

网络出版时间: 2019-3-26 13:45 网络出版地址: http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20190322.1759.030.html

◇经验与体会◇

儿童患者耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的流行病学特征及耐药性分析

李惠春, 丁圣刚, 卜笑松, 王建, 王旺, 朱玉林

摘要 分析安徽省内儿童与 >14 岁患者感染耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的流行病学特征及耐药性差异,为儿童感染临床治疗提供病原学依据。临床分离金黄色葡萄球菌(SA)738株,所有菌株进行药敏试验并通过PCR扩增技术检测mecA、杀白细胞素(pvl)基因,然后按年龄分组对所有菌株的mecA基因、pvl基因、科室来源、标本来源及耐药性进行统计学分析。738株SA检测为MRSA菌株共126株,占17.07%,pvl阳性菌株36株,阳性率为28.57%。其中分离自儿童患者MRSA菌株32株,占20.92%,pvl阳性MRSA菌株7株,阳性率为21.88%,与 >14 岁患者感染SA的mecA及pvl基因检出率差异无统计学意义。儿童患者感染MRSA主要来源于烧伤科(31.25%)、外科(15.63%)、ICU(9.38%),其中pvl(+)MRSA主要来源于外科(57.14%)、新生儿病区(28.57%)、呼吸内科(14.29%),儿童与 >14 岁患者感染MRSA主要来源科室之间差异有统计学意义($P < 0.001$)。儿童感染MRSA主要来源标本为脓液(31.25%)、痰(25.00%)、创面(15.63%)。pvl(+)MRSA主要来源于脓液(71.43%)、血(28.57%)与 >14 岁患者感染MRSA标本来源之间差异有统计学意义($P < 0.05$)。儿童患者感染pvl(+)MRSA主要对 β -内酰胺类、大环内酯类、氨基糖苷类、四环素类、林克酰胺类耐药;pvl(-)MRSA主要对 β -内酰胺类、林克酰胺类、大环内酯类、氨基糖苷类、喹诺酮类、磺胺类、四环素类耐药,儿童与 >14 岁患者感染MRSA的耐药性差异无统计学意义。安徽省各地区儿童患者与 >14 岁患者感染MRSA的流行病学特征差异有统计学意义($P < 0.05$)耐药性差异无统计学意义,临床儿科医师应注意以上高发科室及标本感染SA的mecA及pvl基因鉴定并根据药敏结果合理用药以达到更好的治疗目的。

关键词 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌; 杀白细胞素; 流行病学; 耐药性

中图分类号 R 378.11; R 331.123; R 181.32; R 915

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2019)04-0651-05

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2019.04.030

2018-12-12 接收

基金项目: 安徽省自然科学基金(编号: 1408085QH157)

作者单位: 安徽医科大学第一附属医院儿科, 合肥 230022

作者简介: 李惠春, 女, 硕士研究生;

朱玉林, 女, 博士, 副教授, 责任作者, E-mail: zyl830415@163.com

金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*, SA)简称金葡菌是儿童感染的重要病原菌,它通过定植在人类和哺乳动物身上,引起皮肤软组织的化脓感染,甚至引起机体内部炎症如心内膜炎、骨髓炎、脓毒症等危及生命的全身性感染。随着抗生素的研发与应用,这些感染曾一度得到控制,但是随着抗生素种类的增多与广泛应用,出现了耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)^[1]。MRSA不仅对青霉素耐药,对和青霉素结构相同或相似的 β -内酰胺类抗生素均耐药,甚至对氨基糖苷类、大环内酯类、喹诺酮类等抗菌药物产生耐药,给临床治疗带来巨大困难^[2]。而携带杀白细胞素(panton-vanlentine leukocidin, pvl)基因的MRSA杀伤力更强,pvl是由一个分子量为34 ku的lukF-PV蛋白和一个分子量为32 ku的lukS-PV蛋白组成的双蛋白毒素成分,这两分子协同发挥作用导致多形核白细胞膜穿孔,从而杀伤白细胞^[3]。有研究^[4]显示其阳性率与皮肤软组织反复感染甚至引起坏死性肺炎密切相关。该研究通过对738株SA进行mecA、pvl基因检测及药敏试验,并对所有菌株的科室来源、标本来源及耐药性进行统计学分析,了解安徽省各地区儿童与 >14 岁患者之间感染MRSA的流行病学特征及耐药性差异,为儿童SA感染的治疗提供病原学依据。

1 材料与方法

1.1 菌株来源 安徽省内各地区共计39所医院(包括10家省三级甲等医院、15家市三级甲等医院、1家县三级甲等医院、2家市三级乙等医院、5家市二级甲等医院、4家县二级甲等医院、1家三级民营医院、1家检验中心)上报至安徽省细菌耐药监控中心金黄色葡萄球菌738株(包括来源于儿童患者菌株153株与来源于 >14 岁患者菌株585株),将所有菌株按年龄分为儿童患者组与 >14 岁患者组,并对所有菌株科室来源及标本来源进行归类

整理。标准质控菌株 ATCC25923(普通金黄色葡萄球菌,不含耐药基因)及 MRSA 标准质控菌株 ATCC43300(含 meca 耐药基因)均为安徽省细菌耐药监测中心提供。

1.2 主要试剂及仪器 VITEK-2 型全自动微生物鉴定仪及配套的鉴定板和药敏板购自法国生物梅里埃公司;溶葡萄球菌酶、premixtaq、1 000DL Marker 均购自上海生物工程有限公司;PCR 扩增仪器购自德国 Biometra 公司;电泳仪器购自北京市六一仪器厂;凝胶成像系统购自上海天能科技有限公司。

1.3 菌株的鉴定及药敏试验 通过 VITEK-2 型全自动微生物鉴定仪进行金黄色葡萄球菌鉴定及药敏试验(使用配套鉴定板 GP21 342 及药敏卡 PC33),质控菌株为 ATCC25923 及 MRSA 标准质控菌株 ATCC43300,按照 2018 年 CLSI 标准^[5]判读药敏结果。

1.4 meca、pvl 引物的制备 PCR 扩增 meca、pvl 的引物参照文献^[6]设计,并委托上海生物工程有限公司合成,置于 -20 °C 无菌冰箱储存备用,使用时遵使用说明合成相应溶液。具体引物序列见表 1。

表 1 meca、pvl 基因扩增引物

| 引物名称 | 引物系列(5'-3') | 产物长度(bp) |
|------|--|----------|
| meca | F: TCCAGATTACAACCTCACAGG R: CCACTCATATCTTGTAAACG | 162 |
| pvl | F: TACACAGTTAAATATGAAGTGAACCTGGA R: TACACAGTTAAATATGAAGTGAACCTGGA | 78 |

1.5 提取目的基因 将临床分离提纯的 738 株 SA 全部接种至直径为 9 mm 的培养皿中,置于 37 °C 无菌培养箱中培育 18~24 h,用无菌棉签钝头分别从各个培养基中挑取 4~5 个菌落溶于装有 200 μl 灭菌双蒸水的尖头 EP 管中,各加入 10 μl 溶葡萄球菌酶置于 37 °C 恒温箱中水浴 30 min,然后放入电饭锅中煮沸 10 min,13 000 r/min 离心 10 min,最后收集上清液至 EP 管中,即为 PCR 扩增所需模板基因。

1.6 PCR 技术扩增 meca 及 pvl 基因产物

1.6.1 反应体系 分别往 8 连管每个管中各加入灭菌双蒸水 10.5 μl、premix taq 12.5 μl、目的基因 1 μl、上下游引物各 0.5 μl 配置成 25 μl 反应体系,经低速离心 30 s 充分混匀。

1.6.2 反应条件 95 °C 预变性 5 min,然后开始 95 °C 变性 30 s,55 °C 退火 30 s,72 °C 延伸 39 s,共 30 个循环,最后 72 °C 延伸 10 min,4 °C 保护,即扩增出所

要目的基因片段。

1.7 凝胶电泳 PCR 产物用含 0.5 μg/ml EB 的 2% 琼脂糖凝胶,在 1×TAE 缓冲液中,100 V 电泳 90 min,在紫外灯下观察结果,片段长度为 162 bp 片段即为 PCR 扩增所得的 meca 片段,片段长度为 78 bp 片段即为 PCR 扩增所得的 pvl 片段。

1.8 统计学处理 应用 SPSS 17.0 软件对临床统计资料及实验所得数据进行分析,MRSA 科室来源及标本来源用成组设计行 × 列表资料的 χ^2 检验进行分析,MRSA 的耐药性差异用成组设计四格表资料的 χ^2 检验进行分析, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 meca、pvl 基因的 PCR 结果 738 株 SA 共检出 MRSA 126 株,MRSA 阳性率为 17.07%,检出 pvl 阳性菌株 36 株,阳性率为 28.57%,其中分离自儿童患者的 153 株 SA 检出为 MRSA 菌株共计 32 株,阳性率为 20.92%,pvl 阳性 MRSA 菌株 7 株,阳性率为 21.88%,分离自年龄 >14 岁患者的 585 株 SA 检出为 MRSA 菌株 94 株,阳性率为 16.07%,pvl 阳性 MRSA 菌株 29 株,阳性率为 30.85%,儿童患者与 >14 岁患者感染 SA 之间检测 meca 及 pvl 差异无统计学意义($P > 0.05$)。部分 meca、pvl 电泳图见图 1。

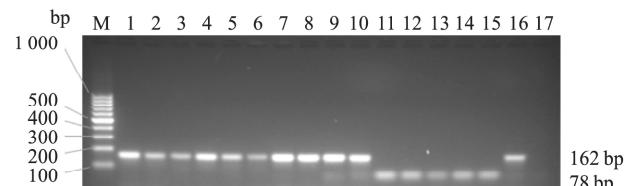


图 1 部分 MRSA meca 凝胶电泳成像图谱

M: Marker; 1~10: MRSA 菌株; 11~14: pvl 阳性 MRSA 菌株; 15: pvl 阳性对照菌株; 16: 标准质控菌株 ATCC43300; 17: 阴性对照菌株 ATCC25923

2.2 MRSA 菌株来源科室统计分析 儿童患者感染 MRSA 主要来源于烧伤科(31.25%)、外科(15.63%)、ICU(9.38%),与 >14 岁患者感染 MRSA 来源科室之间差异有统计学意义($\chi^2 = 40.697$, $P < 0.001$)。其中儿童感染 pvl(+) MRSA 主要来源于外科(57.14%)、新生儿病区(28.57%)、呼吸内科(14.29%)与 >14 岁患者感染 pvl(+) MRSA

来源科室之间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 29.914, P = 0.000$)，具体来源科室构成比见表2。

2.3 MRSA 菌株来源标本统计分析 儿童感染 MRSA 主要来源标本为脓液 (31.25%)、痰 (25.00%)、创面 (15.63%)，与 >14岁患者感染 MRSA 主要来源标本之间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 18.055, P = 0.003$)。儿童感染 pvl(+) MRSA 主要来源于脓液 (71.43%)、血 (28.57%)，与 >14岁患者感染 MRSA 主要来源标本之间差异有统计学意义 ($\chi^2 = 14.593, P = 0.006$)。见表3。

表2 儿童与 >14岁患者感染 MRSA、pvl(+) MRSA 科室来源构成比 [n(%)]

| 来源科室 | 儿童患者 MRSA (n=32) | | >14岁患者 MRSA (n=94) | |
|-------|------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | pvl(+) MRSA | | pvl(-) MRSA | |
| | (n=7) | (n=25) | (n=29) | (n=65) |
| 重症监护室 | 0 | 3(12.00) | 12(41.38) | 11(16.92) |
| 外科 | 4(57.14) | 1(4.00) | 7(24.14) | 15(20.08) |
| 皮肤性病科 | 0 | 0 | 0 | 12(18.46) |
| 内分泌科 | 0 | 0 | 0 | 8(12.31) |
| 烧伤科 | 0 | 10(40.00) | 6(20.69) | 0 |
| 肾内科 | 0 | 0 | 0 | 5(7.69) |
| 呼吸内科 | 1(14.29) | 3(12.00) | 4(13.79) | 0 |
| 新生儿病区 | 2(28.57) | 3(12.00) | 0 | 0 |
| 其他 | 0 | 5(20.00) | 0 | 14(21.54) |

表3 儿童与 >14岁患者感染 MRSA、pvl(+) MRSA 临床标本来源构成比 [n(%)]

| 菌株来源 | 儿童患者 MRSA (n=32) | | >14岁患者 MRSA (n=94) | |
|------|------------------|----------|--------------------|-----------|
| | pvl(+) MRSA | | pvl(-) MRSA | |
| | (n=7) | (n=25) | (n=29) | (n=65) |
| 痰 | 0 | 8(32.00) | 16(55.17) | 21(32.31) |
| 分泌物 | 0 | 2(8.00) | 3(10.34) | 19(29.23) |
| 血 | 2(28.57) | 2(8.00) | 2(6.90) | 13(20.00) |
| 脓液 | 5(71.43) | 5(20.00) | 6(20.69) | 6(24.00) |
| 创面 | 0 | 5(20.00) | 0 | 2(3.08) |
| 其他 | 0 | 3(12.00) | 2(6.90) | 4(6.15) |

2.4 MRSA、MSSA 耐药性统计分析 不同种类金黄色葡萄球菌对 20 种常见抗生素的耐药性差异用成组设计四格表资料的 χ^2 检验进行统计学分析。其中儿童与 >14岁患者感染 pvl(+) MRSA 对各种常见抗生素的耐药性差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。儿童与 >14岁患者感染 pvl(-) MRSA 除对庆大霉素、左氧氟沙星、莫西沙星、利福平、四环素的耐药性差异有统计学意义 ($P = 0.004, 0.004, 0.012, 0.021, <0.001$)，其余 15 种常见抗生素的耐药性差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。儿童感染 pvl

(+) MRSA 与 pvl(-) MRSA 对克林霉素、环丙沙星、庆大霉素的耐药性差异有统计学意义 ($P < 0.001, <0.001, P = 0.009$)。具体 MRSA 对各种抗生素的耐药率构成比见表4。

表4 儿童与 >14岁患者感染 MRSA 对各种常见抗生素的耐药率构成比 [n(%)]

| 抗生素 | 儿童患者 MRSA (n=32) | | >14岁患者 MRSA (n=94) | |
|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | pvl(+) MRSA (n=7) | pvl(-) MRSA (n=25) | pvl(+) MRSA (n=29) | pvl(-) MRSA (n=65) |
| 氨苄青霉素 | 7(100.0) | 25(100.0) | 29(100.0) | 65(100.0) |
| 阿莫西林/棒酸 | 7(100.0) | 25(100.0) | 29(100.0) | 65(100.0) |
| 头孢曲松 | 7(100.0) | 25(100.0) | 29(100.0) | 65(100.0) |
| 克林霉素 | 1(14.3) | 22(88.0) | 5(17.2) | 53(81.9) |
| 头孢西丁 | 7(100.0) | 25(100.0) | 29(100.0) | 65(100.0) |
| 环丙沙星 | 0 | 19(76.0) | 4(13.8) | 35(53.8) |
| 红霉素 | 7(100.0) | 20(80.0) | 29(100.0) | 55(83.1) |
| 庆大霉素 | 2(28.6) | 20(80.0) | 13(44.8) | 30(46.2) |
| 左氧氟沙星 | 0 | 5(20.0) | 0 | 35(53.8) |
| 莫西沙星 | 0 | 4(16.0) | 0 | 29(44.6) |
| 苯唑青霉素 | 7(100.0) | 25(100.0) | 29(100.0) | 65(100.0) |
| 青霉素 | 7(100.0) | 25(100.0) | 29(100.0) | 65(100.0) |
| 利福平 | 0 | 0 | 1(3.4) | 12(18.5) |
| 喹努普汀 - 达福普汀 | 0 | 0 | 0 | 2(3.1) |
| 复方新诺明 | 0 | 4(16.0) | 0 | 10(15.4) |
| 四环素 | 2(28.6) | 3(12.0) | 10(34.5) | 35(53.8) |
| 万古霉素 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 利奈唑胺 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 达托霉素 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 呋喃妥因 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3 讨论

SA 广泛存在于自然界中，是儿童感染的常见病原菌，由于抗生素使用不合理及过度泛滥，导致机体菌群失调、重新分配，大部分敏感菌被清除，MRSA 在抗生素的选择压力下富集。有研究^[7] 报道近年来儿童感染 MRSA 率有急剧上升趋势，胡龙华等^[8] 报道 2007~2008 年南昌地区儿童 MRSA 检出率为 10.6%，张秀平等^[9] 报道 2010~2015 年某医院儿童 MRSA 的检出率从 21.74% 上升到 75.59%。由于儿童免疫力较低下，且 MRSA 菌株多为多重耐药菌，感染后常导致严重后果，如陈雨青等^[10] 报道 12 例 MRSA 感染导致脓毒症患儿经手术、闭式引流及充分药物治疗后仍有 4 例不幸死亡。随着 MRSA 的临床分离率逐年升高且呈多重耐药，儿童一旦感染，病情常较严重且呈急剧进展趋势，能用于治疗的药物越来越少，临床治疗十分困难，给患儿及亲属带来严重的身心伤害。

本研究结果显示 2017 年 9 月份安徽省内各地区儿童患者与 >14 岁患者感染金葡菌的 *mecA*、*pvl* 基因检出率差异无统计学意义 ($P > 0.05$) , 提示在安徽省内 MRSA 是儿童患者与 >14 岁患者感染的同等重要病原菌。MRSA 总检出率为 17.07% , 儿童患者 MRSA 的检出率为 20.9% , 低于 2014 年中国细菌耐药性监测显示的 MRSA 平均检出率 44.6% 及儿童 MRSA 平均检出率 23.8% ~ 37.6%^[11] 。其中 *pvl* 阳性 MRSA 菌株 7 株 , 阳性率为 21.88% , 低于李士朋 等^[12] 报道的 *pvl* 检出率 42.1% , 可能提示安徽省内各地区抗生素使用较合理 , MRSA 感染防治较好 , 但不排除 MRSA 季节性低发期 , 由于 MRSA 检出率仍较高 , 仍应加强 MRSA 感染的防治意识。

本研究结果显示 , 安徽省各地区儿童患者与 >14 岁患者感染 MRSA 主要来源科室之间差异有统计学意义 ($P < 0.001$) 。提示儿童患者感染 MRSA 主要来源于创伤、危重科室 , 如烧伤科 (31.25%) 、外科 (15.63%) 、ICU (9.38%) , 主要来源科室与李丽民 等^[13] 报道相似。其中 *pvl*(+) MRSA 主要来源于外科 (57.14%) 、新生儿病区 (28.57%) 、呼吸内科 (14.29%) 。可能因为烧伤科患儿第一道保护屏障皮肤的受损及体液的丢失 , 易导致各种病原菌的入侵 ; 外科患儿因为手术创伤并常伴有身体免疫力的降低 , 易发生各种感染 , 要求临床医护人员手术过程中严格遵循无菌操作规则 , 术后加强对患儿的护理 , 避免感染 ; ICU 患儿病情危重 , 加上机械插管、中心静脉导管置管等治疗设施更易发生各种感染 , 而一旦感染 MRSA 常导致病情加速恶化 , 甚至危及生命。本研究提示外科、烧伤科、ICU 是儿童患者 MRSA 感染的常见科室 , 其中外科、新生儿病区、呼吸内科是 *pvl*(+) MRSA 感染的常见科室 , 因此要注意这些科室患儿感染金葡菌的 *mecA* 及 *pvl* 基因检测 , 以便进行及时有效的防治。

本研究结果显示 , 安徽省各地区儿童患者与 >14 岁患者感染 MRSA 主要来源标本之间差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 。提示儿童感染 MRSA 主要来源标本为脓液 (31.25%) 、痰 (25.00%) 、创面 (15.63%) , *pvl*(+) MRSA 主要来源于脓液 (71.43%) 、血 (28.57%) , 与相关报道^[10] 血、穿刺液、分泌物、脓液 MRSA 的检出率分别为 68.97% 、 66.00% 、 55.81% 、 54.47% 不一致。不一致原因可能为分离菌株来源地区范围、时间点不一样。提示安徽省各地区儿科患者 MRSA 主要来源于皮肤软

组织感染 , 其次为呼吸系统感染 , 临床儿科医师应加强以上标本 MRSA 感染的意识 , 加强与检验医师的临床合作 , 注意以上标本金葡菌 *mecA* 及 *pvl* 基因的检测 , 以便更及时地发现 MRSA 感染患者并及时进行救治 , 从而达到更好的治疗效果。

本研究结果显示 , 安徽省各地区儿童患者与 >14 岁患者感染 MRSA 对多数常见抗生素的耐药性差异均无统计学意义 ($P > 0.05$) , 但感染 *pvl*(-) MRSA 对庆大霉素、左氧氟沙星、莫西沙星、利福平、四环素的耐药性差异有统计学意义 ($P = 0.004$ 、 0.004 、 0.012 、 0.021 、 <0.001) , 提示儿童与 >14 岁患者感染 MRSA 的耐药性多数相似 , 仅对以上几种抗生素的耐药性有差异 , 应注意根据年龄及 *pvl* 基因携带情况对以上药物进行合理应用。儿童感染 *pvl*(+) MRSA 与 *pvl*(-) MRSA 对克林霉素、环丙沙星、庆大霉素的耐药性差异具有统计学意义 ($P < 0.001$ 、 <0.001 、 $P = 0.009$) 提示儿童感染 *pvl*(+) MRSA 与 *pvl*(-) MRSA 具有不同的耐药模式。儿童感染 *pvl*(+) MRSA 主要表现对 β -内酰胺类、大环内酯类、氨基糖苷类、四环素类、林克酰胺类耐药 , 其耐药率分别为 100% 、 100% 、 28.6% 、 28.6% 、 14.3% ; *pvl*(-) MRSA 主要对 β -内酰胺类、林克酰胺类、大环内酯类、氨基糖苷类、喹诺酮类、喹诺酮类、磺胺类、四环素类等具有不同的耐药谱 , 其耐药率分别为 100% 、 88% 、 80% 、 80% 、 76% 、 20% 、 16% 、 12% , 与李冬梅 等^[14] 报道的 MRSA 耐药率相似 , 与魏丹丹 等^[15] 报道的 MRSA 耐药率有所不同 , 可能与各个地方的地理环境、用药习惯有关 , 提示不同地方的 MRSA 具有不同的耐药模式。当今社会由于抗生素的滥用 , 儿童感染 MRSA 的分离率逐年增加 , 且多为多重耐药菌 , MSSA 也开始出现耐药菌 , 给临床治疗带来巨大挑战 , 给患儿及家属带来巨大身心伤害 , 临床儿科医师应尽量避免经验用药 , 注意根据药敏结果制定治疗方案。

参考文献

- Iwanmoto M , Mu Y , Lynfield R , et al. Trends in invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections [J]. Pediatrics , 2013 , 132(4) : E817 - 24.
- Avid M Z , Crawfords E , Boyle-Vavra S , et al. Contrasting pediatric and adult methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates [J]. Emerg Infect Dis , 2006 , 12(4) : 631 - 7.
- Kaneko J , Kamio Y. Bacterial two-component and hetero-hexameric pore-forming cytolytic toxins: structures , pore-forming mechanism and organization of the genes [J]. Biosci Biotechnol

- Biochem, 2004, 68(5): 981–1003.
- [4] 段宝生. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的 SPA 基因分型研究与耐药性分析 [J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(2): 80–2.
- [5] Clinical and Laboratory Standards Institute. NCCLS performance standards for antimicrobial susceptibility testing [S]. Twenty-eighth Informational Supplement CLSI/NCCLS document M100-S28, 2018, 38: 1–296.
- [6] Lina G, Piemont Y, Godail-Gamot F, et al. Involvement of Panton-Valentine leukocidin-producing *Staphylococcus aureus* in primary skin infections and pneumonia [J]. Clin Infect Dis, 1999, 29(5): 1128–32.
- [7] Muileboom J, Hamilton M, Parent K, et al. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in northwest ontario: a five-year report of incidence and antibiotic resistance [J]. Can J Infect Dis Med Microbiol, 2013, 24(2): e42–4.
- [8] 胡龙华, 熊建球, 周信云, 等. 儿童与成人金黄色葡萄球菌分离株携带 PVL 基因状况比较 [J]. 临床儿科杂志, 2012, 30(3): 251–5.
- [9] 张秀平, 刘海鹏, 高群, 等. 某儿童医院耐甲氧西林金黄色葡萄球菌分布特征调查 [J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(10): 949–52.
- [10] 陈雨青, 金丹群, 卢松建. 儿童耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染致严重脓毒症 12 例分析 [J]. 临床儿科杂志, 2015, 33(1): 28–31.
- [11] 胡付品, 朱德妹, 汪复, 等. 2014 年 CHINET 中国细菌耐药性监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2015, 15(5): 401–10.
- [12] 李士朋, 李娟, 王丽娟, 等. 儿童社区获得性耐甲氧西林金黄色葡萄球菌肺炎分离株分子及临床特征 [J]. 临床儿科杂志, 2013, 31(6): 514–8.
- [13] 李丽民, 吴先华, 徐礼锋. 金黄色葡萄球菌的临床分布及耐药性分析 [J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(4): 787–9.
- [14] 李冬梅. 医院耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的分布与药敏率研究 [J]. 中国保健营养, 2018, 28(3): 295–6.
- [15] 魏丹丹, 刘洋, 邓琼, 等. 124 株金黄色葡萄球菌的耐药性分析及 PVL 基因检测 [J]. 实验与检验医学, 2014, 32(6): 677–9, 682.

Analysis of epidemiological characteristics and antimicrobial resistance to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from pediatric patients

Li Huichun, Ding Shenggang, Bu Xiaosong, et al

(Dept of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract To investigate the difference of epidemiological characteristics and resistance to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) between children and patients over 14 years of age to provide etiological basis for clinical treatment of children with infections. Drug sensitivity test were performed on 738 clinical *Staphylococcus aureus* (SA) isolates. The polymerase chain reaction were used to detect their meca gene and Panton-Valentine Leukocidin (pvl) gene, and then data on meca gene, pvl gene, department sources, specimen sources were statistically analyzed by age groups. MRSA accounted for 17.07% (126/738), pvl gene-positive MRSA accounted for 28.57% (36/126). MRSA isolated from children accounted for 20.92% (32/153), pvl(+) MRSA accounted for 21.88% (7/32). The detection rate for meca gene and pvl gene between pediatric patients group and patients over 14 years of age group displayed no statistical significance. Children infected MRSA mainly came from burns ward (31.25%), surgery (15.63%) and ICU (9.38%). Pvl(+) MRSA mainly came from surgery (57.14%), neonatal ward (28.57%) and department of respiratory medicine (14.29%). There was statistical significance between the department sources the two groups ($P < 0.001$). Children infected MRSA mainly came from pus (31.25%), sputum (25.00%) and wound surface (15.63%). Pvl(+) MRSA mainly came from pus (71.43%) and blood (28.57%). The difference of specimen sources between the two groups had statistical significance ($P < 0.05$). Pediatric patients infected pvl(+) MRSA mainly resistant to β -lactams, Macrolides, Aminoglycosides, Tetracyclines and Linkeramides. Pvl(−) MRSA mainly resistant to β -lactams, Linkeramide, Macrolides, Aminoglycosides, Quinazolones, Sulfonamides and Tetracyclines. The difference of drug resistance between the two groups had no statistical significance. There was statistical difference of epidemiological characteristics to MRSA between the two groups ($P < 0.05$). Clinical pediatric physician should notice the identification of meca and pvl gene of the SA separated from the departments and specimen mentioned above and use medicine based on the results of drug sensitivity for better treatment.

Key words methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; pvl; epidemiological characteristics; resistance