

## 骨科患儿伤口分泌物病原菌分布及耐药性分析

胡琼 刘健龙 李先斌 宋春荣

作者单位: 410007 湖南长沙, 湖南省儿童医院检验中心

通信作者: 胡琼, Email: 3337086454@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.03.014

**【摘要】** 目的 了解骨科患儿伤口分泌物的病原菌分布及耐药特点, 为临床合理使用抗菌药物提供参考。方法 收集 2018 年 1 月—2019 年 12 月湖南省儿童医院骨科患儿的伤口分泌物标本, 进行细菌鉴定和药敏试验, 采用 WHONET 5.5 软件统计分析菌株分布和药敏试验结果。结果 共送检 864 份标本, 分离出 103 株病原菌, 检出率为 11.92%, 包括革兰阳性球菌 68 株 (占 66.02%), 革兰阴性杆菌 34 株 (占 33.01%), 真菌 1 株 (占 0.97%)。检出率居前 3 位的分别为金黄色葡萄球菌 (61 株, 59.22%)、铜绿假单胞菌 (11 株, 10.68%) 和阴沟肠杆菌 (6 株, 5.83%)。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA) 的检出率为 42.6%; 金黄色葡萄球菌对青霉素的耐药率较高 (97.9%), 对万古霉素、利奈唑胺、奎奴普汀/达福普汀、替加环素的敏感率均为 100.0%; 铜绿假单胞菌对阿米卡星、头孢哌酮/舒巴坦、哌拉西林/他唑巴坦敏感率均较高, 对复方新诺明耐药率较高 (90.0%)。结论 骨科患儿伤口分泌物的病原菌检出率较低, 以金黄色葡萄球菌为主, 且 MRSA 检出率较高。临床应规范标本采集, 合理选择抗菌药物并做好感染控制, 减少耐药菌株在院内传播。

**【关键词】** 伤口分泌物; 骨科患儿; 病原菌; 耐药性

### Analysis on pathogenic bacteria distribution and drug resistance of wound secretion in orthopedic children

Hu Qiong, Liu Jianlong, Li Xianbin, Song Chunrong. Department of Clinical Laboratory, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, Hunan, China

Corresponding author: Hu Qiong, Email: 3337086454@qq.com

**【Abstract】** **Objective** To analyze the pathogenic bacteria distribution and drug resistance characteristics of wound secretion in orthopedic children and provide reference for the rational use of antibiotics in clinic. **Methods** The samples of orthopedic wound secretion from January 2018 to December 2019 in Hunan Children's Hospital were analyzed. The bacteria were identified, the drug sensitivity was analyzed, and the bacterial distribution and drug susceptibility were statistically analyzed by WHONET 5.5 software. **Results** Totally 864 samples were tested, among which 103 bacteria strains were isolated, with the detectable rate of 18.56%, including 68 strains of Gram positive cocci (66.02%), 34 strains of Gram negative bacilli (33.01%) and 1 fungus (0.97%). The top 3 bacteria with the highest detectable rates were *Staphylococcus aureus* (61 strains, 59.22%), *Pseudomonas aeruginosa* (11 strains, 10.68%) and *Enterobacter cloacae* (6 strains, 5.83%). The detectable rate of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) was 42.6%. *Staphylococcus aureus* was highly resistant to Penicillin (97.9%) and 100.0% sensitive to Vancomycin, Linazolidamide, Quinoputine/Dafoputine and Tegacycline. *Pseudomonas aeruginosa* was highly sensitive to Amikacin, Cefoperazone/Subactam, Piperacillin/Tazobactam, and highly resistant to compound Sinomine (90.0%). **Conclusions** The detectable rate of wound secretion in orthopedic children is low, mainly *Staphylococcus aureus*, and MRSA has a high detectable rate. Specimen collection should be standardized in clinic and antibiotics should be selected rationally. Infection control should be done well to reduce the spread of drug resistant strains in hospitals.

**【Key words】** Wound secretion; Orthopedic child; Pathogenic bacteria; Drug resistance

伤口感染是小儿骨科的常见疾病<sup>[1]</sup>, 特别是骨关节化脓性感染较多。随着抗菌药物的广泛使用以及耐药菌株的不断变化, 感染的病因、流行病学和病原菌种类也发生了变化<sup>[2]</sup>。为了解本地区小儿骨科患儿创伤及术后伤口感染的细菌分布及耐药情况, 本研究收集湖南省儿童医院骨科送检的伤口分泌物样本, 分析检出病原菌分布和耐药性, 现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 标本来源** 收集 2018 年 1 月—2019 年 12 月湖南省儿童医院骨科送检的伤口分泌物共 864 份。

**1.2 仪器与试剂** VITEK2-compact 全自动微生物分析系统及配套试剂和药敏卡片, MALDI-TOF MS 全自动质谱仪及配套试剂 (法国生物梅里埃公司); DL-96A 全自动药敏分析仪及配套试剂和板卡 (珠

海迪尔生物公司)。哥伦比亚血琼脂平板购自郑州人福博赛生物公司。

**1.3 质量控制(质控)菌株:**大肠埃希菌 ATCC8739、ATCC25922,金黄色葡萄球菌 ATCC25923,铜绿假单胞菌 ATCC27853,肺炎链球菌 ATCC49619。

**1.4 细菌鉴定及药敏试验** 使用配套稀释液配制菌液,使用专用药敏板进行细菌培养;采用全自动微生物分析仪进行细菌鉴定和药敏试验;药敏结果按 2018 年美国临床与实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)标准判定。

**1.5 伦理学** 本研究符合医学伦理学标准,并经本院医学伦理委员会审批(审批号:HCHLL-2021-46),所有检测均获得过患儿监护人的知情同意。

**1.6 统计学分析** 采用 WHONET 5.5 软件录入数据,对菌株分布和药敏结果进行统计分析。

**2 结果**

**2.1 病原菌检出情况** 共送检 864 份伤口分泌物标本,检出 103 株病原菌,阳性检出率为 11.92%。其中革兰阳性(Gram positive, G<sup>+</sup>)球菌 68 株(占 66.02%),革兰阴性(Gram negative, G<sup>-</sup>)杆菌 34 株(占 33.01%),真菌 1 株(占 0.97%);检出率前 3 位的病原菌为金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、阴沟肠杆菌。见表 1。

**2.2 药敏试验结果**

**2.2.1 主要 G<sup>+</sup> 球菌对常用抗菌药物的耐药情况** 金黄色葡萄球菌对青霉素的耐药率较高,对复方新诺明、庆大霉素、利福平和氟喹诺酮类的敏感率较高,未发现对利奈唑胺、奎奴普汀/达福普汀、替加环素、万古霉素耐药的菌株。见表 2。

**表 1 骨科患儿伤口分泌物中检出的 103 株病原菌分布**

病原菌	株数	构成比 (%)	病原菌	株数	构成比 (%)
革兰阴性杆菌			嗜麦芽窄食单胞菌	1	0.97
铜绿假单胞菌	11	10.68	革兰阳性球菌		
阴沟肠杆菌	6	5.83	金黄色葡萄球菌	61	59.22
鲍曼不动杆菌	5	4.85	表皮葡萄球菌	4	3.89
大肠埃希菌	4	3.89	山羊葡萄球菌	1	0.97
肺炎克雷伯菌	3	2.91	模仿葡萄球菌	1	0.97
洛非不动杆菌	1	0.97	肺炎链球菌	1	0.97
奇异变形杆菌	1	0.97	真菌		
沙门菌鼠伤寒血清型	1	0.97	近平滑假丝酵母菌	1	0.97
斯氏假单胞菌	1	0.97			

**表 2 主要革兰阳性(G<sup>+</sup>)球菌药敏试验结果**

抗菌药物	金黄色葡萄球菌(n=61)			表皮葡萄球菌(n=4)		
	敏感(%)	中介(%)	耐药(%)	敏感(%)	中介(%)	耐药(%)
青霉素 G	2.1	0.0	97.9	0.0	0.0	100.0
苯唑西林	57.4	0.0	42.6	0.0	0.0	100.0
庆大霉素	98.4	0.0	1.6	100.0	0.0	0.0
利福平	93.4	6.6	0.0	100.0	0.0	0.0
左氧氟沙星	95.1	3.3	1.6	75.0	0.0	25.0
复方新诺明	95.1	0.0	4.9	75.0	0.0	25.0
克林霉素	63.3	0.0	36.7	100.0	0.0	0.0
红霉素	32.8	0.0	67.2	25.0	0.0	75.0
利奈唑胺	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
万古霉素	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
奎奴普汀/达福普汀	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
四环素	77.0	0.0	23.0	75.0	0.0	25.0
替加环素	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0

**2.2.2 主要 G<sup>-</sup> 杆菌对常用抗菌药物的耐药情况** 铜绿假单胞菌对阿莫西林/克拉维酸、头孢曲松、替加环素天然耐药,对氨曲南、哌拉西林/他唑巴坦等酶抑制剂类药物和喹诺酮类药物耐药率为 0%,对头孢他啶、头孢吡肟、亚胺培南敏感率较高。见表 3。

**表 3 主要革兰阴性(G<sup>-</sup>)杆菌药敏试验结果**

抗菌药物	铜绿假单胞菌(n=11)			阴沟肠杆菌(n=6)			鲍曼不动杆菌(n=5)			大肠埃希菌(n=4)		
	敏感(%)	中介(%)	耐药(%)	敏感(%)	中介(%)	耐药(%)	敏感(%)	中介(%)	耐药(%)	敏感(%)	中介(%)	耐药(%)
阿莫西林/克拉维酸	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	25.0	25.0	50.0
头孢哌酮/舒巴坦	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	75.0	0.0	25.0	75.0	25.0	0.0
哌拉西林/他唑巴坦	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	75.0	0.0	25.0	75.0	0.0	25.0
头孢呋辛	0.0	0.0	100.0	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
头孢他啶	90.0	0.0	10.0	40.0	20.0	40.0	75.0	0.0	25.0	25.0	0.0	75.0
头孢曲松	0.0	0.0	100.0	50.0	0.0	50.0	0.0	50.0	50.0	25.0	0.0	75.0
头孢吡肟	90.0	10.0	0.0	60.0	20.0	20.0	75.0	0.0	25.0	50.0	0.0	50.0
头孢西丁	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	50.0	0.0	50.0
氨曲南	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0			
亚胺培南	60.0	0.0	40.0	100.0	0.0	0.0	75.0	0.0	25.0	100.0	0.0	0.0
美洛培南	50.0	50.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0			
阿米卡星	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
左氧氟沙星	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	75.0	0.0	25.0	75.0	0.0	25.0
复方新诺明	10.0	0.0	90.0	80.0	0.0	20.0	75.0	0.0	25.0	50.0	0.0	50.0
替加环素	0.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
ESBL										50.0	0.0	50.0

注: ESBL 为超广谱 β- 内酰胺酶;空白代表无此项

**2.2.3 耐药菌株检出率** 2018 年 1 月—2019 年 12 月本院骨科患儿伤口分泌物培养检出耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) 26 株, 在金黄色葡萄球菌中的检出率为 42.6% (26/61), 明显高于本院 MRSA 检出率 (25.2%)。

### 3 讨论

儿童天性好动且缺乏自我保护能力, 骨科患儿在小儿外科中尤为常见。抗菌药物的广泛应用和不规范的标本采集严重影响了骨科伤口分泌物病原菌的检出率。本研究显示, 本院骨科 2018—2019 年共送检 864 份伤口分泌物样本, 检出病原菌 103 株 (检出率 11.92%), 低于张静会和岳福仁<sup>[3]</sup>报道的 34.91%, 其原因可能为骨科送检伤口分泌物主要为脓液, 而脓液主要是炎症组织坏死的溶解产物, 尤其是陈旧性脓液, 细菌被大量中性粒细胞吞噬, 已基本死亡。另外骨科送检的闭合性伤口脓性分泌物也可能为厌氧菌感染, 对采集方法与标本运送都有严格的要求, 常规培养厌氧菌一般无法生长。此外, 还有可能与使用抗菌药物后抑制细菌生长有关。因此, 建议临床在使用抗菌药物前取靠近组织的新鲜分泌物及时送检, 对开放性伤口先用无菌生理盐水冲洗创面, 去除大部分定植菌群, 从而提高病原菌检出率。

本研究结果显示, 本院骨科患儿伤口分泌物培养检出病原菌以 G<sup>+</sup> 球菌为主, 与王燕等<sup>[4]</sup>和刘凤群与小萍<sup>[5]</sup>报道一致。在分离出的病原菌中, 金黄色葡萄球菌检出率最高 (占 59.22%), 与文献报道 G<sup>-</sup> 杆菌居首位不符<sup>[6-7]</sup>。由此可见, 不同年龄与地区骨科患儿的伤口分泌物培养病原菌存在差异。此外, 本研究结果表明, 骨科分泌物培养分离病原菌中检出 10 种 G<sup>-</sup> 菌株, 5 种 G<sup>+</sup> 菌株, 还有 1 株真菌, 可见骨科患儿伤口分泌物培养分离的病原菌种类多样, 其中有部分为条件致病菌, 其致病原因与机体免疫力降低有关, 提示临床应做好感染控制。

药敏试验结果显示, 金黄色葡萄球菌对青霉素的耐药率达 97.9%, 因此, 临床用药不推荐青霉素类。此外, 本研究中骨科病区 MRSA 检出率为 42.6%, 明显高于文献报道<sup>[3, 8]</sup>, 也明显高于全院 MRSA 检出率 (25.2%), 提示骨科病区多重耐药菌感染严重, 当出现金黄色葡萄球菌感染时, 临床医生应首先考虑 MRSA。虽然金黄色葡萄球菌对氟喹诺酮类抗菌药物的敏感率高, 但此类药物有可能影响儿童软骨发育, 因此儿童用药存在一定局限性, 针对 MRSA 目前推荐儿童使用的抗菌药物主要是利奈唑

胺和万古霉素。同时还应当做好隔离, 加强工作人员的手卫生, 重视感染控制工作。

本研究药敏试验结果显示, 分离出的铜绿假单胞菌对头孢曲松和复方新诺明的耐药率分别为 100.0%、90.0%, 分析原因可能与本院骨科医生习惯性用药有关。此外, 有文献表明, 铜绿假单胞菌对常用抗菌药物均显示出较强的耐药性, 且有高突变特性, 可见铜绿假单胞菌泛耐药导致的难治性和致死性给临床治疗带来很大困难, 因此多种抗菌药物联合使用是治疗感染的必要方式<sup>[9-10]</sup>。本研究中铜绿假单胞菌对亚胺培南的耐药率达到 40%, 建议临床医生应根据药敏试验结果合理选择抗菌药物并及时调整用药方案, 对重症患儿也可选用碳青霉烯类抗菌药物、含酶抑制剂药物或联合用药以达到预期疗效, 避免习惯性用药, 减少耐药菌株的产生。

综上所述, 本院骨科患儿伤口分泌物主要检出金黄色葡萄球菌感染, 且 MRSA 检出率较高, 临床医生应在使用抗菌药物前对创面进行清理, 正确取材并及时送检培养, 根据药敏结果合理选择有效抗菌药物。同时应加强医院感染控制意识和消毒隔离措施, 有效防止耐药菌株的产生或播散。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- 黎日海, 刘建瑜, 莫庆森, 等. 骨科患者伤口脓液标本分离菌药敏试验结果分析 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2016, 16 (2): 221-226. DOI: 10.16718/j.1009-7708.2016.02.017.
- 张先慧, 谭慧英. 小儿骨关节感染研究的新进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22 (4): 332-336. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.04.10.
- 张静会, 岳福仁. 骨科伤口分泌物常见病原菌分布及耐药性分析 [J]. 实验与检验医学, 2018, 36 (4): 557-559. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1129.2018.04.031.
- 王燕, 刘文良, 王春娟. 2007-2009 年骨折患者创面感染病原菌分布及耐药性监测 [J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23 (23): 5866-5868.
- 刘凤群, 刘小萍. 伤口分泌物细菌培养及耐药性分析 [J]. 实验与检验医学, 2017, 35 (6): 928-929. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1129.2017.06.037.
- 周晓华, 司徒坚壖, 陈艳玲. 骨科伤口分泌物病原菌与耐药性分析 [J]. 实用临床医学, 2016, 17 (3): 10-12, 43. DOI: 10.13764/j.cnki.lesy.2016.03.004.
- 郑宇浩, 陈文静, 吕丽珍. 996 例伤口分泌物常见细菌感染及其耐药性分析 [J]. 国际检验医学杂志, 2011, 32 (17): 1990-1992. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2011.17.034.
- 张磊. 骨科病房骨关节感染部位分离病原体及其耐药性 [J]. 系统医学, 2017, 2 (8): 70-72. DOI: 10.19368/j.cnki.2096-1782.2017.08.070.
- 弓红梅, 赵俊平, 崔雪萍, 等. 铜绿假单胞菌的临床分布及耐药性分析 [J]. 实用检验医师杂志, 2011, 3 (4): 233-235. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2011.04.011.
- 梅清, 耿士窠, 房晓伟, 等. 头孢他啶-阿维巴坦联合多黏菌素 E 对广泛耐药铜绿假单胞菌的体外抗菌活性 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (10): 1212-1218. DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2019.10.007.

(收稿日期: 2021-04-14)

(本文编辑: 邵文)