

3 067 例住院烧伤患儿流行病学调查及其感染的病原学特征分析



张成¹ 彭源² 罗小强¹ 李启盟¹ 杨子晨³ 陈渝¹ 彭毅志¹ 章一新² 龚雅利¹

¹陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所,创伤、烧伤与复合伤国家重点实验室,重庆 400038;²上海交通大学医学院附属第九人民医院整复外科 200011;³陆军军医大学(第三军医大学)第二附属医院整形外科,重庆 400037

通信作者:龚雅利,Email:gyl0804@163.com;章一新,Email:zhangyixin6688@163.com

【摘要】 目的 分析住院烧伤患儿临床流行病学特征及其感染的病原菌分布特点。方法 采用横断面调查,分析2012年1月—2020年12月陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所收治的符合入选标准的3 067例住院烧伤患儿病历资料,包括患儿性别、年龄、致伤因素、烧伤部位、烧伤严重程度、烧伤季节分布及其感染病原菌的类型分布、组织/体液来源及其耐药情况。采用API细菌鉴定卡和全自动微生物鉴定仪鉴定病原菌种类,采用最低抑菌浓度法和纸片扩散法检测前述检出率排名前3位病原菌的药物敏感性。采用WHONET 5.6统计软件对数据进行分析。结果 3 067例住院烧伤患儿中男1 768例、女1 299例。>1岁且≤4岁的患儿最多,占72.9%(2 236/3 067);>8岁且≤12岁的患儿最少,占4.9%(150/3 067)。患儿以中度烧伤和重度烧伤为主,二者占比接近。患儿烧伤的主要原因为烫伤,占81.6%(2 504/3 067)。患儿的3 274个烧伤部位中以四肢最为常见。冬季烧伤患儿最多,占29.4%(903/3 067)。共收集到患儿感染的病原菌1 018株,均为非重复首次分离株;构成比居前5位的病原菌依次为金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、阴沟肠杆菌和大肠埃希菌;金黄色葡萄球菌的构成比每年均居于首位。分离出的病原菌主要来源于创面分泌物,占81.34%(828/1 018)。2012—2020年,均未见对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁耐药的金黄色葡萄球菌;2019年,所检出的金黄色葡萄球菌对大环内酯类、青霉素类、氨基糖苷类、喹诺酮类抗生素的耐药率均为100%。铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对多黏菌素B的耐药率均为0。鲍曼不动杆菌对大部分抗生素具有高耐药率。结论 2012年1月—2020年12月陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所收治的住院烧伤患儿主要为>1岁且≤4岁的中重度烧伤男性患儿,烫伤是其主要的致伤原因,四肢为常见烧伤部位,冬季烧伤患儿最多。烧伤患儿感染的主要病原菌是来自于创面分泌物的金黄色葡萄球菌。

【关键词】 烧伤; 儿童; 感染; 流行病学

基金项目:国家自然科学基金面上项目(81772073、81571896)

Epidemiological investigation and analysis of etiological characteristics of infection on 3 067 hospitalized pediatric patients with burns

Zhang Cheng¹, Peng Yuan², Luo Xiaoqiang¹, Li Qimeng¹, Yang Zichen³, Chen Yu¹, Peng Yizhi¹, Zhang Yixin², Gong Yali¹

¹State Key Laboratory of Trauma, Burns and Combined Injury, Institute of Burn Research, the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing 400038, China; ²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Shanghai ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong Uni-

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210201-00044

本文引用格式:张成,彭源,罗小强,等.3 067例住院烧伤患儿流行病学调查及其感染的病原学特征分析[J].中华烧伤杂志,2021,37(6):538-545. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210201-00044.

Zhang C, Peng Y, Luo XQ, et al. Epidemiological investigation and analysis of etiological characteristics of infection on 3 067 hospitalized pediatric patients with burns[J]. Chin J Burns, 2021, 37(6): 538-545. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210201-00044.

versity School of Medical, Shanghai 200011, China; ³Department of Reconstructive Surgery, the Second Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing 400037, China
Corresponding authors: Gong Yali, Email: gyl0804@163.com; Zhang Yixin, Email: zhangyixin6688@163.com

【 Abstract 】 Objective To investigate the epidemiological characteristics and etiological distribution of infection on 3 067 hospitalized pediatric patients with burns, and explore the prevention and treatment strategy of pediatric burns. **Methods** A cross-sectional survey was conducted. An analysis was performed on the data of 3 067 hospitalized pediatric patients with burns who met the inclusion criteria and were admitted to the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University) from January 2012 to December 2020, including gender, age, causative factors, locations and severities of burns, seasons of accidents, and the type, source of tissue or body fluid, and drug resistance of pathogenic bacteria. API bacterial identification batten and automatic microbial identification system were applied for pathogen identification. Drug sensitivities of top 3 consistent ratio pathogen identified were tested with minimum inhibitory concentration and disk diffusion method. WHONET 5.6 software was applied to analyze the data. **Results** There were 3 067 hospitalized pediatric patients with burns, including 1 768 boys and 1 299 girls. The majority of pediatric burn patients were >1 and ≤4 years, accounting for 72.9% (2 236/3 067), and the minority of pediatric burn patients were >8 and ≤12 years, accounting for 4.9% (150/3 067). Moderate burns and severe burns of pediatric burn patients accounted for the majority parts, and the proportions of the two were close. The top cause of pediatric burns was scald, accounting for 81.6% (2504/3 067). Extremities were the most common burn sites in that of entire 3 254. The most pediatric burns occurred in winter, accounting for 29.4% (903/3 067). A total of 1 018 strains of pathogenic bacteria were collected from pediatric burn patients, all of which were non-repeated isolates. The pathogens with top five consistent ratio were *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacter cloacae*, and *Escherichia coli*, among which *Staphylococcus aureus* ranked the first every year. The pathogens were mainly isolated from the wound exudate, accounting for 81.34% (828/1 018). *Staphylococcus aureus* from 2012 to 2020 showed no resistance to vancomycin, linezolid or teicoplanin while *Staphylococcus aureus* isolated in 2019 was 100% resistant to macrolides, penicillin, aminoglycosides, and quinolones. *Pseudomonas aeruginosa* was not resistant to polymyxin B. *Acinetobacter baumannii* showed a high rate of drug resistance to most antibiotics. **Conclusions** Among the pediatric burn patients admitted to the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University) from 2012 to 2020, the majority are male children aged >1 and ≤4 years with moderate burns. Scalds are the leading cause; and extremities are the common burn sites; and the most pediatric burns occur in winter. *Staphylococcus aureus* from wound exudate is the primary pathogen of burn wound infections in pediatric patients.

【 Key words 】 Burns; Child; Infection; Epidemiology

Fund program: General Program of National Natural Science Foundation of China (81772073, 81571896)

烧伤是导致儿童意外死亡的主要原因之一^[1-2]。儿童由于身心未发育成熟,身体协调能力较弱,回避反应迟缓,好奇心强却缺乏对危险的认识和判断能力,故易发生烧伤^[3]。烧伤患儿不仅要经历痛苦、漫长的治疗和康复过程,同时还面临毁容、畸形、功能受限甚至死亡的风险。烧伤对患儿身体和心理都造成不可逆转的伤害^[4],且还会给家庭和社会带来沉重的经济负担^[5]。儿童生理特点与成人差异较大,抗病能力较弱,烧伤后易发生感染^[6],特别是儿童自控能力差,多动,不配合治疗和防护,使得感染概率增加。本研究通过分析住院患儿致伤因素、多发季节和伤后感染部位及菌种分布的特点,为儿童烧伤感染的治疗和预防提供参考。

1 对象与方法

本横断面调查获陆军军医大学(第三军医大

学)第一附属医院伦理委员会审批,批号:KY2021029。根据该医院伦理委员会相关政策,所使用患儿病历资料均征得患儿家长同意且在不泄露患儿身份的前提下进行分析研究。

1.1 入选标准

纳入标准:因烧伤、电击伤等原因首次住院且年龄≤12岁的患儿。排除标准:烧伤后仅进行瘢痕整形的患儿。

1.2 调查对象及统计指标

收集陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所2012年1月—2020年12月收治的符合入选标准的3 067例患儿的病历资料。采集的信息包括患儿性别、年龄、致伤因素、烧伤部位、烧伤严重程度、烧伤季节分布等基本资料以及患儿感染病原菌的类型分布、来源分布,同时对病原菌的耐药情况进行分析。烧伤严重程度依据我

国儿童烧伤严重程度分类标准^[7],分为轻度:烧伤总面积<5%TBSA且无Ⅲ度烧伤;中度:烧伤总面积为5%~15%TBSA或Ⅲ度烧伤总面积<5%TBSA;重度:烧伤总面积为16%~25%TBSA或Ⅲ度烧伤面积为5%~10%TBSA;特重度:烧伤总面积>25%TBSA或Ⅲ度烧伤面积>10%TBSA。此外,有下列情形之一者,虽烧伤总面积<16%TBSA也视为重度烧伤:(1)全身情况严重或休克者;(2)严重创伤或合并化学药物中毒者;(3)伴眼、面颈部、手、会阴部烧伤或吸入性损伤者;(4)头面部烧伤总面积>5%TBSA的婴儿。

1.3 主要试剂与仪器来源

API细菌鉴定卡、VITEK-2-Compact全自动微生物鉴定仪及配套试剂购自法国生物梅里埃公司。药物敏感试验纸片、培养基以及质控菌株:大肠埃希菌 ATCC 25922、金黄色葡萄球菌 ATCC 25923、铜绿假单胞菌 ATCC 27853、粪肠球菌 ATCC 29212 均购自重庆庞通医疗器械有限公司。

1.4 菌株的分离鉴定

参照《全国临床检验操作规程》,采集患儿的创面分泌物、痰液、尿液、血液等标本,接种于培养皿,按不同标本的培养条件,置于35~37℃体积分数5%二氧化碳的培养箱里恒温培养18~24h。分离纯化后获得的菌株用API细菌鉴定卡或全自动微生物鉴定仪进行病原学鉴定。

1.5 菌株的药物敏感试验

针对检出的病原菌进行药物敏感试验。MIC法用于检测病原菌对万古霉素、替加环素及苯唑西林的耐药性。纸片扩散法用于检测病原菌对其他32种抗生素的耐药性,包括:青霉素、哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、头孢他啶、头孢吡肟、头孢噻肟、头孢哌酮、庆大霉素、利福平、环丙沙星、氧氟沙星、左氧氟沙星、莫西沙星、奎奴普汀/达福普汀、复方磺胺甲噁唑、克林霉素、红霉素、氯霉素、米诺环素、四环素、氨曲南、亚胺培南、美罗培南、阿米卡星、奈替米星、多黏菌素B、妥布霉素、头孢曲松、头孢哌酮/舒巴坦、氨苄西林/舒巴坦、利奈唑胺、替考拉宁。

头孢哌酮/舒巴坦及替加环素的结果判读参照美国食品与药品监督管理局制订的标准;其他菌株的结果判读参照美国临床和实验室标准协会制订的标准,各年度判定结果以上述机构制订的最新标准执行。

1.6 数据处理

采用WHONET 5.6统计软件对数据进行分析。

计数资料数据采用频数(百分比)表示。

2 结果

2.1 年龄和性别

3 067例烧伤患儿中,男童多于女童,其比例为1.36:1.00。4个年龄段中,>1岁且≤4岁年龄段患儿的占比最高,占72.9%;其次为>4岁且≤8岁和≤1岁的年龄段;>8岁且≤12岁患儿发生率最低,占4.9%。见表1。

表1 各年龄段住院烧伤患儿性别分布[例(%)]

年龄段(岁)	例数	男	女
≤1	279	151(54.1)	128(45.9)
>1且≤4	2 236	1 302(58.2)	934(41.8)
>4且≤8	402	224(55.7)	178(44.3)
>8且≤12	150	91(60.7)	59(39.3)
合计		1 768(57.6)	1 299(42.4)

2.2 烧伤严重程度

本组患儿以中度和重度烧伤为主,二者占比接近;其次为轻度和特重度烧伤。其中≤1岁年龄段的患儿中,中度烧伤者最多。见表2。

表2 各年龄段住院烧伤患儿烧伤严重程度分布[例(%)]

年龄段(岁)	例数	轻度	中度	重度	特重度
≤1	279	17(6.1)	142(50.9)	102(36.6)	18(6.5)
>1且≤4	2 236	238(10.6)	931(41.6)	880(39.4)	187(8.4)
>4且≤8	402	61(15.2)	153(38.1)	145(36.1)	43(10.7)
>8且≤12	150	25(16.7)	48(32.0)	61(40.7)	16(10.7)
合计		341(11.1)	1 274(41.5)	1 188(38.7)	264(8.6)

2.3 致伤因素

本组患儿烧伤的主要原因为热液烫伤,占比高于4/5;其次为火焰烧伤和电烧伤。其中>8岁且≤12岁年龄段患儿中,火焰烧伤者占比最高且略高于热液烫伤者,而电烧伤者最少。见表3。

表3 各年龄段住院烧伤患儿致伤因素分布[例(%)]

年龄段(岁)	例数	热液烫伤	火焰烧伤	电烧伤
≤1	279	249(89.2)	30(10.8)	0
>1且≤4	2 236	1 967(88.0)	225(10.1)	44(2.0)
>4且≤8	402	227(56.5)	135(33.6)	40(10.0)
>8且≤12	150	61(40.7)	69(46.0)	20(13.3)
合计		2 504(81.6)	459(15.0)	104(3.4)

2.4 烧伤部位

本组患儿烧伤部位以四肢烧伤为常见,在各年龄段占比都超过一半;其次为躯干和头面颈,其中>

1 岁且≤4 岁年龄段患儿躯干烧伤占比明显高于头面颈,而>8 岁且≤12 岁年龄段患儿头面颈烧伤占比显著高于躯干,其余 2 个年龄段患儿躯干和头面颈烧伤占比接近。见表 4。

表 4 各年龄段住院烧伤患儿烧伤部位分布(例)

年龄段(岁)	例数	头面颈	躯干	四肢
≤1	279	52	55	185
>1 且 ≤4	2 236	502	733	1 129
>4 且 ≤8	402	97	108	232
>8 且 ≤12	150	50	25	106
合计		701	921	1 652

2.5 烧伤季节

本组患儿冬季烧伤者占比最高,接近 30%;其后依次是春、夏、秋季。其中,2012、2013 年的秋季烧伤患儿占比最低,其余季节占比接近;2014、2016 年春季和冬季烧伤患儿占比相近,高于夏季和秋季;2015、2019 年冬季烧伤患儿占比高于其他 3 个季节;2017 年秋季烧伤患儿占比低于其他 3 个季节;2018 年 4 个季节的烧伤患儿占比比较平均;2020 年秋

季烧伤患儿占比最高,其余季节占比接近。见表 5。

2.6 病原菌分布情况

3 067 例烧伤患儿共收集到 1 018 株病原菌,均为非重复首次分离株。构成比居前 3 位的病原菌依次为金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌,其后依次为阴沟肠杆菌、大肠埃希菌、溶血葡萄球菌、肺炎克雷伯菌、屎肠球菌和表皮葡萄球菌等。金黄色葡萄球菌的检出率最高,每年均居于首位。见表 6。

2.7 菌株来源分布情况

分离出的病原菌绝大多数来源于患儿创面分泌物,占比高于 4/5;其次依次是血液、导管、尿液、痰液、脓液、创面组织、大便和咽拭子等,其中 2019 年未在血液中检出病原菌,2012、2014 和 2016 年未在尿液中检出病原菌,2012、2016、2018 和 2020 年未在痰液中检出病原菌,2012、2013、2017 及 2019 年未在创面组织中检出病原菌,2018—2020 年未在大便中检出病原菌,咽拭子中仅在 2013 和 2017 年检出少

表 5 2012—2020 年住院烧伤患儿致伤季节分布[例(%)]

年份	例数	春季(3—5月)	夏季(6—8月)	秋季(9—11月)	冬季(12月—次年2月)
2012	460	120(26.1)	120(26.1)	85(18.5)	135(29.3)
2013	522	133(25.5)	146(28.0)	105(20.1)	138(26.4)
2014	478	146(30.5)	107(22.4)	95(19.9)	130(27.2)
2015	334	66(19.8)	85(25.4)	68(20.4)	115(34.4)
2016	318	101(31.8)	55(17.3)	60(18.9)	102(32.1)
2017	283	78(27.6)	68(24.0)	39(13.8)	98(34.6)
2018	290	78(26.9)	71(24.5)	70(24.1)	71(24.5)
2019	168	39(23.2)	37(22.0)	30(17.9)	62(36.9)
2020	214	50(23.4)	41(19.2)	71(33.2)	52(24.3)
合计		811(26.4)	730(23.8)	623(20.3)	903(29.4)

表 6 2012—2020 年住院烧伤患儿检出病原菌的分布情况[株(%)]

年份	菌株数(株)	金黄色葡萄球菌	铜绿假单胞菌	鲍曼不动杆菌	阴沟肠杆菌	大肠埃希菌	溶血葡萄球菌	肺炎克雷伯菌	屎肠球菌	表皮葡萄球菌	其他
2012	81	17(20.99)	9(11.11)	12(14.81)	4(4.94)	5(6.17)	4(4.94)	5(6.17)	3(3.70)	3(3.70)	19(23.46)
2013	224	38(16.96)	24(10.71)	22(9.82)	25(11.16)	18(8.04)	13(5.80)	17(7.59)	6(2.68)	1(0.45)	60(26.79)
2014	239	64(26.78)	25(10.46)	18(7.53)	19(7.95)	11(4.60)	14(5.86)	5(2.09)	6(2.51)	5(2.09)	72(30.13)
2015	178	43(24.16)	28(15.73)	17(9.55)	13(7.30)	6(3.37)	7(3.93)	5(2.81)	5(2.81)	2(1.12)	52(29.21)
2016	93	35(37.63)	12(12.90)	10(10.75)	3(3.23)	5(5.38)	2(2.15)	5(5.38)	1(1.08)	3(3.23)	17(18.28)
2017	56	18(32.14)	8(14.29)	6(10.71)	2(3.57)	2(3.57)	3(5.36)	3(5.36)	4(7.14)	0	10(17.86)
2018	77	15(19.48)	13(16.88)	8(10.39)	3(3.90)	9(11.69)	1(1.30)	2(2.60)	3(3.90)	1(1.30)	22(28.57)
2019	28	8(28.57)	6(21.43)	4(14.29)	1(3.57)	2(7.14)	1(3.57)	0	1(3.57)	0	5(17.86)
2020	42	8(19.05)	2(4.76)	2(4.76)	1(2.38)	3(7.14)	3(7.14)	3(7.14)	0	3(7.14)	17(40.48)
合计		246(24.17)	127(12.48)	99(9.72)	71(6.97)	61(5.99)	48(4.72)	45(4.42)	29(2.85)	18(1.77)	274(26.92)

注:其他包括流感嗜血杆菌、产酸克雷伯菌、热带念珠菌、嗜水气单胞菌等 68 种检出率较低的病原菌

量病原菌,见表 7。

创面分泌物及血液中分离出的最常见的病原菌为金黄色葡萄球菌,导管和痰液中分离出的常见病原菌为鲍曼不动杆菌,脓液中分离出的常见病原菌为铜绿假单胞菌,尿液中分离的常见病原菌为屎肠球菌,创面组织中分离的常见病原菌为表皮葡萄球菌;阴沟肠杆菌、大肠埃希菌、溶血葡萄球菌、肺炎克雷伯菌等病原菌在大便和咽拭子及其他部位检出较少且分散。见表 8。

2.8 病原菌耐药情况

根据上述病原菌检出情况,对排名前 3 的金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌的耐药性进行分析。金黄色葡萄球菌对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁的耐药率均为 0,对复方磺胺甲噁唑的耐药率均小于 40.0%,对青霉素的耐药率均大于 90.0%,对其余 13 种抗生素的耐药率主要集中在 60.0%~75.0% 之间,见表 9。铜绿假单胞菌对多黏菌素 B 的耐药率均为 0,对头孢曲松的耐药率均大于 80.0%,对其余 14 种所试抗生素的耐药率均

≤50.0%,详见表 10。鲍曼不动杆菌对多黏菌素 B 及替加环素耐药率均为 0,对米诺环素的耐药率均 < 50.0%,对其余 17 种所试抗生素耐药率均 ≥50.0%,见表 11。

3 讨论

陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所是我国西南地区大型的烧伤救治中心之一,本研究针对本单位近 9 年的烧伤患儿的基本资料及病原菌分布情况进行分析,以期为该地区烧伤患儿的预防和治疗提供依据。研究显示,各年龄段男性患儿人数均高于女性患儿,这与国内外研究结果一致^[8-12],可能与男性患儿比女性患儿更加活泼好动有关。在 4 个年龄段中,>1 岁且 ≤4 岁的烧伤患儿最多,占 72.9%,可能与热液、火焰和电器在我们生活中随处可见,该年龄段的儿童已经学会走路且好奇心重,喜欢探索和模仿,但动作不协调,回避反应迟缓,自我保护意识薄弱有关,若监护人疏于防护,就很容易造成该年龄段儿童烧伤。

表 7 2012—2020 年住院烧伤患儿不同部位病原菌的检出情况[株(%)]

年份	菌株数(株)	创面分泌物	血液	导管	尿液	痰液	脓液	创面组织	大便	咽拭子
2012	81	76(93.83)	2(2.47)	1(1.23)	0	0	1(1.23)	0	1(1.23)	0
2013	224	175(78.12)	10(4.46)	6(2.68)	5(2.23)	7(3.12)	19(8.48)	0	1(0.45)	1(0.45)
2014	239	210(87.87)	16(6.69)	1(0.42)	0(0)	6(2.51)	0	3(1.26)	3(1.26)	0
2015	178	151(84.83)	9(5.06)	5(2.81)	3(1.69)	4(2.25)	0	3(1.69)	3(1.69)	0
2016	93	80(86.02)	6(6.45)	4(4.30)	0	0	0	2(2.15)	1(1.08)	0
2017	56	35(62.50)	6(10.71)	4(7.14)	7(12.50)	2(3.57)	0	0	1(1.79)	1(1.79)
2018	77	61(79.22)	3(3.90)	7(9.09)	2(2.60)	0	0	4(5.19)	0	0
2019	28	17(60.71)	0	5(17.86)	4(14.29)	2(7.14)	0	0	0	0
2020	42	23(54.76)	4(9.52)	6(14.29)	1(2.38)	0	0	8(19.05)	0	0
合计		828(81.34)	56(5.50)	39(3.83)	22(2.16)	21(2.06)	20(1.96)	20(1.96)	10(0.98)	2(0.20)

表 8 菌株在烧伤患儿组织或体液的来源分布情况[株(%)]

菌名	菌株数(株)	创面分泌物	血液	导管	尿液	痰液	脓液	创面组织	大便	咽拭子
金黄色葡萄球菌	246	218(88.62)	12(4.88)	7(2.85)	0	4(1.63)	3(1.22)	2(0.81)	0	0
铜绿假单胞菌	127	104(81.89)	6(4.72)	3(2.36)	3(2.36)	4(3.15)	5(3.94)	1(0.79)	1(0.79)	0
鲍曼不动杆菌	99	72(72.73)	6(6.06)	8(8.08)	1(1.01)	6(6.06)	3(3.03)	2(2.02)	0	1(1.01)
阴沟肠杆菌	71	64(90.14)	4(5.63)	0	0	1(1.41)	1(1.41)	1(1.41)	0	0
大肠埃希菌	61	58(95.08)	0	1(1.64)	2(3.28)	0	0	0	0	0
溶血葡萄球菌	48	40(83.33)	3(6.25)	2(4.17)	1(2.08)	0	1(2.08)	1(2.08)	0	0
肺炎克雷伯菌	45	39(86.67)	1(2.22)	1(2.22)	2(4.44)	0	2(4.44)	0	0	0
屎肠球菌	29	15(51.72)	6(20.69)	1(3.45)	5(17.24)	0	0	1(3.45)	1(3.45)	0
表皮葡萄球菌	18	9	3	2	0	0	0	4	0	0
其他	274	209(76.28)	15(5.47)	14(5.11)	8(2.92)	6(2.19)	5(1.82)	8(2.92)	8(2.92)	1(0.36)
合计		828(81.34)	56(5.50)	39(3.83)	22(2.16)	21(2.06)	20(1.96)	20(1.96)	10(0.98)	2(0.20)

注:“其他”包括流感嗜血杆菌、产酸克雷伯菌、热带念珠菌、嗜水气单胞菌等 68 种检出率较低的病原菌;由于检出的表皮葡萄球菌菌株数 < 20,所以其在各组织或体液的分布仅以菌株数表示

表 9 2012—2020 年烧伤患儿检出金黄色葡萄球菌对 18 种常用抗菌药物的耐药率(%)

年份	菌株数 (株)	青霉 素 G	苯唑 西林	庆大 霉素	利福 平	环丙 沙星	LEV	氧氟 沙星	莫西 沙星	SXT	克林 霉素	红霉 素	氯霉 素	四环 素	QDA	米诺 环素	利奈 唑胺	万古 霉素	替考 拉宁
2012	17	100	100	75.0	75.0	68.8	68.8	68.8	—	6.2	25.0	56.2	75.0	81.2	—	62.5	0	0	0
2013	38	100	94.6	75.7	73.0	75.7	75.7	75.7	—	8.1	29.7	59.5	54.1	81.1	—	73.0	0	0	0
2014	64	98.4	77.8	55.6	44.4	54.0	49.2	52.4	—	12.7	38.1	55.6	36.5	66.1	—	33.3	0	0	0
2015	43	92.9	85.7	69.0	52.4	69.0	57.1	66.7	—	9.5	42.9	45.2	50.0	64.3	—	52.4	0	0	0
2016	35	92.3	81.0	66.7	60.0	61.9	61.9	—	61.9	4.8	58.3	76.2	—	76.2	47.6	—	0	0	0
2017	18	94.4	88.2	72.2	72.2	72.2	72.2	—	72.2	0	66.7	94.4	—	72.2	72.2	—	0	0	0
2018	15	93.3	66.7	60.0	60.0	60	60.0	—	60.0	6.7	60.0	86.7	—	66.7	57.1	—	0	0	0
2019	8	100	100	100	100	100	100	—	100	0	—	100	—	100	100	—	0	0	0
2020	8	100	37.5	75.0	12.5	14.3	25.0	—	25.0	37.5	100	100	—	42.9	0	—	0	0	0

注：“—”表示无此项；LEV 为左氧氟沙星，SXT 为复方磺胺甲噁唑，QDA 奎奴普汀/达福普汀

表 10 2012—2020 年烧伤患儿检出铜绿假单胞菌对 18 种常用抗菌药物的耐药率(%)

年份	菌株数 (株)	哌拉 西林	CSL	TZP	头孢 他啶	头孢 吡肟	氨曲 南	亚胺 培南	美罗 培南	阿米 卡星	庆大 霉素	妥布 霉素	奈替 米星	环丙 沙星	LEV	PB	头孢 曲松	头孢 哌酮	头孢 噻肟
2012	9	11.1	0	11.1	11.1	0	11.1	0	0	11.1	11.1	25.0	14.3	0	0	0	—	0	100
2013	24	16.7	8.3	12.5	8.3	12.5	12.5	4.2	4.2	16.7	25.0	—	15.0	12.5	12.5	0	—	—	—
2014	25	24.0	25.0	24.0	20.0	28.0	28.0	28.0	24.0	28.0	36.0	—	37.5	8.0	24.0	0	—	—	—
2015	28	39.3	21.4	21.4	32.1	32.1	33.3	35.7	28.6	32.1	35.7	—	35.7	7.1	21.4	0	—	—	—
2016	12	22.2	0	0	12.5	11.1	50.0	44.4	50.0	11.1	11.1	11.1	33.3	0	0	0	83.3	—	—
2017	8	12.5	0	0	12.5	12.5	0	12.5	12.5	0	12.5	0	—	12.5	12.5	0	100	—	—
2018	13	7.7	0	0	7.7	7.7	9.1	0	0	0	0	0	—	0	0	0	100	—	—
2019	6	0	33.3	0	0	0	25.0	16.7	33.3	0	16.7	16.7	—	16.7	16.7	0	—	—	—
2020	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	—	—	—

注：“—”表示无此项；CSL 为头孢哌酮/舒巴坦，TZP 为哌拉西林/他唑巴坦，LEV 为左氧氟沙星，PB 为多黏菌素 B

表 11 2012—2020 年烧伤患儿检出鲍曼不动杆菌对 20 种常用抗菌药物的耐药率(%)

年份	菌株数 (株)	哌拉 西林	CSL	SAM	TZP	头孢 他啶	头孢 曲松	头孢 噻肟	头孢 吡肟	亚胺 培南	美罗 培南	阿米 卡星	庆大 霉素	妥布 霉素	环丙 沙星	LEV	SXT	米诺 环素	四环 素	替加 环素	PB	
2012	12	83.3	50.0	70.0	75.0	75.0	—	83.3	75.0	58.3	58.3	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	50.0	75.0	—	0	0	
2013	22	63.6	64.0	63.6	63.6	63.6	—	68.2	63.6	63.6	63.6	63.6	68.2	72.7	63.6	63.6	63.6	9.1	63.6	—	0	0
2014	18	72.2	56.0	66.7	66.7	66.7	—	66.7	66.7	61.1	61.1	61.1	66.7	66.7	61.1	66.7	11.1	61.1	—	0	0	0
2015	17	70.6	59.0	66.7	64.7	64.7	—	70.6	70.6	64.7	64.7	58.8	64.7	58.8	64.7	64.7	58.8	11.8	64.7	0	0	0
2016	10	50.0	67.0	100	90.0	50.0	85.7	100	85.7	85.7	100	60.0	85.7	85.7	85.7	71.4	100	—	—	0	0	0
2017	6	—	100	—	100	—	100	—	100	100	—	100	100	100	100	33.3	100	—	—	0	0	0
2018	8	0	50	—	57.1	100	66.7	100	57.1	57.1	0	50.0	57.1	57.1	57.1	28.6	100	0	0	0	0	0
2019	4	—	100	—	100	—	100	—	100	100	—	100	100	100	100	75.0	100	—	—	0	0	0
2020	2	—	100	—	100	100	100	—	100	100	100	0	0	0	100	50.0	100	—	—	0	0	0

注：“—”表示无此项；CSL 为头孢哌酮/舒巴坦，SAM 为氨苄西林/舒巴坦，TZP 为哌拉西林/他唑巴坦，LEV 为左氧氟沙星，SXT 为复方磺胺甲噁唑，PB 为多黏菌素 B

本研究中，中度烧伤和重度烧伤的患儿占大多数，分别占 41.5% 和 38.7%，重度烧伤患儿所占比例远远高于国内其他报道^[13-16]，可能与本单位为我国西南地区烧伤救治中心，周边地区转运伤员多且

病情严重有关。中度烧伤患儿占比随年龄的增加逐年下降，轻度烧伤患儿占比随年龄增长而增加，可能与儿童自我保护意识随年龄增加而增强有关。烫伤是患儿烧伤的主要原因，与国内外报道结

果^[17-20]一致,烫伤的原因大多都与烹饪、热液有关,患儿常因碰倒、拉倒热液,跌进放置于低处的热液而受伤。≤1 岁患儿以烫伤为主,无患儿为电烧伤,与该年龄段儿童自主活动能力有限,受伤原因多由于监护人疏忽,如洗澡水温未调节适当等有关。烫伤患儿随着年龄的增加而逐渐减少,火焰烧伤和电烧伤患儿随着年龄的增加而逐渐增多。在>8 岁且≤12 岁年龄段儿童中,火焰烧伤已经成为主要的烧伤类型,这与国内大多数报道一致^[21-22],分析原因,可能与该年龄段儿童对火、鞭炮和电的好奇及不恰当认识有关。在烧伤部位中,四肢烧伤最为常见,可能与儿童喜欢用手拉拽东西有关。冬季(12 月一次年 2 月)受伤患儿最多,可能与冬季取暖设备的使用增多,热液用量增加有关。各个地区报道的患儿常见受伤季节有一定差异^[23-26],或许与各地区的生活条件、饮食习惯和气候差异有关。

烧伤在我国患儿意外伤害中占比高达 21%^[27],在上海等地还有更高的占比^[28],但是儿童烧伤是可以预防的意外伤害^[29-30]。儿童自我保护意识不强,如果其监护人看护不当,警惕性不强易导致其意外烧伤。烧伤患儿的预防可以采取以下措施:(1)为孩子营造一个安全成长环境,可将常见致伤源如热液、插座、鞭炮等放置到儿童不能触及的地方,定期检查家中的电路设备、燃气设备是否存在安全隐患。(2)加强安全防护知识的宣讲,提高监护人的防范意识,增加监护人的急救能力。如烧伤后,及时脱去或者剪去被烧的衣物;用流动的冷水冲洗伤处或将伤处浸泡于冷水至少 30 min,防止后续热损伤;用干净的毛巾或者衣物盖着伤口防止感染,严重时及时就医;不用“土”办法,如在伤口涂牙膏,酱油等,以防增加创面感染的风险。(3)及时对儿童进行安全防护教育,学校、家庭、社会多方宣传教育,提高儿童自我保护意识,让他们自主远离危险源,以免发生意外。

烧伤患儿因抗感染能力较成人弱,容易发生伤后感染,重度或特重度烧伤患儿更易因感染而导致死亡^[31-32]。故预防烧伤患儿感染极为重要。本次研究显示创面分泌物感染是烧伤患儿感染的主要来源,这与国内外大多研究结果相一致^[33-34];但血流感染的比例却低于国内其他报道^[35]。创面分泌物较血微生物培养标本在临床工作中更易获得,但其容易受到环境污染导致其在临床中的应用意义远不及血微生物培养标本,故临床诊治过程中尽量送检

无菌部位的培养标本,以提高检验结果的准确性。金黄色葡萄球菌是引起烧伤患儿感染的主要病原菌,感染该病原菌常会导致脓疱形成^[36],破溃后易再次形成残余创面,是植皮成活率低和创面经久不愈的主要原因之一。本次调查中,2020 年检出率较低的病原菌总占比高达 40.48%,与 2020 年检出的病原菌数量偏少、种类分散有关。本研究未见对万古霉素、利奈唑胺和替考拉宁耐药的金黄色葡萄球菌株,但是不能将万古霉素作为预防和常规治疗的首选药物,因为有报道指出长期使用万古霉素会诱导病原菌的耐药性^[37],一旦金黄色葡萄球菌对万古霉素产生耐药,将会给临床治疗带来棘手难题。本研究的局限性在于个别年份的菌株数量较少,导致耐药率的测定不够客观。临床医师需重点关注烧伤患儿的创面愈合情况,根据药物敏感结果及时挑选合理、有效的抗菌药物并严格控制药量以预防耐药菌的产生。建议尽早清创并封闭创面,以减少创面感染。

综上,本单位烧伤患儿以>1 岁且≤4 岁的男性患儿居多,以烫伤、四肢烧伤、中重度烧伤为主。为预防儿童烧伤及提高其伤后治愈率,需要加强监护人防范意识和儿童自我保护意识。临床治疗中,需重点关注创面金黄色葡萄球菌感染风险,加大无菌样本的送检比例,以明确病原菌种类,并根据药物敏感结果合理使用抗生素,减少耐药菌的产生。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 李宗瑜,吕苗. 小儿烧伤救治相关问题的探讨[J]. 中华烧伤杂志, 2017, 33(7): 401-403. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.07.001.
- [2] Van Niekerk A, Jacobs R, Hornsby N, et al. Enablers of psychosocial recovery in pediatric burns: perspectives from the children, parents and burn recovery support staff[J]. BMC Pediatr, 2020, 20(1): 289. DOI: 10.1186/s12887-020-02180-z.
- [3] 蒋薇,孟承颖,蒋智永,等. 2013-2017 年安徽某医院 1737 例小儿烧伤的预后及影响因素分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2020, 24(1): 114-117. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2020.01.023.
- [4] Marashi SM, Sanaei-Zadeh H, Taghizadeh Behbahani A, et al. Paediatric burn injuries requiring hospitalization in Fars, Southern Iran[J]. Ann Burns Fire Disasters, 2016, 29(4): 245-248.
- [5] Yavuz A, Ayse A, Abdullah Y, et al. Clinical and demographic features of pediatric burns in the eastern provinces of Turkey[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2011, 19(1): 6. DOI: 10.1186/1757-7241-19-6.
- [6] 牛希华,李晓亮. 儿童烧伤创面脓毒症的防治策略[J]. 中华烧伤杂志, 2016, 32(2): 71-73. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.02.003.
- [7] 黎鳌. 黎鳌烧伤学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001: 12.
- [8] 林明南,李爱梅,郑婉娜,等. 720 例小儿烧伤原因分析及健康教

- 育启示[J]. 护理学报, 2015, (22)22: 56-57, 58. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2015.22.056.
- [9] Saeman MR, Hodgman EI, Burreis A, et al. Epidemiology and outcomes of pediatric burns over 35 years at Parkland Hospital[J]. Burns, 2016, 42(1): 202-208. DOI: 10.1016/j.burns.2015.10.011.
- [10] 程文凤, 赵东旭, 申传安, 等. 14 岁以下儿童大面积烧伤的多中心流行病学调查[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(6): 462-467. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.06.013.
- [11] 吴亚军, 刘达恩, 农庆文, 等. 近 4 年广西某医院儿童烧伤流行病学分析[J]. 广西医科大学学报, 2017, 34(11): 1660-1663. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2017.11.37.
- [12] 陈朗, 周国富, 郑倩, 等. 1330 例烧伤住院患儿流行病学调查[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(2): 111-113. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.02.010.
- [13] 朱飞滨. 惠州市小儿烧伤的流行病学特点与预防体系建立[J]. 中国现代药物应用, 2016, 10(24): 197-198. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2016.24.127.
- [14] 李俊臻, 赖志伟, 郑卫东. 清远小儿烧伤流行病学特点[J]. 广东医学, 2017, 38(Suppl 1): S203-205.
- [15] 杨祖贤, 薛春利, 李挺, 等. 惠州市儿童烧伤住院患者流行病学调查[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2019, 40(10): 1273-1275. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2019.10.038.
- [16] 何珊, 左泽兰. 1946 例住院烧伤患儿流行病学调查[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(10): 696-700. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.10.009.
- [17] Tekin R, Yolbaş I, Selçuk CT, et al. An evaluation of pediatric burn patients over a 15-year period[J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2012, 18(6): 514-518. DOI: 10.5505/tjtes.2012.75031.
- [18] Tian H, Wang L, Xie W, et al. Epidemiologic and clinical characteristics of severe burn patients: results of a retrospective multi-center study in China, 2011-2015[J/OL]. Burns Trauma, 2018, 6: 14[2021-02-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29850643/>. DOI: 10.1186/s41038-018-0118-z.
- [19] 李勇, 许瑾, 章祥洲, 等. 1552 例小儿烧伤流行病学特点分析[J/CD]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2014, (5): 506-511. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2014.05.008.
- [20] 李玉环, 王刚, 张鲜英, 等. 甘肃地区小儿烧伤流行病学调查及致伤原因分析[J]. 西北国防医学杂志, 2020, 41(5): 275-278. DOI: 10.16021/j.cnki.1007-8622.2020.05.003.
- [21] 陈志军, 王超文. 320 例住院烧伤儿童的临床流行病学特点分析[J]. 贵州医药, 2018, 42(11): 1337-1338. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2018.11.024.
- [22] 汤勇, 王良喜, 陈俊杰, 等. 多中心严重烧伤住院患儿流行病学调查分析[J]. 中华烧伤杂志, 2016, 32(10): 599-605. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2016.10.006.
- [23] Tyson AF, Gallaher J, Mjuweni S, et al. The effect of seasonality on burn incidence, severity and outcome in Central Malawi[J]. Burns, 2017, 43(5): 1078-1082. DOI: 10.1016/j.burns.2017.01.037.
- [24] 边曦, 朱志军, 王野. 青岛某医院住院烧伤患儿流行病学研究[J]. 中华烧伤杂志, 2017, 33(7): 415-418. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.07.004.
- [25] Asena M, Akelma H, Salik F, et al. The seasonal and monthly distribution of body limbs affected by burns in paediatric patients in southeast Turkey[J]. Int Wound J, 2019, 16(6): 1273-1280. DOI: 10.1111/iwj.13178.
- [26] Qian W, Wang S, Wang Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of burns in the older person: a seven-year retrospective analysis of 693 cases at a burn center in south-west China[J/OL]. Burns Trauma, 2020, 8: tkz005[2021-02-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32346542/>. DOI: 10.1093/burnst/tkz005.
- [27] 林国安. 小儿烧伤流行特点和早期处理[J/CD]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2018, 13(4): 247-252. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2018.04.002.
- [28] 原博, 缪明远, 杨惠忠, 等. 瑞金医院灼伤整形科 2003—2012 年住院儿童烧伤流行病学研究[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2015, 35(4): 535-539.
- [29] 秦伟, 王玮. 陕西地区 4373 例小儿烧伤流行病学研究[J]. 检验医学与临床, 2018, 15(17): 2654-2656. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2018.17.044.
- [30] Yin S. Chemical and common burns in children[J]. Clin Pediatr (Phila), 2017, 56(Suppl 5): S8-12. DOI: 10.1177/0009922817706975.
- [31] 宋均辉, 夏正国, 黄庆, 等. 烧伤病房内小儿烧伤创面感染病原菌调查及抗生素敏感性分析[J/CD]. 中华损伤与修复杂志: 电子版, 2019, 14(1): 46-51. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2019.01.009.
- [32] 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.
- [33] 郭洪耀, 林海兵, 林斌. 小儿烧伤感染分析及防治[J]. 临床研究, 2018, 26(2): 79-80. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8650.2018.02.041.
- [34] 张磊, 付辉, 董肇杨, 等. 2007—2016 年小儿烧伤住院患者感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华灾害救援医学, 2017, 5(12): 685-689. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2017.12.006.
- [35] 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.
- [36] 苏海涛, 李宜姝, 朱应来, 等. 外用粒细胞/巨噬细胞集落刺激因子联合口服利奈唑胺治疗严重烧伤耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染残余创面的临床研究[J]. 感染、炎症、修复, 2015, 16(3): 2. DOI: 10.3969/j.issn.1672-8521.2015.03.008.
- [37] 付晓蕊, 康蓓佩, 徐修礼, 等. 烧伤科患者分离金黄色葡萄球菌耐药性和耐药基因分析[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(12): 1655-1658. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2020.12.007.

(收稿日期: 2021-02-01)