐 陈昭宏 李小毅 刘敏 温裕庆 陈晓东



**【摘要】** 目的 了解烧伤感染住院患儿病原菌分布和耐药性。方法 2013 年 1 月—2015 年 12 月,福建医科大学附属协和医院、解放军第一八〇医院、解放军第九二医院、龙岩市第一医院共收治 541 例烧伤感染住院患儿,送检 848 份临床标本(血液、导管尖端附着物、创面分泌物等)进行病原菌检测。用全自动微生物鉴定仪鉴定菌株;应用 K-B 纸片扩散法或 MIC 检测法,选择庆大霉素、氨基糖苷类、红霉素、克林霉素等 41 种临床常用抗生素进行药物敏感试验。采用 SPSS 20.0 统计软件,分析不同年度、不同医院、不同标本来源病原菌检出率,革兰阳性菌、革兰阴性菌和真菌分布情况,主要病原菌分布情况,抗甲氧西林葡萄球菌检出情况,常见革兰阳性菌和革兰阴性菌对临床常用抗生素的耐药率。结果 病原菌总检出率为 35.14% (298/848)。2013、2014、2015 年送检标本病原菌检出率分别为 52.29% (114/218)、33.20% (83/250)、26.58% (101/380)。福建医科大学附属协和医院、解放军第一八〇医院、解放军第九二医院、龙岩市第一医院送检的标本中病原菌检出率分别为 38.45% (198/515)、51.43% (18/35)、71.70% (38/53)、17.96% (44/245)。创面分泌物、血液、引流液或组织液、其他标本(包括导管尖端附着物、痰液、粪便)病原菌检出比分别为 136/261、8/137、3/4、7/48。298 株病原菌中,革兰阳性菌 159 株(53.36%)、革兰阴性菌 129 株(43.29%)、真菌 10 株(3.36%)。金黄色葡萄球菌检出率最高,共 68 株,占 22.82%;其次为铜绿假单胞菌、鲍氏不动杆菌、表皮葡萄球菌,分别检出 37、31、22 株,占 12.42%、10.40%、7.38%。金黄色葡萄球菌中抗甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)占 70.59% (48/68),表皮葡萄球菌中抗甲氧西林表皮葡萄球菌(MRSE)占 68.18% (15/22)。MRSA、MRSE 对青霉素、氨基糖苷类耐药率均为 100.0%,MRSA 另对红霉素、四环素、克林霉素耐药率较高,MRSE 另对红霉素、复方磺胺甲噁唑耐药率较高;铜绿假单胞菌仅对复方磺胺甲噁唑耐药率较高,为 83.3%;鲍氏不动杆菌对哌拉西林、头孢他啶、复方磺胺甲噁唑耐药率较高,为 58.8%~71.4%。结论 3 年间福建省 4 家医院烧伤感染住院患儿病原菌检出率差异大,以革兰阳性菌居多,检出率居前 4 位的为金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、鲍氏不动杆菌、表皮葡萄球菌。多数检出菌对临床常用抗生素有不同程度的耐药,尤以 MRSA、MRSE、鲍氏不动杆菌耐药率较高。

**【关键词】** 烧伤; 儿童; 细菌; 真菌; 抗药性

**基金项目:**国家临床重点专科建设项目(卫办医政函[2012]649 号、国卫办医函[2013]544 号);福建省医学创新课题(2015-CX-20)

**Analysis of distribution and drug resistance of pathogens isolated from 541 hospitalized children with burn infection** Dai Jiayi, Li Lin, Xu Le, Chen Zhaohong, Li Xiaoyi, Liu Min, Wen Yuqing, Chen Xiaodong. Department of Burns, Fujian Medical University Union Hospital, Fuzhou 350001, China  
Corresponding author: Xu Le, Email: xl\_8332@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the distribution and drug resistance of pathogens isolated from hospitalized children with burn infection. **Methods** Totally 541 patients were hospitalized in Fujian Medical University Union Hospital, the 180th Hospital of Chinese People's Liberation Army (PLA), the 92th Hospital of PLA, and Longyan First Hospital from January 2013 to December 2015. Totally 848 clinical specimens (blood, catheter tip attachments, wound exudate, etc.) were collected for pathogen detection. After being identified by an automatic microbiological identification system, drug resistance of pathogens to

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.11.008

作者单位:350001 福州,福建医科大学附属协和医院烧伤科(戴嘉喜、李琳、陈昭宏),护理部(许乐),福建省烧伤研究所(陈晓东);解放军第一八〇医院烧伤科(李小毅);解放军第九二医院烧伤科(刘敏);龙岩市第一医院烧伤科(温裕庆)

通信作者:许乐,Email:xl\_8332@163.com

41 commonly-used antibiotics in clinic including gentamicin, aztreonam, erythromycin, clindamycin, etc. was tested by K-B paper disk diffusion method or minimal inhibitory concentration detection method. The SPSS 20.0 statistical software was used to analyze the following subjects: the detection rates of pathogens in different years, from different hospitals, and with different sources, the distribution of gram-negative bacteria, gram-positive bacteria, and fungi, the distribution of major pathogens, the detection rate of methicillin-resistant *Staphylococcus*, the resistant rates of common gram-positive bacteria and gram-negative bacteria to antibiotics. **Results** The total detection rate of pathogens was 35.14% (298/848). The detection rates of pathogens were 52.29% (114/218), 33.20% (83/250), and 26.58% (101/380) in 2013, 2014, and 2015 respectively, 38.45% (198/515), 51.43% (18/35), 71.70% (38/53), and 17.96% (44/245) from Fujian Medical University Union Hospital, the 180th Hospital of PLA, the 92th Hospital of PLA, and Longyan First Hospital respectively, and 136/261, 8/137, 3/4, and 7/48 from wound exudate, blood, drainage fluid or tissue fluid, and the other specimens (including catheter tip attachments, sputum, feces) respectively. Among the 298 pathogens, 159 (53.36%) strains were gram-positive bacteria, 129 (43.29%) strains were gram-negative bacteria, and 10 (3.36%) strains were fungi. The detection rate of *Staphylococcus aureus* was the highest, totally 68 strains, accounting for 22.82%, followed by *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, and *Staphylococcus epidermidis*, with 37, 31, and 22 strains, accounting for 12.42%, 10.40%, and 7.38% respectively. Among *Staphylococcus aureus*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) accounted for 70.59% (48/68). Among *Staphylococcus epidermidis*, methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) accounted for 68.18% (15/22). The resistant rates of MRSA and MRSE to penicillin and ampicillin were all 100.0%, and the resistant rates of MRSA to erythromycin, tetracycline, clindamycin and those of MRSE to erythromycin, cotrimoxazole were high. The high resistant rate of *Pseudomonas aeruginosa* towards antibiotics was detected with cotrimoxazole (83.3%) only. The resistant rates of *Acinetobacter baumannii* towards piperacillin, ceftazidime, and cotrimoxazole were high (from 58.8% to 71.4%). **Conclusions** During the three years, there is large difference in the detection rate of pathogens from these four hospitals in Fujian province. The majority of pathogens were Gram-positive bacteria. The four dominant pathogens were *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, and *Staphylococcus epidermidis*. Most of the pathogens were resistant to antibiotics commonly used in clinic in different degree, especially MRSA, MRSE and *Acinetobacter baumannii*, which showed high resistance towards antibiotics.

**【Key words】** Burns; Child; Bacteria; Fungi; Drug resistance

**Fund program:** National Clinical Key Specialty Construction Project of China (No. 2012649, No. 2013544); Medical Innovation Subject of Fujian Province (2015-CX-20)

感染被认为是烧伤患儿死亡的重要原因之一<sup>[1]</sup>,积极防治感染是提高烧伤患儿治愈率的关键。对于机体免疫力低、发育不完全的儿童而言,抗生素使用不当会增加对机体的毒性作用且增强病原菌耐药性,因此合理有效地应用抗生素尤为重要。然而随着广谱抗生素的广泛应用,临床感染病原菌的耐药性不断增强,给治疗带来诸多困难。

本次调查回顾性分析福建省 4 家烧伤救治单位收治的烧伤感染住院患儿的病原菌分布及耐药情况,拟为防治烧伤患儿感染、合理应用抗生素提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 主要材料

Oxoid 药物敏感试验纸片、培养基以及质控菌株(金黄色葡萄球菌 ATCC 25923、铜绿假单胞菌 ATCC 27853、大肠杆菌 ATCC 25922、肺炎克雷伯菌 ATCC 700603)购自英国 Oxoid 公司。VITEK-2 型全自动微生物鉴定仪购自法国生物梅里埃公司。

### 1.2 临床标本来源

本研究所用标本共计 848 份,来源于 2013 年 1 月—2015 年 12 月福建医科大学附属协和医院(简称协和医院)、解放军第一八〇医院(简称一八〇医院)、解放军第九二医院(简称九二医院)、龙岩市第一医院(简称龙岩医院)收治的 541 例烧伤感染住院患儿。患儿中男 332 例、女 209 例,年龄 8 d ~ 14 岁(中位数:1 岁 8 个月;四分位数间距:1 岁 1 个月,2 岁 11 个月),轻度烧伤 83 例、中度烧伤 287 例、重度烧伤 98 例、特重度烧伤 73 例。

2013、2014、2015 年分别送检标本 218、250、380 份。协和医院、一八〇医院、九二医院、龙岩医院分别送检标本 515、35、53、245 份。创面分泌物标本 522 份、血液标本 274 份、导管尖端附着物标本 7 份、痰液标本 24 份、引流液或组织液标本 4 份、粪便标本 17 份。

### 1.3 菌株分离与鉴定

所有标本常规接种于相应的培养基,按各自要求置于培养箱中 35 ℃ 孵育 24 h。分离纯化菌株后

采用全自动微生物鉴定仪进行菌种鉴定。

### 1.4 药物敏感试验

根据同期美国临床和实验室标准协会标准<sup>[2]</sup>, 采用 K-B 纸片扩散法或 MIC 检测法进行药物敏感试验及结果判定。选用的抗生素包括庆大霉素、氨曲南、红霉素、克林霉素、四环素、替加环素、环丙沙星、左氧氟沙星、替考拉宁、复方磺胺甲噁唑、利奈唑胺、头孢唑林、头孢呋辛、头孢噻肟、头孢他啶、头孢吡肟、头孢哌酮/舒巴坦、哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、多黏菌素 E、亚胺培南、美罗培南、万古霉素等 41 种。

采用 30 μg 头孢西丁纸片检测抗甲氧西林葡萄球菌。如为凝固酶阳性葡萄球菌, 则抑菌圈直径小于或等于 21 mm 判定为抗甲氧西林阳性; 如为凝固酶阴性葡萄球菌, 则抑菌圈直径小于或等于 24 mm 判定为抗甲氧西林阳性。

### 1.5 统计指标

采用 SPSS 20.0 统计软件, 分析如下项目: (1) 不同年度、不同医院、不同标本来源病原菌检出率(比)。(2) 各年度及不同标本来源中革兰阳性菌、革兰阴性菌和真菌分布情况。(3) 检出率居前 10 位的病原菌各年度分布情况。(4) 抗甲氧西林葡萄球菌检出情况。(5) 常见革兰阳性菌对临床常用抗生素的耐药率。(6) 常见革兰阴性菌对临床常用抗生素的耐药率。

## 2 结果

848 份送检标本中共检出各类菌株 298 株, 总检出率为 35.14%。

### 2.1 不同年度、不同医院、不同标本来源病原菌检出率(比)

2013、2014、2015 年送检标本病原菌检出率分别为 52.29% (114/218)、33.20% (83/250)、26.58% (101/380)。协和医院、一八〇医院、九二医院、龙岩医院送检的标本中病原菌检出率分别为 38.45% (198/515)、51.43% (18/35)、71.70% (38/53)、17.96% (44/245)。创面分泌物、血液、引流液或组织液、其他标本(包括导管尖端附着物、痰液、粪便)病原菌检出比分别为 136/261、8/137、3/4、7/48。

### 2.2 各年度及不同标本来源中革兰阳性菌、革兰阴性菌和真菌分布情况

检出病原菌中, 革兰阳性菌最多, 其次为革兰阴性菌和真菌。3 年间革兰阳性菌检出率呈上升趋势, 革兰阴性菌检出率呈下降趋势, 真菌检出率较稳定。见表 1。创面分泌物微生物培养结果以革兰阳性菌居多, 而血液微生物培养结果以革兰阴性菌居多。见表 2。

### 2.3 检出率居前 10 位的病原菌各年度分布情况

检出率居前 10 位的病原菌由高到低依次为: 金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、鲍氏不动杆菌、表皮葡萄球菌、大肠杆菌、粪肠球菌、肺炎克雷伯菌、阴沟肠杆菌、溶血葡萄球菌、白色念珠菌。3 年间金黄色葡萄球菌检出率呈上升趋势, 铜绿假单胞菌、粪肠球菌、溶血葡萄球菌检出率先上升后下降, 鲍氏不动杆菌检出率较稳定, 表皮葡萄球菌检出率前 2 年稳定第 3 年上升, 大肠杆菌、阴沟肠杆菌、白色念珠菌检出率先下降后上升, 肺炎克雷伯菌检出率呈下降趋势。见表 3。

表 1 各年度病原菌中革兰阳性菌、革兰阴性菌和真菌分布情况

| 病原菌种类 | 2013 年 |        | 2014 年 |        | 2015 年 |        | 合计     |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       | 菌株数(株) | 百分比(%) | 菌株数(株) | 百分比(%) | 菌株数(株) | 百分比(%) | 菌株数(株) | 百分比(%) |
| 革兰阳性菌 | 53     | 46.49  | 47     | 56.63  | 59     | 58.42  | 159    | 53.36  |
| 革兰阴性菌 | 57     | 50.00  | 34     | 40.96  | 38     | 37.62  | 129    | 43.29  |
| 真菌    | 4      | 3.51   | 2      | 2.41   | 4      | 3.96   | 10     | 3.36   |
| 合计    | 114    | 100.00 | 83     | 100.00 | 101    | 100.00 | 298    | 100.00 |

表 2 不同标本来源中革兰阳性菌、革兰阴性菌和真菌分布情况

| 病原菌种类 | 创面分泌物  |         | 血液     |     | 其他标本   |     | 合计     |         |
|-------|--------|---------|--------|-----|--------|-----|--------|---------|
|       | 菌株数(株) | 比值      | 菌株数(株) | 比值  | 菌株数(株) | 比值  | 菌株数(株) | 比值      |
| 革兰阳性菌 | 153    | 153/272 | 6      | 3/8 | 0      | 0   | 159    | 159/298 |
| 革兰阴性菌 | 114    | 57/136  | 10     | 5/8 | 5      | 1/2 | 129    | 129/298 |
| 真菌    | 5      | 5/272   | 0      | 0   | 5      | 1/2 | 10     | 5/149   |
| 合计    | 272    | 1       | 16     | 1   | 10     | 1   | 298    | 1       |

注: 其他标本包括导管尖端附着物、痰液、引流液或组织液、粪便标本

表 3 检出率居前 10 位的病原菌各年度分布情况

| 病原菌种类   | 2013 年 |        | 2014 年 |        | 2015 年 |        | 合计     |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 菌株数(株) | 百分比(%) | 菌株数(株) | 百分比(%) | 菌株数(株) | 百分比(%) | 菌株数(株) | 百分比(%) |
| 金黄色葡萄球菌 | 18     | 15.79  | 21     | 25.30  | 29     | 28.71  | 68     | 22.82  |
| 铜绿假单胞菌  | 13     | 11.40  | 13     | 15.66  | 11     | 10.89  | 37     | 12.42  |
| 鲍氏不动杆菌  | 12     | 10.53  | 9      | 10.84  | 10     | 9.90   | 31     | 10.40  |
| 表皮葡萄球菌  | 7      | 6.14   | 5      | 6.02   | 10     | 9.90   | 22     | 7.38   |
| 大肠杆菌    | 9      | 7.89   | 3      | 3.61   | 5      | 4.95   | 17     | 5.70   |
| 粪肠球菌    | 7      | 6.14   | 7      | 8.43   | 2      | 1.98   | 16     | 5.37   |
| 肺炎克雷伯菌  | 6      | 5.26   | 4      | 4.82   | 2      | 1.98   | 12     | 4.03   |
| 阴沟肠杆菌   | 7      | 6.14   | 1      | 1.20   | 3      | 2.97   | 11     | 3.69   |
| 溶血葡萄球菌  | 2      | 1.75   | 4      | 4.82   | 2      | 1.98   | 8      | 2.68   |
| 白色念珠菌   | 3      | 2.63   | 1      | 1.20   | 3      | 2.97   | 7      | 2.35   |
| 合计      | 84     | 73.68  | 68     | 81.93  | 77     | 76.24  | 229    | 76.85  |

表 4 常见革兰阳性菌对 15 种抗生素的耐药率(%)

| 病原菌种类  | 青霉素   | 氨苄西林  | 庆大霉素 | 红霉素   | 四环素  | 克林霉素 | 万古霉素 | 替加环素 |
|--------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| MRSA   | 100.0 | 100.0 | 42.9 | 82.0  | 68.6 | 79.6 | 0    | 0    |
| MSSA   | 87.5  | 100.0 | 4.2  | 29.2  | 29.2 | 29.2 | 0    | 0    |
| MRSE   | 100.0 | 100.0 | 31.3 | 87.5  | 25.0 | 33.3 | 0    | 0    |
| MSSE   | 93.8  | —     | 20.0 | 100.0 | 20.0 | 35.7 | 0    | 0    |
| 溶血葡萄球菌 | 100.0 | 100.0 | 25.0 | 87.5  | 62.5 | 87.5 | 0    | 0    |
| 粪肠球菌   | 0     | 0     | —    | 85.7  | 92.9 | —    | 0    | 0    |

  

| 病原菌种类  | 环丙沙星 | 左氧氟沙星 | 奎奴普汀/达福普汀 | 替考拉宁 | 利福平  | 复方磺胺甲噁唑 | 利奈唑胺 |
|--------|------|-------|-----------|------|------|---------|------|
| MRSA   | 44.9 | 43.5  | 4.3       | 0    | 40.0 | 4.1     | 0    |
| MSSA   | 4.3  | 4.8   | 0         | 0    | 0    | 12.5    | 0    |
| MRSE   | 6.7  | 7.1   | 50.0      | 0    | 0    | 56.3    | 0    |
| MSSE   | 0    | 13.3  | —         | —    | 7.1  | 50.0    | —    |
| 溶血葡萄球菌 | 50.0 | 16.7  | 0         | 0    | 50.0 | 12.5    | 0    |
| 粪肠球菌   | 28.6 | 40.0  | —         | 7.7  | 88.9 | —       | 16.7 |

注:MRSA 为抗甲氧西林金黄色葡萄球菌,MSSA 为甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌,MRSE 为抗甲氧西林表皮葡萄球菌,MSSE 为甲氧西林敏感表皮葡萄球菌;“—”表示未检测

### 2.4 抗甲氧西林葡萄球菌检出情况

金黄色葡萄球菌中,抗甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)占 70.59% (48/68)、甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌(MSSA)占 29.41% (20/68)。表皮葡萄球菌中,抗甲氧西林表皮葡萄球菌(MRSE)占 68.18% (15/22)、甲氧西林敏感表皮葡萄球菌(MSSE)占 31.82% (7/22)。

### 2.5 常见革兰阳性菌对临床常用抗生素的耐药率

MRSA、MRSE 和溶血葡萄球菌对青霉素、氨苄西林耐药率均为 100.0%。此外,MRSA 对红霉素、四环素、克林霉素耐药率较高,MRSE 对红霉素、复方磺胺甲噁唑耐药率较高,溶血葡萄球菌对红霉素、克林霉素、四环素耐药率较高。MSSA 除对青霉素和氨苄西林耐药率较高外,对其余抗生素耐药率均较低。MSSE 对青霉素、红霉素耐药率较高,对复方磺胺甲噁唑耐药率为 50.0%,对其余抗生素耐药率较低。粪肠球菌对红霉素、四环素、利福平耐药率较

高,对其余抗生素耐药率较低。见表 4。

### 2.6 常见革兰阴性菌对临床常用抗生素的耐药率

铜绿假单胞菌仅对复方磺胺甲噁唑耐药率较高。鲍氏不动杆菌对哌拉西林、头孢他啶、头孢吡肟、复方磺胺甲噁唑耐药率较高,对其余抗生素耐药率较低。肺炎克雷伯菌对妥布霉素、阿莫西林、头孢唑林耐药率较高,对其余抗生素耐药率较低。大肠杆菌对妥布霉素、环丙沙星、阿莫西林/棒酸、左氧氟沙星、头孢西丁、头孢他啶耐药率低于 40.0%,对其余抗生素耐药率均较高。阴沟肠杆菌对阿莫西林耐药率为 100.0%,对其余常见抗生素耐药率均在 40.0% 以下。见表 5。

## 3 讨论

临床标本病原菌检出阳性,对于指导医师针对感染的烧伤患儿使用抗生素有重要意义。本研究显示,九二医院送检标本病原菌检出率最高,其次是一

表 5 常见革兰阴性菌对 26 种抗生素的耐药率 (%)

| 病原菌种类  | 氨苄西林 | 庆大霉素  | 妥布霉素     | 环丙沙星      | 左氧氟沙星   | 氨基南     | 哌拉西林     | 美罗培南 | 亚胺培南 | 阿莫西林  |
|--------|------|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|------|------|-------|
| 铜绿假单胞菌 | —    | 43.5  | 38.9     | 8.7       | 8.7     | 12.5    | 17.4     | 21.7 | 21.7 | —     |
| 鲍氏不动杆菌 | —    | 33.3  | 40.0     | 47.6      | 19.0    | —       | 71.4     | 0    | 33.3 | —     |
| 肺炎克雷伯菌 | —    | 18.2  | 66.7     | 0         | 0       | 10.0    | 0        | 0    | 0    | 100.0 |
| 大肠杆菌   | 92.3 | 53.8  | 25.0     | 38.5      | 38.5    | 54.5    | 100.0    | 0    | 0    | 75.0  |
| 阴沟肠杆菌  | —    | 20.0  | 16.7     | 10.0      | 10.0    | 20.0    | 25.0     | 0    | 0    | 100.0 |
| 病原菌种类  | 头孢唑林 | 头孢吡辛  | 氨苄西林/舒巴坦 | 哌拉西林/他唑巴坦 | 替卡西林/棒酸 | 阿莫西林/棒酸 | 头孢哌酮/舒巴坦 |      |      |       |
| 铜绿假单胞菌 | —    | —     | —        | 4.8       | —       | —       | 0        |      |      |       |
| 鲍氏不动杆菌 | —    | —     | 27.3     | 40.0      | 50.0    | —       | 41.7     |      |      |       |
| 肺炎克雷伯菌 | 62.5 | —     | 40.0     | 0         | —       | 14.3    | 25.0     |      |      |       |
| 大肠杆菌   | 91.7 | 100.0 | 42.9     | 0         | 0       | 12.5    | 0        |      |      |       |
| 阴沟肠杆菌  | —    | —     | —        | 0         | —       | —       | 0        |      |      |       |
| 病原菌种类  | 头孢西丁 | 头孢噻肟  | 头孢他啶     | 头孢吡肟      | 多黏菌素 E  | 复方磺胺甲噁唑 | 四环素      | 替加环素 | 米诺环素 |       |
| 铜绿假单胞菌 | —    | —     | 26.1     | 13.0      | 0       | 83.3    | —        | —    | —    |       |
| 鲍氏不动杆菌 | —    | 42.9  | 58.8     | 52.4      | 0       | 61.9    | 25.0     | 16.7 | 12.5 |       |
| 肺炎克雷伯菌 | 20.0 | 37.5  | 11.1     | 9.1       | —       | 20.0    | 0        | 0    | —    |       |
| 大肠杆菌   | 12.5 | 80.0  | 37.5     | 53.8      | —       | 76.9    | 66.7     | 0    | 0    |       |
| 阴沟肠杆菌  | —    | 37.5  | 0        | 10        | —       | 20.0    | 25.0     | 0    | 33.3 |       |

注：“—”表示未检测

八〇医院。考虑这 2 家医院相关送检制度与另外 2 家医院标准不一,可能倾向于针对病情较为严重的患儿进行标本采集,使得菌株检出率较高。协和医院、龙岩医院送检标本病原菌检出率相对较低,分析原因可能为随着 2011 年卫生部组织的全国抗菌药物临床应用专项整治活动的深入开展,这 2 家单位标本送检次数逐年增多,而标本采集及检验方法没有明显变化,使得标本的检出率相对下降;还可能与标本采集、运送、实验室检验的某些环节规范性不够,导致标本污染等情况有关,尚有待进一步研究。

创面分泌物是最常见的送检标本,其次为血液标本。本研究中创面分泌物菌株检出比为 136/261,血液菌株检出比为 8/137,均低于国内黄学忠等<sup>[3]</sup>报道的 64.7%~80.2% 和 11.1%~51.5%。分析原因可能为:(1)临床上多数血液标本采集于高热期,最佳血培养时机(寒战发热前半小时)很难把握,使得血液微生物培养病原菌检出率较低。(2)本课题组前期调查结果显示 13.9%(75/541)的患儿在入院前经过当地门诊输液、抗感染等治疗后转院至这 4 家烧伤救治单位,在应用抗生素后行血液微生物培养,其病原菌检出率会较低。(3)常规血液微生物培养采用单瓶而非双瓶,从而影响了进行微生物培养的血量,血量越少,检出率则相对越低。

本研究送检标本中检出革兰阳性菌多于革兰阴性菌和真菌,这与国内其他单位关于儿童烧伤感染病原菌分布的报道情况<sup>[4-5]</sup>相似。在所有检出菌中,金黄色葡萄球菌检出率位于首位,其 3 年间检出率

呈现上升趋势,这与北京军区某医院 10 年间关于烧伤患儿金黄色葡萄球菌检出率的调查结果<sup>[6]</sup>相似。可见金黄色葡萄球菌的感染现象日益严重。值得注意的是,本次调查结果显示检出 10 株真菌,其中 5 株来源于创面分泌物标本,询问病史得知可能与患儿家长将患儿送医前自行行为患儿涂抹抗生素或牙膏、茶油、酱油、中草药等导致局部真菌感染有关;5 株来源于粪便标本,患儿均表现为腹泻,其中 2 例伴轻度脱水、2 例伴鹅口疮,分析原因可能与小儿肠道正常菌群未建立成熟且机体免疫力低下有关,询问病史得知还可能与家长将患儿送医前自行给患儿服用抗生素或先将患儿送于诊所、基层卫生院行输液抗感染治疗等改变了小儿肠道菌群有关。因此对于伴有腹泻的患儿需要加强对粪便的微生物培养,尽早诊断是否发生二重感染。同时应加强对家长进行烧伤患儿正确急救措施的健康教育,强调及时到正规医院就诊的重要性。

调查显示,金黄色葡萄球菌中 MRSA 居多,占 70.59%,高于国内陈书杨等<sup>[7]</sup>和刘赞等<sup>[8]</sup>报道的 54.3% 和 30.0%,且明显高于国外 Dokter 等<sup>[9]</sup>、Bayram 等<sup>[10]</sup>报道的 0.4% 和 19%。同时,调查显示 MRSA 对青霉素、氨苄西林耐药率为 100.0%。鉴于 MRSA 的高感染率、高耐药率,且该菌容易通过接触传播,因此应该严格执行消毒隔离制度,严格控制抗生素的使用。凝固酶阴性葡萄球菌(CNS)毒力低、不致病,过去只作为污染的指标而被忽略<sup>[11]</sup>,近年来有研究表明其对多种抗生素的耐药率不断提

高<sup>[12]</sup>。表皮葡萄球菌是 CNS 菌中最常见的检出菌, 本研究结果显示表皮葡萄球菌中 MRSE 占 68.18% (15/22), 略低于国内徐锦雄等<sup>[13]</sup>和魏莲花等<sup>[14]</sup>报道的 72.93% 和 74.2%, 但仍较高。MRSE 对青霉素、氨苄西林耐药率为 100.0%。庆大霉素、环丙沙星、左氧氟沙星对 MSSA、MRSE、MSSE 仍有较高的抗菌活性, 但这些抗生素均不适用于儿童, 因此本文不就这些抗生素展开讨论。鉴于 CNS 主要通过皮肤和黏膜定植, 提示需要在临床上进一步严格控制皮肤和黏膜消毒, 避免院内感染。本次调查尚未见对万古霉素、替加环素、替考拉宁、利奈唑胺耐药的任意一种葡萄球菌菌株, 其中替加环素不适用于儿童, 提示仍可选用其余 3 种药物治疗抗甲氧西林葡萄球菌。

铜绿假单胞菌是公认的烧伤侵袭性感染的主要致病菌之一, 在本次检出病原菌中占 12.42%, 明显低于彭代智等<sup>[15]</sup>报道的 37.21%, 可能与本次调查对象仅为儿童有关。铜绿假单胞菌对复方磺胺甲噁唑的耐药率为 83.3%, 对哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、亚胺培南、头孢他啶、头孢吡肟等药物耐药率较国内文献报道<sup>[4,7]</sup>低, 对头孢哌酮/舒巴坦和多黏菌素 E 耐药率为 0, 提示上述较为敏感的药物仍可作为该菌临床治疗用药。

鲍氏不动杆菌广泛分布于自然界, 是常见的条件致病菌, 近年来其表现出多药耐药或泛耐药性, 已成为 ICU、烧伤病房细菌感染的重要致病菌<sup>[16]</sup>。本次调查中鲍氏不动杆菌对广谱抗革兰阴性菌最有效药物亚胺培南的耐药率为 33.3%, 对含酶抑制剂头孢哌酮/舒巴坦的耐药率也达 41.7%。虽然鲍氏不动杆菌对哌拉西林、头孢他啶、头孢吡肟、复方磺胺甲噁唑的耐药率均低于国内文献报道<sup>[7]</sup>, 但耐药率均大于 50.0%, 应引起重视。治疗并控制鲍氏不动杆菌感染需加强细菌学监测, 不能仅凭经验用药。

综上所述, 临床标本报告阳性可指导抗生素使用, 若报告为阴性, 则不得不选择经验性用药, 应注意提高标本病原菌检出率, 可考虑从规范标本采集、送检、检验, 使用双瓶进行血液微生物培养方面改进。3 年间福建省 4 家医院烧伤住院患儿病原菌检出率差异大, 以革兰阳性菌居多, 检出菌以金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、鲍氏不动杆菌、表皮葡萄球菌为主。多数检出菌对抗生素有不同程度的耐药, 尤以 MRSA、MRSE、鲍氏不动杆菌耐药率较高。本研究为回顾性分析, 未来可前瞻性地关注不同治疗时期病原菌耐药性动态变化, 也可进行 MRSA 的同

源性测试, 以明确 MRSA 的分子流行病学特征。

#### 参考文献

- [1] 黄跃生. 烧伤外科学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2010: 35.
- [2] Clinical and Laboratory Standards Institute. M100-S23 Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-third informational supplement [S]. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2013.
- [3] 黄学忠, 胡招正, 林佩佩, 等. 烧伤病房五年间细菌分布与耐药性分析[J]. 中华烧伤杂志, 2012, 28(3): 227-229. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2012.03.020.
- [4] 戴昆琦, 奕利娟, 陈群英. 儿童烧伤创面感染细菌种类分布及耐药情况[J]. 中国消毒学杂志, 2012, 29(6): 484-486.
- [5] 陈如俊, 叶胜捷, 张文振. 小儿烧伤患者感染细菌学调查与感染情况分析[J/CD]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2009, 4(1): 48-52. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9450.2009.01.010.
- [6] 孙伟晶, 陈向军, 姚兴伟. 北京军区某医院 10 年间儿童烧伤创面病原菌调查分析[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(1): 24-26. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.01.008.
- [7] 陈书杨, 高兴新, 梁自乾, 等. 小儿烧伤患者病原菌分布及耐药性分析[J]. 现代预防医学, 2016, 43(6): 1027-1029, 1036.
- [8] 刘赞, 周宇翔, 张丕红, 等. 烧伤新病房细菌流行病学调查[J]. 中华创伤杂志, 2013, 29(10): 928-930. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2013.10.007.
- [9] Dokter J, Brusselaers N, Hendriks WD, et al. Bacteriological cultures on admission of the burn patient; to do or not to do, that's the question [J]. Burns, 2016, 42(2): 421-427. DOI: 10.1016/j.burns.2015.08.006.
- [10] Bayram Y, Parlak M, Aypak C, et al. Three-year review of bacteriological profile and antibiogram of burn wound isolates in Van, Turkey [J]. Int J Med Sci, 2013, 10(1): 19-23. DOI: 10.7150/ijms.4723.
- [11] 杨建秋, 谢亚芬, 郑爱华. 2005—2007 年杭州烧伤专科医院细菌学调查分析[J]. 中华烧伤杂志, 2008, 24(2): 131-132. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2008.02.018.
- [12] 张敏, 王淑娟, 王华, 等. 2001—2010 年凝固酶阴性葡萄球菌的医院感染状况及耐药性变迁[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(10): 2189-2191.
- [13] 徐锦雄, 许琰, 严龙宗, 等. 烧伤患者创面 1437 株病原菌分布特点及耐药性分析[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(5): 467-469. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.05.016.
- [14] 魏莲花, 邹凤梅, 刘刚, 等. 烧伤病区甲氧西林耐药葡萄球菌耐药性及相关分析[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(1): 55-58. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.01.018.
- [15] 彭代智, 刘小玲, 刘智勇, 等. 烧伤患者 2748 株病原菌分布特点及耐药性分析[J]. 中华烧伤杂志, 2012, 28(2): 87-95. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2012.02.002.
- [16] 柳京宁, 唐佳俊. 烧伤患者耐药鲍氏不动杆菌感染现状和对策[J]. 中华烧伤杂志, 2011, 27(2): 84-87. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2011.02.002.

(收稿日期: 2016-05-31)

(本文编辑: 谢秋红)

#### 本文引用格式

- 戴嘉喜, 李琳, 许乐, 等. 541 例烧伤感染住院患儿病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华烧伤杂志, 2016, 32(11): 670-675. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.11.008.
- Dai JX, Li L, Xu L, et al. Analysis of distribution and drug resistance of pathogens isolated from 541 hospitalized children with burn infection [J]. Chin J Burns, 2016, 32(11): 670-675. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.11.008.