doi:10.11659/jjssx.01E021135

·基础研究·

某儿童医院术后切口感染病原菌及耐药性分析

林 海[1],王 燕[2] (海南省妇女儿童医学中心药学部,海南 海口 571100)

[摘 要] **目的** 分析儿童医院外科手术后切口感染病原菌及耐药性情况,为预防和治疗术后感染提供科学依据。**方法** 收集海南省妇女儿童医学中心外科手术后创口分泌物及脓液送检标本,采用 VITEK 2 Compact 全自动微生物药敏分析仪进行细菌培养鉴定和药敏试验,采用 WHONET 5.6 软件进行统计学分析。**结果** 292 例外科手术后切口感染患者的创口分泌物和脓液标本中共分离出 169 株病原菌,其中革兰氏染色阳性球菌占 59.2%,主要为金黄色葡萄球菌;革兰氏染色阴性杆菌占 33.7%,主要为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌;真菌占 7.1%,主要为白色念珠菌。药敏结果方面,金黄色葡萄球菌多重耐药以苯唑西林敏感性实验作为标准,耐药率为 48.3%,革兰氏染色阴性杆菌中大肠埃希菌对 β-内酰胺类抗生素的耐药性略高,肺炎克雷伯菌对 β-内酰胺类抗生素有较高的耐药性,铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对各类抗生素都较敏感。**结论** 外科手术后切口感染以金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌为主,细菌耐药情况仍然比较严峻,合理的术前准备工作和有效的使用抗菌药物治疗尤为重要,应尽量减少或避免经验用药,同时应当加强抗生素使用的监管,杜绝滥用,以减少耐药菌株的产生。

[关键词] 儿童医院;外科手术;手术部位感染;医院感染;致病菌;耐药性

[中图分类号] R378 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-01-29

Distribution and drug resistance of pathogenic bacteria of postoperative incision infection in a Children's hospital

LIN Hai[1], WANG Yan[2] (Department of Pharmacy, Hainan Women and Children's Medical Center, Haikou Hainan 571100, China)

Abstract: Objective To analyze the distribution and drug resistance of pathogenic bacteria of postoperative incision infection in a Children's hospital and provide scientific basis for prevention and treatment of postoperative infection. **Methods** Specimens of the incision secretions and pus after surgery in Hainan Women and Children's Medical Center were collected. Bacterial culture identification and susceptibility testing were conducted by VITEK 2 Compact automatic microbial susceptibility analyzer, and statistical analysis was conducted by WHONET 5.6. **Results** A total of 169 strains of pathogens were isolated from the incision secretions and pus specimens of 292 patients with postoperative incision infection, of which the gram-positive cocci accounted for 59.2%, mainly including Staphylococcus aureus; the gram-negative bacilli accounted for 33.7%, mainly including Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter

[基金项目] 海南省卫生计生行业科研项目(20A200241)

[通信作者] 王 燕,E-mail:13307515000@163.com

[16] Chong T, Fu DL, Li HC, et al. Rapamycin inhibits formation of urethral stricture in rabbits[J]. J Pharmacol Exp Ther, 2011, 338(1): 47-52. doi:10.1124/jpet.110.178624.

[17] Darby IA, Laverdet B, Bonté F, et al. Fibroblasts and myofibroblasts in wound healing[J]. Clin Cosmet Investig Dermatol, 2014, 7: 301-311. doi:10.2147/ccid.s50046.

[18] Mack M, Yanagita M. Origin of myofibroblasts and cellular events triggering fibrosis[J]. Kidney Int, 2015, 87(2): 297-307. doi:10.1038/ki.2014.287.

[19] Park IH, Park SJ, Cho JS, et al. Effect of simvastatin on transforming growth factor beta-1-induced myofibroblast differentiation and collagen production in nasal polyp-derived fibroblasts[J]. Am J Rhinol Allergy, 2012, 26(1): 7-11. doi:10.2500/ajra.2012.26.3679.

[20] Baskin LS, Constantinescu SC, Howard PS, et al. Biochemical characterization and quantitation of the collagenous components of urethral stricture tissue[J]. J Urol, 1993, 150(2 Pt 2): 642-647. doi:10.1016/s0022-5347(17)35572-6.

[21] Du C, Tian Y, Duan W, et al. Curcumin enhances the radiosensitivity of human urethral scar fibroblasts by apoptosis, cell cycle arrest and downregulation of Smad4 via autophagy[J]. Radiat Res, 2021. doi:10.1667/RADE-20-00239.1.

[22] 陈 辉. 青蒿琥酯通过 mTOR 介导的自噬途径抑制成纤维细胞增殖预防硬膜外纤维化粘连的研究[D]. 大连:大连医科大学,2020.

[23] Kiyono K, Suzuki HI, Matsuyama H, et al. Autophagy is activated by TGF-beta and potentiates TGF-beta-mediated growth inhibition in human hepatocellular carcinoma cells[J]. Cancer Res, 2009, 69(23): 8844-8852. doi:10.1158/0008-5472.can-08-4401.

[24] He J, Peng H, Wang M, et al. Isoliquiritigenin inhibits TGF-β1-induced fibrogenesis through activating autophagy via PI3K/AKT/mTOR pathway in MRC-5 cells[J]. Acta Biochim Biophys Sin, 2020, 52(8): 810-820. doi:10.1093/abbs/gmaa067.

(编辑:刘 艺)

baumannii; the fungus accounted for 7.1%, mainly including Candida albicans. Susceptibility testing showed that Staphylococcus aureus was multi-resistant based on the oxacillin susceptibility testing, with the resistance rate of 48.3%; among gram-negative bacilli, Escherichia coli had slightly high resistance to β-lactam antibiotics, Klebsiella pneumoniae had high resistance to β-lactam antibiotics, Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter baumannii were sensitive to all types of antibiotics. **Conclusion** Staphylococcus aureus, Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae are the main cause of postoperative incision infection and bacterial drug resistance is still severe, reasonable preoperative preparations and effective use of antibiotics are particularly important, which means that empirical medication should be reduced or avoided; at the same time, supervision of antibiotics use should be strengthened to prevent abuse and reduce the generation of drug-resistant strains.

Keywords: Children's hospital; surgical operation; surgical site infection; hospital infection; pathogenic bacteria; drug resistance

外科手术中手术部位感染(surgical site infection, SSI)占医院感染的38%[1],严重影响患者预后,导致并发症发生率、病死率和医疗成本不断升高[2]。SSI的发生受多种因素影响[3]。预防和控制SSI是外科领域重点关注的问题,也是医院感染监控管理的重心。有研究表明,影响SSI发生的因素包括手术切口消毒、手术时间、失血量、术后伤口的清洁与干燥、临床护理情况及患者个人情况等[4],其中抗菌药物规范有效的使用是主要影响因素[5]。近年来,在预防和控制SSI中抗菌药物的合理应用备受关注,2018年5月《关于进一步加强抗菌药物临床应用的指导意见》中强调,在继续关注Ⅰ类切口围术期预防用药的基础上,加强对Ⅱ类切口围术期预防使用抗菌药物的管理,要求使用抗菌药物治疗时应最大限度预防耐药菌株的形成[6]。研究表明,详细了解手术切口病原菌的分布和耐药情况,有针对性地使用抗菌药物,对感染的防控有着重要的意义[7]。对于SSI的预防和控制,各个地区及医疗机构情况差异较大,而且随着时间变迁,阶段性地了解本地区医疗机构SSI病原菌的分布和耐药情况,对合理预防和控制SSI发生有重要意义。本研究着重分析某儿童医院外科手术后切口感染分离出的病原菌及其耐药情况,为指导医疗机构合理地预防和控制感染提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

收集2018年1月至2019年12月海南省妇女儿童医学中心12岁及以下患儿外科手术(包括胸外科、颅脑外科、泌尿外科、骨科及胃肠外科手术)后切口感染的创口分泌物及脓液标本,剔除污染不合格及重复送检标本。

1.2 培养及药敏试验

标本处理后进行分离培养,采用VITEK 2 Compact全自动微生物药敏分析仪及配套鉴定试剂盒进行细菌培养鉴定和药敏试验,药敏试验判断标准严格参照2018年及2019年美国临床实验室标准化研究协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)文件标准执行[8]。

1.3 标准质控菌株

质控菌株:金黄色葡萄球菌(菌种编号:ATCC25923)、大肠埃希菌(菌种编号:ATCC25922)、铜绿假单胞菌(菌种编号:ATCC27853)、粪肠球菌(菌种编号:ATCC29212)。

1.4 统计学方法

采用WHONET 5.6软件对细菌的菌种及病原菌药敏试验中各种抗菌药物药敏结果数据进行描述性统计分析,根据不同的培养目标菌选择对应参数。

2 结果

2.1 病原菌种类分布

共收集到292例患者的创口分泌物和脓液标本,检出169株病原菌,检出率57.9%,其中革兰氏染色阳性球菌共100株(59.2%),以金黄色葡萄球菌为主;革兰氏染色阴性杆菌57株(33.7%),以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌为主;真菌12株(7.1%),以白色念珠菌为主,见表1。

表1 术后创口分泌物及脓液细菌培养结果

细菌名称	细菌检出/株(%)	占比/%
金黄色葡萄球菌	91(31.2)	53.8
表皮葡萄球菌	1(0.3)	0.6
肺炎克雷伯菌	17(5.8)	10.1
大肠埃希菌	22(7.5)	13.0
铜绿假单胞菌	8(2.7)	4.7
鲍曼不动杆菌	3(1.0)	1.8
白色念珠菌	12(4.1)	7.1
粪肠球菌	4(1.4)	2.4
其他	11(3.8)	6.5

2.2 主要分离出的革兰氏染色阳性球菌耐药情况

金黄色葡萄球菌对青霉素耐药率高达95.9%,对大环内酯类药物红霉素及克林霉素耐药率超过50.0%,对苯唑西林的耐药率为48.3%;表皮葡萄球菌对苯唑西林的耐药率为90.0%;金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌对万古霉素和利奈唑胺的敏感率为100%。磺胺类药物复方新诺明及氨基糖苷类药物庆

大霉素敏感率较高,见表2。四环素、环丙沙星、左氧氟沙星、利福平、莫西沙星、替加环素、喹努普汀/达福普汀在儿童中副作用较大,临床应用极少,故不作讨论。

表2 金黄色葡萄球菌及表皮葡萄球菌耐药分析(%)

抗菌药物	金黄色葡萄球菌			表皮葡萄球菌		
	耐药率	中介率	敏感率	耐药率	中介率	敏感率
青霉素	95.9	0	4.1	96.6	0	3.4
红霉素	57.1	0	42.9	75.0	0	25.0
克林霉素	52.6	0.2	47.4	39.3	0	60.7
苯唑西林	48.3	0	51.7	90.0	0	10.0
四环素	25.0	0	75.0	22.2	0	77.8
复方新诺明	7.5	0	92.5	50.0	0	50.0
利福平	6.5	26.0	67.5	30.0	6.7	63.3
环丙沙星	3.0	1.9	95.1	28.6	0	71.4
左氧氟沙星	3.0	0.7	96.3	28.6	0	71.4
庆大霉素	2.6	0.6	96.8	26.7	13.3	60.0
莫西沙星	2.2	0.4	97.4	10.0	20.0	70.0
利奈唑胺	0	0	100	0	0	100
替加环素	0	0	100	0	0	100
万古霉素	0	0	100	0	0	100
喹努普汀/达福普汀	0	0	100	0	0	100

2.3 主要分离出的革兰氏染色阴性杆菌耐药情况

大肠埃希菌对β-内酰胺类抗菌药物头孢曲松、氨苄西林等的耐药性略高,对头孢他啶、头孢吡肟、头孢替坦敏感,对单环β-内酰胺类氨曲南敏感。对含酶抑制剂的抗菌药物氨苄西林/他唑巴坦和哌拉西林/他唑巴坦敏感,对氨基糖苷类药物阿米卡星、庆大霉素也敏感,对碳青霉烯类抗菌药物亚胺培南、厄他培南敏感。肺炎克雷伯菌对β-内酰胺类抗菌药物头孢唑啉、头孢曲松等有较高的耐药性,对头孢他啶、头孢吡肟、头孢替坦敏感,对单环β-内酰胺类氨曲南敏感。对氨基糖苷类药物阿米卡星、庆大霉素、妥布霉素和碳青霉烯类亚胺培南、厄他培南敏感。铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对各类抗菌药物都较敏感,见表3、4。

表3 大肠埃希菌及肺炎克雷伯菌耐药分析(%)

抗菌药物	大肠埃希菌			肺炎克雷伯菌		
	耐药率	中介率	敏感率	耐药率	中介率	敏感率
氨苄西林	80.5	0	19.5			
头孢唑啉				93.3	0	6.7
复方新诺明	46.2	0	53.8	41.0	0	59.0
头孢曲松	39.5	0	60.5	53.5	0.5	46.0
氨苄西林/他唑巴坦	38.7	25.3	36.0	61.2	2.2	36.6
氨曲南	27.3	1.6	71.1	39.3	0.2	60.5
庆大霉素	25.3	0	74.7	22.2	0.4	77.4
环丙沙星	23.9	4.8	71.3	20.1	5.1	74.8
左氧氟沙星	22.2	27.4	50.4	4.9	20.1	75.0
头孢他啶	16.2	0.8	83.0	38.6	1.8	59.5
头孢吡肟	9.3	3.2	87.5	35.3	0.8	63.8
妥布霉素	3.2	21.3	75.5	2.0	25.8	72.1
亚胺培南	3.2	0	96.8	20.3	0.4	79.3
头孢替坦	2.8	0.4	96.8	18.1	0.2	81.7
哌拉西林/他唑巴坦	2.8	0	97.2	24.2	2.5	73.3
阿米卡星	0	0	100	0.2	0	99.8
厄他培南	0	0	100	0.3	0	99.7

表4 铜绿假单胞菌及鲍曼不动杆菌耐药分析(%)

抗菌药物	铜绿假单胞菌			抗菌药物	鲍曼不动杆菌		
	耐药率	中介率	敏感率		耐药率	中介率	敏感率
替卡西林/克拉维酸	8.2	59.1	32.7	复方新诺明	25.2	0	74.8
头孢他啶	4.3	2.0	93.7	头孢他啶	28.2	1.8	70.0
亚胺培南	5.0	6.0	89.0	亚胺培南	26.2	0	73.8
头孢哌酮/舒巴坦	4.0	9.5	86.5	氨苄西林/舒巴坦	20.6	0.9	78.5
美罗培南	3.2	3.2	93.6	头孢曲松	23.4	55.0	21.6
环丙沙星	1.5	3.0	95.5	环丙沙星	17.6	0	82.4
左氧氟沙星	1.5	1.5	97.0	左氧氟沙星	10.1	7.6	82.4
妥布霉素	1.0	0.5	98.5	妥布霉素	14.3	2.5	83.2
阿米卡星	1.0	0	99.0	阿米卡星	6.9	2.3	90.8
头孢吡肟	0.5	7.5	92.0	头孢吡肟	27.3	0	72.7
哌拉西林/他唑巴坦	0	6.8	93.2	庆大霉素	9.9	1.8	88.3
粘菌素	0	0	100				

3 讨论

手术切口分为清洁切口、清洁—污染切口、污染切口或感染切口。美国疾病控制与预防中心手术部位感染预防指南将SSI定义为:术后30 d内发生于手术切口处或其周围(切口或器官/间隙)的手术操作相关感染;若手术植入假体材料,则为术后90 d内发生的手术操作相关感染[9]。有研究发现,各类切口SSI发生率中清洁切口为1.3%~2.9%,清洁—污染切口为2.4%~7.7%,污染切口为6.4%~15.2%,感染切口为7.1%~40.0%[10]。

SSI的致病菌一方面来自于皮肤菌群,包括金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌及链球菌;另一方面在一些涉及内脏腔道的手术如肠道手术中,致病菌还包括内脏或附近黏膜表面的内源菌群,多以革兰氏染色阴性杆菌为主,包括大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和

铜绿假单胞菌等。

金黄色葡萄球菌是人体表面常驻菌群,是切口感染最常见的病原菌,在SSI中备受关注。根据《抗菌药物临床应用管理办法》(卫生部令第84号)规定,目标菌耐药率超过40.0%的抗菌药物,应当慎重经验用药,目标菌耐药率超过50.0%的抗菌药物,应当参照药敏实验结果选择用药[11]。本研究药敏试验显示,金黄色葡萄球菌对青霉素高度耐药,临床已经不能使用;而其对大环内酯类药物红霉素及克林霉素的耐药率也较高,也不能作为经验性选择用药;对磺胺类药物复方新诺明及氨基糖苷类药物阿米卡星、庆大霉素敏感率虽然较高,但由于这些药物对儿童有毒副作用,临床不作为一线使用。

近年来,苯唑西林耐药株(methicillin-resistant staphylococcus aureus,MRSA)及苯唑西林耐药的凝固酶阴性葡萄球菌(methicillin resistant coagulase-negative staphylococci,MRCNS)广泛流行与传播,2019年复旦大学附属华山医院细菌耐药性监测结果显示,金黄色葡萄球菌对苯唑西林耐药率高达50.1%[12],MRCNS对苯唑西林耐药率高达77.5%。MRSA和MRCNS对大多数抗菌药物耐药,给临床感染的治疗带来极大困难[13]。MRSA和MRCNS对青霉素类,第1代、2代、3代头孢,氨基糖苷类,氟喹诺酮类和大环内酯类药物都耐药,目前只对替考拉宁、头孢洛林、利奈唑胺、万古霉素有较高的敏感性[12]。MRSA耐药率高是因为其携带的耐药基因可以相互转染,使其耐药性更容易传播[14-15]。根据耐药基因不同对MRSA进行SCCmec分型,其中SCCmec Ⅲ型是亚洲地区MRSA医院感染的最主要原因,同时其传播性也较强[16]。孙梦瑗等[17]对成都地区手术切口金黄色葡萄球菌感染进行分子流行病学及耐药性分析发现,SCCmec Ⅰ型及Ⅳ型是主要的致病菌。因此,对MRSA的防控需要结合本地区的流行病学情况。本研究未对MRSA进行分型,但苯唑西林药性检测作为葡萄球菌多重耐药的标准,金黄色葡萄球菌对其耐药率为48.3%,对苯唑西林耐药的表皮葡萄球菌只检出1例,从结果看,儿童SSI中金黄色葡萄球菌及MRCNS对苯唑西林耐药情况比成人略好[10];万古霉素和利奈唑胺是治疗多重耐药的金黄色葡萄球菌及表皮葡萄球菌的最后一道防线,本研究中这2种药物对以上2种细菌的敏感率为100%,表明对MRSA和MRCNS的最后一道防线还未被突破,但是临床仍要引起重视。

大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌是SSI中最常见的革兰氏染色阴性杆菌,都属于肠杆菌科细菌,通常定植于肠道,肺炎克雷伯菌还可存在于呼吸道,两者在一些胃肠手术切口感染中常被检出。文献报道,胸科手术SSI中大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌分别占12.86%、15.64%[18],而在胃肠手术中高达52.0%、16.1%[19]。本研究中大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌分别占13.1%和10.1%,这与儿童医院开展胃肠手术少、胸科手术多有关。

大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的耐药是通过产生β-内酰胺酶(质粒介导)来水解各种β-内酰胺类抗菌药物。少部分肠杆菌属还能产生碳青霉烯酶,从而对碳青霉烯类抗菌药物耐药。近年来,抗菌药物的使用越来越广泛,大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的耐药情况越来越不乐观。本研究中大肠埃希菌对氨苄西林、复方新诺明、头孢曲松有很高的耐药率,与以往文献报道一致[12];大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗菌药物存在耐药[12],本研究中亚胺培南及厄他培南也存在一定的耐药率,分别为20.3%和0.3%。碳青霉烯类抗菌药物作为抗革兰氏染色阴性杆菌的最后一道防线,出现耐药,则情况不容乐观。对含酶抑制剂的哌拉西林/他唑巴坦敏感说明耐药性的产生与β-内酰胺酶相关;庆大霉素、阿米卡星、左氧氟沙星等药物在儿童中很少使用,因而耐药率较低。

铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌是SSI重要的致病菌,都可产生β-内酰胺酶而耐药[20]。文献报道,鲍曼不动杆菌对头孢曲松、头孢吡肟、哌拉西林/他唑巴坦等β-内酰胺类抗菌药物有很高的耐药性,甚至对于亚胺培南、美罗培南等碳青霉烯类抗菌药物也耐药且具有逐年增高的趋势[21]。本研究中铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对多数抗菌药物耐药率都不高,与文献报道不一致[22],与这2种细菌在儿童医院内感染检出少有关。

为减少SSI抗菌药物的使用,除了静脉给药外,在一些手术中还使用局部给药的方法,但这些与指南不相符的方法能否降低SSI仍存在争议。在一项荟萃分析中,局部使用庆大霉素海绵不会降低SSI发生率[23],而在另一项研究中庆大霉素胶原蛋白植入物降低了SSI的发生率[24]。而局部给药必定会增加耐药性产生的风险,因此是否选择局部给药还需进一步的探讨。

综上,儿童外科手术后SSI的致病菌以金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌为主,根据致病菌在手术部位的分布和耐药特点选择合适的抗菌药物尤为重要。临床医生应当尽量减少或避免经验用药,关注本院及本病区微生

物检出及耐药情况,根据手术前后的实际情况合理应用抗菌药物。

[参考文献]

[1] 徐月姣,贾增增,李 吉,等. 普通外科手术部位感染因素及预防措施的研究进展[J]. 医学综述,2020,26(8):1578 - 1582. doi:10.3969/j.issn.1006 - 2084.2020.08.024.

[2] Gorgun E,Rencuzogullari A,Ozben V,et al. An effective bundled approach reduces surgical site infections in a high-outlier colorectal unit [J]. Dis Colon Rectum,2018,61(1):89 - 98. doi:10.1097/DCR.0000000000000929.

[3] 杜丽萍,柴秀红,胡方宽. 抗菌药物输注时间与剂量对肛肠术后感染的影响研究[J]. 中华医院感染学杂志,2015,25(18):4246 - 4248. doi:10.11816/cn.ni.2015 - 142418.

[4] 李 茵,王 箭,骆融融,等. 2016-2018 年某三甲医院医院感染现患率调查结果分析[J]. 中国医学创新,2019,16(6):65 - 68. doi:10.3969/j.issn.1674 - 4985.2019.06.017.

[5] 张辅满,陆 晶. 外科手术患者抗菌药物应用情况分析与研究[J]. 临床合理用药杂志,2017,10(11):90 - 91. doi:10.15887/j.cnki.13 - 1389/r.2017.11.062.

[6] 丁 会. 手术部位感染的危险因素分析与预防措施[J]. 实用医技杂志,2020,27(2):242 - 243. doi:10.19522/j.cnki.1671 - 5098.2020.02.050.

[7] 王吉春,任小宝,郑蜀芳. 外科手术部位感染与抗生素的合理应用研究进展[J]. 局解手术学杂志,2018,27(3):221 - 225. doi:10.11659/jjssx.12E017036.

[8] 付亚文,杜玉珍,高 锋. CLSI 临床实验室自动化标准概述[J]. 检验医学,2020,35(4):370 - 373. doi:10.3969/j.issn.1673 - 8640.2020.04.018.

[9] 叶 慧,宗志勇,吕晓菊. 2017 年版美国疾病预防控制中心手术部位感染预防指南解读[J]. 中国循证医学杂志,2017,17(7):745 - 750. doi:10.7507/1672 - 2531.201707012.

[10] Culver DH,Horan TC,Gaynes RP,et al. Surgical wound infection rates by wound class,operative procedure,and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System [J]. Am J Med,1991,91(3B):152S - 157S. doi:10.1016/0002 - 9343(91)90361 - z.

[11] 肖永红.《抗菌药物临床应用管理办法》——医疗机构抗菌药物管理的纲领[J]. 中国执业药师,2012,9(6):8 - 13. doi:10.3969/j.issn.1672 - 5433.2012.06.002.

[12] 韩仁如,郑永贵,杨 洋,等. 2019 年复旦大学附属华山医院细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志,2020,20(5):457 - 464. doi:10.16718/j.1009 - 7708.2020.05.001.

[13] 曹昌萌. 利奈唑胺和万古霉素对重症医学科患者耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)肺部感染相关指标的影响[J]. 当代医学,2021,27(2):33 - 34. doi:10.3969/j.issn.1009 - 4393.2021.02.012.

[14] Monaco M,Pimentel de Araujo F,Cruciani M,et al. Worldwide epidemiology and antibiotic resistance of staphylococcus aureus[J]. Curr Top Microbiol Immunol,2017,409:21 - 56. doi:10.1007/82_2016_3.

[15] Leeas D. Methicillin-resistant staphylococcusaureus[J]. Nat Rev Dis Primers,2018,4:1804. doi:10.1038/nrdp.2018.34.

[16] Chen Y,Liu Z,Duo L,et al. Characterization of Staphylococcus aureus from distinct geographic locations in China:an increasing prevalence of spa-t030 and SCCmectype Ⅲ[J]. PLoS One,2014,9(4):e96255. doi:10.1371/journal.pone.0096255.

[17] 孙梦瑗,汪 璐,曲远青,等. 成都地区骨科患者伤口金黄色葡萄球菌感染的分子流行病学及耐药性分析[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版),2021,42(1):33 - 39. doi:10.11778/j.jdxb.2021.01.005.

[18] 宋华杰,葛晓晴,张 进,等. 胸外科患者术后医院感染病原菌分布及耐药情况[J]. 实用临床医药杂志,2021,25(3):59 - 62. doi:10.7619/jcmp.20201267.

[19] 谢朝云,李耀福,熊 芸,等. 胃肠外科Ⅲ类手术切口术后手术部位感染相关因素分析[J]. 中国消毒学杂志,2020,37(4):284 - 286. doi:10.11726/j.issn.1001 - 7658.2020.04.015.

[20] 刘建华,李 锐,钱树坤,等. 86 株鲍曼不动杆菌碳青霉烯酶耐药基因分析及同源性研究[J]. 国际检验医学杂志,2021,42(3):301 - 304. doi:10.3969/j.issn.1673 - 4130.2021.03.011.

[21] 顾 硕. 创伤患者碳青霉烯耐药铜绿假单胞菌耐药机制研究[J]. 浙江创伤外科,2021,26(1):47 - 48. doi:10.3969/j.issn.1009 - 7147.2021.01.022.

[22] 王 群,孙 杨,杨 伟,等. 2017 - 2020 年成都某基层医院儿科病区病原菌分布及耐药性变迁[J]. 中国抗生素杂志,2021,3(25):1 - 6. doi:10.13461/j.cnki.cja.007123.

[23] Nelson RL,Iqbal NM,Kravets A,et al. Topical antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery for the prevention of surgical wound infection:a systematic review and meta-analysis[J]. Tech Coloproctol,2018,22(8):573 - 587. doi:10.1007/s10151 - 018 - 1814 - 1.

[24] Chang WK,Srinivasa S,MacCormick AD,et al. Gentamicin-collagen implants to reduce surgical site infection:systematic review and meta-analysis of randomized trials[J]. Ann Surg,2013,258(1):59 - 65. doi:10.1097/SLA.0b013e3182895b8c.

(编辑:龙小芬)