

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.05.015

· 论 著 ·

儿童软组织感染病原菌分布及其耐药性

张天久, 俞松, 杨小红, 吕欣, 徐艳朋, 罗宇

(遵义医学院附属医院, 贵州 遵义 563003)

[摘要] 目的 探讨儿童软组织感染(STI)病原菌及其耐药性。方法 分析某院 2010 年 1 月—2017 年 1 月收治的细菌培养阳性的 STI 患儿, 并分为社区 STI 组和医院感染 STI 组, 对 STI 病原菌及其耐药性进行分析。结果 共收治 165 例细菌培养阳性的 STI 患儿。社区 STI 组 98 例, 医院感染 STI 组 67 例。共培养出细菌 16 种。98 例社区 STI 均为单细菌感染, 其中革兰阳性(G^+)菌 92 株, 主要为金黄色葡萄球菌(85 株, 86.7%)、化脓性链球菌(4 株, 4.08%); 革兰阴性(G^-)菌 6 株, 主要为大肠埃希菌(3 株, 3.06%)、肺炎克雷伯菌(2 株, 2.04%)。医院感染 STI 组 67 例, 5 例为两种细菌混合感染, 共培养出细菌 72 株, G^+ 菌 13 株, 主要为金黄色葡萄球菌(9 株, 12.50%); G^- 菌 59 株, 主要为大肠埃希菌(21 株, 29.17%)、铜绿假单胞菌(15 株, 20.83%)、阴沟肠杆菌(13 株, 18.06%)。金黄色葡萄球菌对青霉素、红霉素、林可霉素耐药率 $>50\%$, 对庆大霉素、复方磺胺甲噁唑和利福平的耐药率 $<20\%$, 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的检出率为 43.62%, 未发现对万古霉素、利奈唑胺、替加环素、左氧氟沙星、莫西沙星和呋喃妥因耐药菌株。大肠埃希菌对头孢唑啉、复方磺胺甲噁唑的耐药率 $>70\%$, 对哌拉西林、头孢吡肟和左氧氟沙星的耐药率 $<30\%$, 未见对亚胺培南耐药的大肠埃希菌及铜绿假单胞菌菌株。结论 儿童社区 STI 病原菌以金黄色葡萄球菌为主; 医院感染 STI 病原菌以大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、阴沟肠杆菌等 G^- 菌为主。儿童 STI 在未明确病原菌之前, 可根据感染的类型选择相应的抗菌药物。

[关键词] 儿童; 软组织感染; 病原菌; 耐药性; 抗药性; 微生物

[中图分类号] R378 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2018)05-0436-04

Distribution and antimicrobial resistance of pathogens causing soft tissue infection in children

ZHANG Tian-jiu, YU Song, YANG Xiao-hong, LV Xin, XU Yan-peng, LUO Yu (Affiliated Hospital of Zunyi Medical College, Zunyi 563003, China)

[Abstract] **Objective** To explore distribution and antimicrobial resistance of pathogens causing soft tissue infection (STI) in children. **Methods** Children with STI and had positive bacterial culture in a hospital between January 2010 and January 2017 were analyzed, they were divided into community-associated STI group(CA-STI) and health-care-associated STI(HA-STI) group, pathogens and antimicrobial resistance of pathogens causing STI were analyzed. **Results** A total of 165 STI patients were with positive bacterial culture. There were 98 cases in CA-STI group and 67 in HA-STI group. 16 kinds of bacteria were isolated. 98 cases of CA-STI were single bacterial infection, 92 of which were gram-positive bacteria, mainly *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*, $n = 85$, 86.7%) and *Streptococcus pyogenes* ($n = 4$, 4.08%); 6 strains were gram-negative bacteria, mainly *Escherichia coli* (*E. coli*, $n = 3$, 3.06%) and *Klebsiella pneumoniae* ($n = 2$, 2.04%). 67 cases were HA-STI, 5 cases were mixed infection with two kinds of bacteria, 72 strains of bacteria were isolated, 13 were gram-positive bacteria strains, mainly *S. aureus* ($n = 9$, 12.50%); 59 were gram-negative bacteria, mainly *E. coli* ($n = 21$, 29.17%), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*, $n = 15$, 20.83%), and *Enterobacter cloacae* (*E. cloacae*, $n = 13$, 18.06%). Resistance rates of *S. aureus* to penicillin, erythromycin, and lincomycin were all $>50\%$, resistance rates to gentamicin, compound

[收稿日期] 2017-07-24

[作者简介] 张天久(1978-),男(汉族),贵州省遵义市人,副教授,主要从事儿童骨关节创伤及畸形、儿童骨关节及软组织感染等研究。

[通信作者] 俞松 E-mail:yusongabc@126.com

sulfamethoxazole, and rifampicin were all $<20\%$, isolation rate of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) was 43.62%, strains were all sensitive to vancomycin, linezolid, tigecycline, levofloxacin, moxifloxacin, and nitrofurantoin. Resistance rates of *E. coli* to cefuroxime and sulfamethoxazole were all $>70\%$, resistance rates to piperacillin, ceftazidime, and levofloxacin were all $<30\%$, imipenem-resistant *E. coli* and *P. aeruginosa* were not found. **Conclusion** *S. aureus* is the main pathogen causing CA-STI in children; the main pathogens of HA-STI are *E. coli*, *P. aeruginosa*, *E. cloacae*, and other gram-negative bacteria. Children with STI can choose antimicrobial agents according to types of infection before pathogens are identified.

[Key words] child; soft tissue infection; pathogen; drug resistance, microbial

[Chin J Infect Control, 2018, 17(5): 436-439]

儿童软组织感染(soft tissue infection, STI)是小儿外科常见感染性疾病之一,儿童也是 STI 的高发人群,根据感染来源和途径,可分为社区 STI 和医院感染 STI 两大类,其病原菌种类和分布相关文献报道较少,可能有一定差别。本研究对我院 2010 年 1 月—2017 年 1 月收治的 165 例 STI 且细菌培养阳性患儿的临床资料进行回顾性分析,探讨其病原菌分布和耐药情况,为临床经验性使用抗菌药物提供依据,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取某院 2010 年 1 月—2017 年 1 月收治的细菌培养阳性的 STI 患儿为研究对象。并根据感染的来源和途径分为社区 STI 组和医院感染 STI 组。纳入标准:(1)感染位于头颈部或四肢的非腔道部位;(2)局部有红、肿、热、痛;或感染部位引流脓液;或局部组织病理检查证实;(3)血或脓液细菌培养阳性并有相应的药物敏感试验结果。排除标准:(1)骨髓炎伴发的 STI 感染;(2)结核分枝杆菌引起的 STI 感染;(3)腹部或腔道部位的感染;(4)临床资料不完整者。

1.2 研究方法 采用无菌操作技术将患儿静脉血或脓液标本接种于血琼脂平板上进行需氧或厌氧菌培养,根据菌株形态、革兰染色结果分离菌株,使用美国 BD 公司 BACTEC 9240 型全自动培养仪进行细菌鉴定和药敏试验。质控菌株采用金黄色葡萄球菌 ATCC 25923、化脓性链球菌 ATCC 19615、大肠埃希菌 ATCC 25922、铜绿假单胞菌 ATCC 27853、阴沟肠杆菌 ATCC 13047,购于上海汉尼生物有限公司。结果采用美国临床实验室标准化协会(CLSI)标准(2016 年版)进行判定^[1]。

1.3 观察指标 观察和记录两组 STI 患儿病原菌种类和分布,以及主要病原菌对常用抗菌药物耐药

情况。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 18.0 软件进行数据分析,计数资料比较采用 χ^2 检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 2010 年 1 月—2017 年 1 月共收治 165 例细菌培养阳性的 STI 患儿,其中男性 88 例,女性 77 例;年龄 10 天~14 岁,平均 4.56 岁。社区 STI 组 98 例,医院感染 STI 组 67 例,医院感染 STI 组包括开放性创伤清创术后感染 62 例,清洁手术后感染 5 例。

2.2 儿童 STI 病原菌分布情况 165 例软组织感染患儿共培养出细菌 16 种,其中脓液培养阳性 133 例,血培养阳性 24 例,血和脓液培养均阳性 8 例。98 例社区 STI 均为单细菌感染,其中革兰阳性(G^+)菌 92 株,主要为金黄色葡萄球菌(85 株,86.7%)、化脓性链球菌(4 株,4.08%);革兰阴性(G^-)菌 6 株,主要为大肠埃希菌(3 株,3.06%)、肺炎克雷伯菌(2 株,2.04%)。医院感染 STI 组 67 例,5 例为两种细菌混合感染,共培养出细菌 72 株, G^+ 菌 13 株,主要为金黄色葡萄球菌(9 株,12.50%); G^- 菌 59 株,主要为大肠埃希菌(21 株,29.17%)、铜绿假单胞菌(15 株,20.83%)、阴沟肠杆菌(13 株,18.06%)。

2.3 主要病原菌对常用抗菌药物的耐药性 金黄色葡萄球菌对青霉素、红霉素、林可霉素耐药率 $>50\%$,对庆大霉素、复方磺胺甲噁唑和利福平的耐药率 $<20\%$,耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的检出率为 43.62%,未发现对万古霉素、利奈唑胺、替加环素、左氧氟沙星、莫西沙星和呋喃妥因耐药菌株。大肠埃希菌对头孢吡肟、复方磺胺甲噁唑的耐药率 $>70\%$,对哌拉西林、头孢吡肟和左氧氟沙星

的耐药率 < 30%，未见对亚胺培南耐药菌株，见表 1。社区 STI 组 85 株金黄色葡萄球菌中检出 36 株

MRSA，占 42.35%；医院感染 STI 组 9 株金黄色葡萄球菌中检出 5 株 MRSA，占 55.56%。

表 1 STI 主要病原菌对常用抗菌药物的耐药情况
Table 1 Antimicrobial resistance of main pathogens causing STI

抗菌药物	金黄色葡萄球菌 (n = 94)		大肠埃希菌 (n = 24)		铜绿假单胞菌 (n = 15)	
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)
青霉素	88	93.62	-	-	-	-
哌拉西林	-	-	2	8.33	1	6.67
苯唑西林	41	43.62	-	-	-	-
头孢呋辛	-	-	24	100.00	/	/
头孢吡肟	-	-	4	16.67	1	6.67
氨基糖苷	-	-	14	58.33	3	20.00
亚胺培南	-	-	0	0.00	0	0.00
庆大霉素	11	11.70	15	62.50	2	13.33
万古霉素	0	0.00	-	-	-	-
利奈唑胺	0	0.00	-	-	-	-
红霉素	55	58.51	-	-	-	-
替加环素	0	0.00	-	-	-	-
林可霉素	57	60.64	-	-	-	-
左氧氟沙星	0	0.00	6	25.00	2	13.33
莫西沙星	0	0.00	-	-	-	-
呋喃妥因	0	0.00	9	37.50	/	/
复方磺胺甲噁唑	18	19.15	18	75.00	/	/
利福平	6	6.38	-	-	-	-

- : 未检测; / : 天然耐药

3 讨论

儿童皮肤黏膜屏障薄弱，机体的免疫功能不够完善，易受外界侵害，容易导致 STI。儿童 STI 可分为社区获得性 STI 和医院获得性 STI 两大类，其在发病原因和感染途径上有所不同，主要病原菌的种类和分布也有一定差别。

皮肤软组织感染病原菌种类及耐药性各文献报道存在一定的差异。关于社区 STI，齐心等^[2]报道北京市 1 793 株皮肤软组织感染病原菌中，排名前 4 位的依次是金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、大肠埃希菌和铜绿假单胞菌，分别占 32.6%，10.7%，10.7% 和 10.3%；王贵宪等^[3]报道赞比亚儿童 STI 病原菌中金黄色葡萄球菌、变形杆菌属和链球菌属占 44.55%、14.46% 和 5.54%。本研究中 98 例社区 STI 病原菌以金黄色葡萄球菌等 G⁺ 菌为主，主要病原菌与文献报道基本一致，但检出率高于部分地区。而医院感染 STI，吴桂芬等^[4]报道 20 例四肢皮肤软组织缺损感染患者金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌的检出率分别为 36.36%、27.27%、9.09%；龚映等^[5]报道 140 例儿童创伤后创面感染

病原菌中鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、阴沟肠杆菌、大肠埃希菌、表皮葡萄球菌的检出率居前 5 位。本研究医院感染 STI 培养出的 72 株病原菌主要以大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和阴沟肠杆菌等 G⁻ 菌为主，占 81.9%，与文献报道有一定差异，STI 主要病原菌可能存在地域性和年龄差异。儿童社区 STI 和医院感染 STI 主要病原菌种类和分布差异较大，主要原因可能是感染的途径和细菌的来源不同。社区 STI 主要是正常定植在皮肤黏膜浅表部位的金黄色葡萄球菌在全身或局部抗感染能力下降时^[6]，细菌迅速繁殖并产生毒素，从而导致 STI 的形成，常见于营养不良或卫生条件差的患儿，易发生于毛囊和皮脂腺丰富的部位，如颈、头、背部、腋部、腹股沟部、会阴部和小腿部位。医院感染 STI 主要由四肢开放性创伤和清洁手术后引起，创伤或手术后局部组织坏死、血肿形成，削弱了局部组织的抵抗力，给细菌繁殖创造了条件，若在创伤后清创引流不彻底、清洁手术中无菌操作使用不当，创面污染细菌迅速繁殖即可导致感染，故医院感染 STI 主要病原菌为创面污染细菌，病原菌种类较多，以环境中的 G⁻ 菌为主。

细菌的耐药性是全球比较关心的公共卫生问

题,对临床上抗菌药物的使用提出了挑战^[7]。金黄色葡萄球菌是儿童骨关节感染和社区 STI 的主要病原菌^[8],对常用抗菌药物的耐药性和 MRSA 检出率与文献报道有一定差异;齐心等^[2]报道 MRSA 的检出率为 30.7%,李瑞英等^[9]报道儿童皮肤软组织感染金黄色葡萄球菌对青霉素、红霉素和克林霉素耐药率较高,分别为 83.51%、72.89%及 65.51%,MRSA 检出率为 12.58%;Teh 等^[10]报道台湾地区皮肤软组织感染中 307 株金黄色葡萄球菌对红霉素和克林霉素的耐药率 >94%,社区感染和医院感染 MRSA 分别占金黄色葡萄球菌的 38.4%和 61.6%,未见对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺耐药菌株。本次调查中 MRSA 的检出率为 43.62%,对青霉素、林可霉素、红霉素等耐药性均较高,对万古霉素、呋喃西林等敏感性较好。大肠埃希菌和铜绿假单胞菌属常见的 G⁻菌,田阳帆等^[11]报道 408 株大肠埃希菌对复方磺胺甲噁唑、庆大霉素和左氧氟沙星的耐药率分别为 64.45%、53.91%和 36.98%,对哌拉西林/他唑巴坦、亚胺培南和美罗培南的敏感率分别为 95.84%、99.22%和 100.00%;高岭等^[12]报道南京地区儿童铜绿假单胞菌对氨曲南、头孢哌酮/舒巴坦、头孢吡肟、亚胺培南等耐药性较低,本研究与此结果类似。本次调查中大肠埃希菌对头孢呋辛和复方磺胺甲噁唑的耐药率较高,对头孢吡肟、哌拉西林和左氧氟沙星的耐药率较低,未见对亚胺培南耐药菌株,这与部分文献报道有一定差异^[13]。

儿童 STI 在未明确病原菌之前,可根据感染的类型选择相应的抗菌药物,儿童社区 STI 应首选抗 G⁺菌药物,治疗 MRSA 感染时首选万古霉素类药物^[14];医院感染 STI 可选用哌拉西林等药物敏感性高、常用、副作用小、价格低廉的药物,而亚胺培南仍是治疗耐药性较高的 G⁻菌感染的首选药物。因儿童社区 STI 和医院感染 STI 的病原菌和耐药性可能存在地域性和年龄等差异,下一步还需进行多中心大样本数据的研究。

[参 考 文 献]

[1] Clinical and Laboratory Standards Institute. Development of *in*

vitro susceptibility testing criteria and quality control parameters: Approved guideline [S]. CLSI, Wayne, PA, USA, 2016.

- [2] 齐心, 孙立颖, 温冰, 等. 皮肤软组织感染的病原菌分布与耐药性分析[J]. 中国临床药理学杂志, 2016, 32(11):999-1003.
- [3] 王贵宪, 郝斌, 宋静, 等. 赞比亚儿童软组织感染的细菌学调查分析[J]. 疾病监测, 2002, 17(6):228-229.
- [4] 吴桂芬, 宁艳超, 周广红, 等. 四肢皮肤软组织缺损感染患者应用封闭负压引流的研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(4):880-882.
- [5] 龚映, 王晨, 傅跃先, 等. 儿童创面铜绿假单胞菌耐药性及其与抗生素使用强度的相关性分析[J]. 中华创伤杂志, 2016, 32(9):829-834.
- [6] Immergluck LC, Jain S, Ray SM, et al. Risk of skin and soft tissue infections among children found to be *Staphylococcus aureus* MRSA USA300 carriers [J]. West J Emerg Med, 2017, 18(2): 201-212.
- [7] 耿蓉娜, 温婵, 冀迎春, 等. 儿童医院多药耐药菌分布及耐药性变迁[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(4):758-760.
- [8] 张天久, 俞松, 杨小红, 等. 儿童骨关节化脓性感染 102 例致病菌与耐药性分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017, 32(10):756-758.
- [9] 李瑞英, 张志芳, 刘晓娟, 等. 儿童皮肤软组织感染金黄色葡萄球菌药敏分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(12):3080-3081, 3084.
- [10] Teh SH, Chi CY, Lin PC, et al. Management and outcome of adults with skin and soft tissue infection caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a tertiary hospital in central Taiwan[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2015, 48(5): 497-503.
- [11] 田阳帆, 华春珍, 李建平, 等. 408 例血培养大肠埃希菌阳性患儿临床分析[J]. 临床儿科杂志, 2016, 34(3):220-222.
- [12] 高岭, 张义成, 刘丽莎, 等. 2010~2012 年南京地区儿童感染铜绿假单胞菌临床分布及耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(3):343-345.
- [13] 张勇, 凌建英. 儿童血培养阳性标本病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(3):732-734.
- [14] Dryden M, Zhang Y, Wilson D, et al. A Phase III, randomized, controlled, non-inferiority trial of ceftaroline fosamil 600 mg every 8 h versus vancomycin plus aztreonam in patients with complicated skin and soft tissue infection with systemic inflammatory response or underlying comorbidities[J]. J Antimicrob Chemother, 2016, 71(12): 3575-3584.

(本文编辑:曾翠、陈玉华)