

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20244284

· 论 著 ·

某三级甲等教学医院 2020—2022 年烧伤患者创面病原体分布及耐药性

李秀存¹, 孙恩华², 董艳艳¹, 单慧翠¹, 周红霞², 栾晓嵘¹

(山东大学齐鲁医院 1. 医院感染管理处; 2. 检验科, 山东 济南 250012)

[摘要] **目的** 分析烧伤患者创面微生物分布及耐药性, 为抗菌药物的合理使用和医院感染防控提供参考。**方法** 回顾性分析某三级甲等教学医院 2020 年 1 月—2022 年 12 月收治的烧伤住院患者的临床资料, 对创面病原体进行培养、鉴定及药敏分析。**结果** 2020—2022 年共收治烧伤住院患者 588 例, 共检出病原体 734 株, 其中革兰阴性菌 415 株(56.54%), 革兰阳性菌 306 株(41.69%), 真菌 13 株(1.77%)。居前 5 位的病原菌分别为金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌和阴沟肠杆菌; 其中金黄色葡萄球菌对青霉素 G 耐药率较高(93.02%~97.37%), 对苯唑西林的耐药率由 11.63% 上升至 21.92%; 铜绿假单胞菌主要表现为对替卡西林/克拉维酸、氨曲南、左氧氟沙星耐药, 对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 15.00%~38.10%、10.00%~33.33%; 肠杆菌目细菌对头孢类抗生素敏感性随头孢类代数的增加而增高, 对常用抗菌药物表现出较高的耐药性。**结论** 3 年间该院烧伤患者创面检出主要病原体和耐药情况变化不明显, 金黄色葡萄球菌和肠杆菌目细菌的耐药形势较为严峻, 有必要开展相应地区的烧伤创面病原体监测。

[关键词] 烧伤; 创面; 细菌分布; 耐药

[中图分类号] R181.3⁺2

Distribution and antimicrobial resistance of pathogens from wound of burned patients in a tertiary first-class hospital from 2020 to 2022

LI Xiu-cun¹, SUN En-hua², DONG Yan-yan¹, SHAN Hui-cui¹, ZHOU Hong-xia², LUAN Xiao-rong¹ (1. Department of Healthcare-associated Infection Management; 2. Department of Laboratory Medicine, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the distribution and antimicrobial resistance of pathogens from wounds of burned patients, providing reference for the rational use of antimicrobial agents and healthcare-associated infection (HAI) prevention and control. **Methods** Clinical data of burned patients admitted to a tertiary first-class hospital from January 2020 to December 2022 were analyzed retrospectively, pathogens in the wound was cultured, identified, and performed antimicrobial susceptibility analysis. **Results** From 2020 to 2022, a total of 588 burned patients were admitted, 734 strains of pathogens were detected, including 415 strains (56.54%) of Gram-negative bacteria, 306 strains (41.69%) of Gram-positive bacteria, and 13 (1.77%) strains of fungi. The top 5 pathogens were *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Enterobacter cloacae*. *Staphylococcus aureus* had higher resistance rates (93.02% - 97.37%) to penicillin G, resistance rate to oxacillin increased from 11.63% to 21.92%. *Pseudomonas aeruginosa* mainly exhibited resistance to ticarcillin/clavulanic acid, aztreonam, and levofloxacin, resistance rates to imipenem and meropenem were 15.00% - 38.10% and 10.00% - 33.33%, respectively. Susceptibility of *Enterobacteriales* bacteria to cephalosporins enhanced with the increased of cephalosporin generations, and exhibited higher resistance to commonly used antimicrobial agents. **Conclusion** Over the past three years, there has been no significant change in the detection of major pathogens and antimicrobial resistance in wounds of burned patients in this hospital. Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* and *En-*

[收稿日期] 2023-03-29

[作者简介] 李秀存(1990-), 男(汉族), 山东省临沂市人, 药理学硕士, 主要从事医院感染管理与多重耐药菌感染防控研究。

[通信作者] 栾晓嵘 E-mail: luanxrong@163.com

terobacterales is relatively severe, and it is necessary to carry out surveillance on pathogens from burn wounds in corresponding areas.

[Key words] burn; wound; bacteria distribution; antimicrobial resistance

烧伤是指明火、高温流体、电流、化学物质、高温气体等致伤因素引起的组织损伤^[1]。由于完整的皮肤屏障作用被破坏,人体新陈代谢活动增加,以及免疫系统功能异常,原有微生态平衡被打破,条件致病菌及致病菌均可导致感染,同时创面存在大量富含蛋白质的坏死组织、炎性分泌物等物质,为病原体在烧伤创面定植和繁殖提供了优良的生存条件^[2-3]。创面是烧伤患者最容易感染的部位,来自创面分离病原菌占总烧伤病房分离病原菌的 87.98%^[4]。当前,我国各地烧伤创面感染病原体及用药经验均存在较大差异,定期监测本地区或医疗机构的烧伤患者创面感染病原体分布及耐药变迁情况,对于提升治愈率,预防医院感染和遏制细菌耐药都具有积极意义^[5]。本研究通过回顾性分析某三级甲等教学医院烧伤病区收治的烧伤患者创面病原体培养结果,分析病原体特点及耐药变迁,以更好地指导临床做好烧伤患者的创面感染防治,规范合理用药和延缓细菌耐药的发生。

1 资料与方法

1.1 资料来源 回顾性收集 2020 年 1 月—2022 年 12 月山东省某三级甲等教学医院烧伤住院患者的临床资料,包括年龄、性别、烧伤面积、烧伤深度、创面病原体培养结果和药敏结果,且剔除同一患者住院期间相同部位分离的相同耐药谱菌株,剔除污染菌株。

1.2 细菌培养及药敏试验 细菌采用布鲁克全自动微生物谱仪及梅里埃全自动药敏分析仪系统和

K-B 纸片扩散法进行药敏试验,药敏试验的解释标准、结果判读参照美国临床实验室标准化协会标准。酵母样真菌采用血培养基、念珠菌显色培养基 28℃ 恒温箱培养,布鲁克全自动微生物谱仪进行鉴定,采用 E-test 真菌药敏试条进行药敏试验。丝状真菌采用血培养基、沙保罗培养基 28℃ 恒温箱培养,布鲁克全自动微生物谱仪进行鉴定,未进行药敏试验。

1.3 相关指标的计算 计算 2020、2021、2022 年烧伤患者创面标本病原体送检率和标本阳性率。标本送检率 = 烧伤患者创面中特定病原体(细菌培养、真菌培养等)的送检标本数/同期收治烧伤患者人数 × 100%;标本阳性率 = 烧伤患者创面中特定病原体阳性标本数/烧伤患者创面中特定病原体的送检标本数 × 100%。

1.4 统计分析 应用 WHONET 5.6 软件,分析烧伤创面病原体的构成比和药敏结果。应用统计软件 SPSS 20.0 进行分析,计量资料服从正态分布,采用均数 ± 标准差表示;计数资料采用 χ^2 检验,当超过 20% 的理论频数(期望频数) $T < 5$ 时采用 Fisher 确切概率法。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 标本送检情况 2020—2022 年共收治烧伤患者 588 例,各年度收治烧伤患者的年龄、性别、烧伤面积和烧伤深度比较,差异均无统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。每例患者均采集创面标本送病原体检测,送检标本 1 490 份,标本阳性 1 100 份(73.83%),见表 2。

表 1 2020—2022 年烧伤患者基本情况

Table 1 Basic information of burned patients, 2020 - 2022

年份	2020 年(n=180)	2021 年(n=217)	2022 年(n=191)	t/χ^2	P
年龄(岁)	38.65 ± 25.26	39.86 ± 24.73	41.33 ± 20.46	1.584	0.068
烧伤面积(%)	23.38 ± 22.58	22.37 ± 22.68	24.23 ± 16.62	1.542	0.078
性别[例(%)]				1.487	0.831
男	124(68.89)	147(67.74)	143(74.87)		
女	56(31.11)	70(32.26)	48(25.13)		
烧伤深度[例(%)]				3.254	0.519
浅度	109(60.56)	155(71.43)	136(71.20)		
深度	71(39.44)	62(28.57)	55(28.80)		

注:浅度为 I 度和浅 II 度;深度为深 II 度和 III 度。

表 2 2020—2022 年烧伤患者创面病原体送检情况

Table 2 Pathogen detection of wounds of burned patients, 2020 - 2022

年份	烧伤患者例数	送检标本数	阳性标本[份(%)]
2020 年	180	363	268(73.83)
2021 年	217	628	478(76.11)
2022 年	191	499	354(70.94)
合计	588	1 490	1 100(73.83)

2.2 病原体检出情况 2020—2022 年烧伤患者创面共检出病原体 734 株,其中革兰阴性菌 415 株(56.54%),革兰阳性菌 306 株(41.69%),真菌 13 株(1.77%),2020、2021、2022 年病原体构成比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。3 年间烧伤患者创面检出居前 10 位的病原菌分别为金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、阴沟肠杆菌、奇异变形杆菌、鲍曼不动杆菌、摩根摩根菌、尿肠球菌和无乳链球菌,见表 4。

表 3 2020—2022 年烧伤患者创面病原体分布情况

Table 3 Pathogen distribution of wounds of burned patients, 2020 - 2022

病原体	2020 年		2021 年		2022 年		合计	
	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)
革兰阴性菌	118	61.78	155	54.19	142	55.25	415	56.54
革兰阳性菌	71	37.17	124	43.36	111	43.19	306	41.69
真菌	2	1.05	7	2.45	4	1.56	13	1.77
合计	191	100	286	100	257	100	734	100

表 4 2020—2022 年烧伤患者创面病原体构成情况

Table 4 Constituent of pathogen from wounds of burned patients, 2020 - 2022

病原体	2020 年		2021 年		2022 年		合计	
	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)	株数	构成比(%)
金黄色葡萄球菌	43	22.51	76	26.57	73	28.41	192	26.16
大肠埃希菌	27	14.14	42	14.69	22	8.56	91	12.40
铜绿假单胞菌	21	10.99	20	6.99	20	7.78	61	8.31
肺炎克雷伯菌	15	7.85	14	4.89	18	7.01	47	6.40
阴沟肠杆菌	9	4.71	16	5.59	19	7.39	44	5.99
奇异变形杆菌	13	6.81	18	6.29	11	4.28	42	5.72
鲍曼不动杆菌	7	3.67	12	4.20	15	5.84	34	4.63
摩根摩根菌	7	3.67	6	2.10	6	2.33	19	2.59
尿肠球菌	6	3.14	5	1.75	6	2.33	17	2.32
无乳链球菌	3	1.57	8	2.80	6	2.33	17	2.32
其他	40	20.94	69	24.13	61	23.74	170	23.16
合计	191	100	286	100	257	100	734	100

2.3 耐药情况

2.3.1 主要革兰阳性菌耐药情况 2020—2022 年金黄色葡萄球菌对青霉素 G 的耐药率较高,为 93.02%~97.37%;对苯唑西林的耐药率由 11.63% 上升至 21.92%。对万古霉素、奎奴普丁/达福普汀、利奈唑胺和达托霉素保持敏感,未检出耐药菌;

对氯霉素、复方磺胺甲噁唑和利福平较为敏感,3 年耐药率均 $\leq 6\%$ 。对喹诺酮类药物的左氧氟沙星、环丙沙星和莫西沙星的耐药率有所升高;3 年间金黄色葡萄球菌对莫西沙星的耐药率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

表 5 2020—2022 年烧伤患者创面分离的金黄色葡萄球菌对抗菌药物的耐药情况

Table 5 Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* detected from wounds of burned patients, 2020 - 2022

抗菌药物	2020 年 (n = 43)		2021 年 (n = 76)		2022 年 (n = 73)		χ^2	P
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)		
青霉素 G	40	93.02	74	97.37	71	97.26	1.751	0.417
苯唑西林	5	11.63	17	22.37	16	21.92	2.331	0.312
庆大霉素	6	13.95	9	11.84	13	17.81	1.082	0.582
万古霉素	0	0	0	0	0	0	/	/
奎奴普汀/达福普汀	0	0	0	0	0	0	/	/
利奈唑胺	0	0	0	0	0	0	/	/
四环素	5	11.63	13	17.11	7	9.59	1.952	0.377
氯霉素	1	2.33	3	3.95	1	1.37	1.019	0.844
红霉素	30	69.77	51	67.11	52	71.23	0.304	0.859
达托霉素	0	0	0	0	0	0	/	/
克林霉素	12	27.91	28	36.84	21	28.77	1.502	0.472
左氧氟沙星	5	11.63	10	13.16	15	20.55	2.214	0.331
环丙沙星	4	9.30	10	13.16	15	20.55	3.040	0.219
莫西沙星	3	6.98	8	10.53	18	24.66	8.653	0.013
复方磺胺甲噁唑	1	2.33	4	5.26	3	4.11	0.594	0.743
利福平	1	2.33	1	1.32	4	5.48	1.984	0.384

注：/表示无数据。

2.3.2 主要革兰阴性菌耐药情况 2020—2022 年大肠埃希菌对氨苄西林、头孢唑林、头孢呋辛和头孢曲松、庆大霉素、左氧氟沙星和复方磺胺甲噁唑的耐药率均 >50%；对哌拉西林/他唑巴坦、阿莫西林/克拉维酸、头孢哌酮/舒巴坦、头孢西丁、亚胺培南、厄他培南、阿米卡星和替加环素较为敏感，耐药率均 <20%。3 年间大肠埃希菌对阿莫西林/克拉维酸的耐药率比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 6。2020—2022 年大肠埃希菌产超广谱 β -内酰胺酶 (ESBLs) 的检出率为 44.44%~57.14%。

2020—2022 年铜绿假单胞菌对替卡西林/克拉维酸、氨基糖苷和左氧氟沙星的耐药率为 10.00%~40.00%，对亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为 15.00%~38.10%、10.00%~33.33%。3 年间铜绿假单胞菌对各种常用抗菌药物的耐药率比较，差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。见表 7。

肺炎克雷伯菌对头孢菌素类抗生素的耐药率均 >20%；对庆大霉素、左氧氟沙星和复方磺胺甲噁唑的耐药率分别为 33.33%~57.14%、44.44%~57.14%、35.71%~40.00%；对亚胺培南和厄他培南耐药率分别为 16.67%~35.71%、11.11%~35.71%。3 年间肺炎克雷伯菌对各种常用抗菌药物的耐药率差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。见表 8。2020—2022 年肺炎克雷伯菌 ESBLs 检出率为 27.78%~42.86%。

阴沟肠杆菌对头孢呋辛、头孢他啶和头孢吡肟的耐药率分别为 11.11%~36.84%、0~18.75%、0~18.75%；对亚胺培南、厄他培南的耐药率分别为 0~12.50%、0~18.75%；对复方磺胺甲噁唑的耐药率为 11.11%~21.05%。3 年间阴沟肠杆菌对各种常用抗菌药物的耐药率比较，差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。见表 9。

表 6 2020—2022 年烧伤患者创面分离的大肠埃希菌对抗菌药物的耐药情况

Table 6 Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* detected from wounds of burned patients, 2020 - 2022

抗菌药物	2020 年 (n = 27)		2021 年 (n = 42)		2022 年 (n = 22)		χ^2	P
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)		
氨苄西林	25	92.59	39	92.86	21	95.45	0.199	0.905
哌拉西林/他唑巴坦	3	11.11	2	4.76	1	4.55	1.273	0.529
阿莫西林/克拉维酸	6	22.22	2	4.76	0	0	-	0.012
头孢唑林	23	85.19	32	76.19	16	72.73	1.250	0.535
头孢呋辛	15	55.56	24	57.14	12	54.55	0.043	0.979
头孢他啶	10	37.04	9	21.43	4	18.18	2.893	0.235
头孢曲松	14	51.85	25	59.52	12	54.55	0.419	0.811
头孢吡肟	10	37.04	11	26.19	6	27.27	1.007	0.605
头孢哌酮/舒巴坦	2	7.41	0	0	1	4.55	-	0.152
头孢西丁	6	22.22	5	11.90	1	4.55	3.421	0.181
亚胺培南	0	0	1	2.38	1	4.55	-	0.723
厄他培南	0	0	1	2.38	1	4.55	-	0.723
阿米卡星	2	7.41	0	0	1	4.55	2.971	0.226
庆大霉素	15	55.56	26	61.90	12	54.55	0.435	0.804
替加环素	0	0	0	0	0	0	/	/
左氧氟沙星	19	70.37	26	61.90	16	72.73	0.959	0.619
复方磺胺甲噁唑	18	66.67	31	73.81	16	72.73	0.435	0.805

注：- 表示采用 Fisher 确切概率法；/ 表示无数据。

表 7 2020—2022 年烧伤患者创面分离的铜绿假单胞菌对抗菌药物的耐药情况

Table 7 Antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa* detected from wounds of burned patients, 2020 - 2022

抗菌药物	2020 年 (n = 21)		2021 年 (n = 20)		2022 年 (n = 20)		χ^2	P
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)		
哌拉西林	5	23.81	1	5.00	3	15.00	2.788	0.267
哌拉西林/他唑巴坦	0	0	0	0	1	5.00	-	0.656
替卡西林/克拉维酸	7	33.33	5	25.00	4	20.00	0.964	0.617
头孢他啶	4	19.05	1	5.00	3	15.00	1.887	0.507
头孢吡肟	2	9.52	0	0	2	10.00	-	0.533
头孢哌酮/舒巴坦	6	28.57	1	5.00	2	10.00	4.410	0.123
氨基南	6	28.57	2	10.00	3	15.00	2.366	0.342
亚胺培南	8	38.10	3	15.00	4	20.00	3.285	0.194
美罗培南	7	33.33	2	10.00	3	15.00	3.940	0.139
阿米卡星	2	9.52	0	0	0	0	-	0.322
庆大霉素	3	14.29	2	10.00	0	0	-	0.354
妥布霉素	2	9.52	1	5.00	0	0	-	0.767
左氧氟沙星	7	33.33	3	15.00	8	40.00	3.230	0.199
环丙沙星	3	14.29	0	0	4	20.00	4.403	0.114
黏菌素	0	0	0	0	0	0	/	/
多黏菌素 B	0	0	0	0	0	0	/	/

注：- 表示采用 Fisher 确切概率法；/ 表示无数据。

表 8 2020—2022 年烧伤患者创面分离的肺炎克雷伯菌对抗菌药物的耐药情况

Table 8 Antimicrobial resistance of *Klebsiella pneumoniae* detected from wounds of burned patients, 2020 - 2022

抗菌药物	2020 年 (n = 15)		2021 年 (n = 14)		2022 年 (n = 18)		χ^2	P
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)		
哌拉西林/他唑巴坦	5	33.33	5	35.71	3	16.67	1.782	0.410
阿莫西林/克拉维酸	5	33.33	4	28.57	2	11.11	2.643	0.311
头孢唑林	9	60.00	10	71.43	9	50.00	1.503	0.472
头孢呋辛	8	53.33	8	57.14	7	38.89	1.221	0.543
头孢他啶	6	40.00	8	57.14	4	22.22	4.091	0.129
头孢曲松	7	46.67	9	64.29	6	33.33	3.030	0.220
头孢吡肟	5	33.33	8	57.14	6	33.33	2.314	0.314
头孢哌酮/舒巴坦	3	20.00	4	28.57	3	16.67	0.779	0.750
头孢西丁	4	26.67	5	35.71	3	16.67	1.565	0.452
亚胺培南	3	20.00	5	35.71	3	16.67	1.683	0.431
厄他培南	3	20.00	5	35.71	2	11.11	2.741	0.270
阿米卡星	1	6.67	2	14.29	3	16.67	0.859	0.752
庆大霉素	7	46.67	8	57.14	6	33.33	1.841	0.398
替加环素	0	0	0	0	1	5.56	-	1.000
左氧氟沙星	7	46.67	8	57.14	8	44.44	0.554	0.758
复方磺胺甲噁唑	6	40.00	5	35.71	7	38.89	0.061	0.970

注：- 表示采用 Fisher 确切概率法。

表 9 2020—2022 年烧伤患者创面分离的阴沟肠杆菌对抗菌药物的耐药情况

Table 9 Antimicrobial resistance of *Enterobacter cloacae* detected from wounds of burned patients, 2020 - 2022

抗菌药物	2020 年 (n = 9)		2021 年 (n = 16)		2022 年 (n = 19)		χ^2	P
	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)	耐药株数	耐药率 (%)		
哌拉西林/他唑巴坦	0	0	3	18.75	2	10.53	1.642	0.504
头孢呋辛	1	11.11	5	31.25	7	36.84	1.978	0.372
头孢他啶	0	0	3	18.75	1	5.26	2.273	0.321
头孢曲松	-	-	-	-	4	21.05	/	/
头孢吡肟	0	0	3	18.75	1	5.26	2.273	0.321
头孢哌酮/舒巴坦	0	0	2	12.50	2	10.53	0.959	0.819
亚胺培南	0	0	2	12.50	1	5.26	1.225	0.587
厄他培南	0	0	3	18.75	1	5.26	2.273	0.321
阿米卡星	0	0	0	0	0	0	/	/
庆大霉素	1	11.11	3	18.75	0	0	3.767	0.133
替加环素	0	0	0	0	1	5.26	-	1.000
左氧氟沙星	1	11.11	3	18.75	3	15.79	-	1.000
复方磺胺甲噁唑	1	11.11	3	18.75	4	21.05	-	1.000

注：- 表示采用 Fisher 确切概率法；/ 表示无数据。

3 讨论

我国高度重视感染控制工作，国家卫生与计划

生育委员会颁布的《关于进一步加强抗菌药物临床应用管理工作的通知》以及《三级医院评审标准（2022 年版）》及其实施细则等均强调应提高临床微生物送检率，了解本科室主要微生物分布及耐药情

况,并结合检验信息,科学制定感染治疗方案。创面感染是烧伤患者主要的感染类型,多项研究^[4-5]显示,烧伤创面病原体的分离率 $>80\%$,直接影响烧伤患者治疗方案的选择和愈后。

近 3 年该院烧伤患者送检标本共 1 490 份,2021 年和 2022 年标本送检率较 2020 年有所提升,这与医院落实《2021 年国家医疗质量安全改进目标》并出台由医院感染管理处牵头的住院患者抗菌药物治疗前病原学送检率等措施有关。另外,2021 年标本送检率略高于 2022 年,主要原因为 2021 年收治较多的大面积烧伤患者,烧伤体表面积为 $80\% \sim 89\%$,此类烧伤患者住院期间多次送创面标本病原体检测。2022 年标本阳性率较 2020 年下降,可能与提高送检率有关,提高送检率对于科学精准使用抗菌药物、及时停药及减少耐药菌的产生都具有积极意义^[6-7];2021 年标本阳性率最高,也考虑与 2021 年收治较多的大面积烧伤患者有关。本研究显示,3 年间收治的烧伤患者在年龄、性别、烧伤面积和烧伤深度等方面不存在显著差异。相关研究^[8]表明,年龄、烧伤面积、烧伤深度、入院时有糖尿病史或血糖异常、休克、抗菌药物联合使用、低蛋白血症、手术方式、住院日数等因素都是烧伤患者创面感染的独立危险因素,临床在收治烧伤患者时应引起重视。

3 年间共分离 734 株病原体,革兰阴性菌占比 56.54% ,其次为革兰阳性菌(41.69%),真菌占比较低(1.77%),这与国内相关研究^[9-10]结果一致。近年来全国细菌耐药监测网监测数据显示,全国革兰阴性菌感染呈上升趋势,而革兰阳性菌感染呈下降趋势,与该院烧伤患者创面病原体检出趋势相反,因此该院烧伤科在应用抗菌药物,特别是预防性使用或经验用药时,应重视对革兰阳性菌的覆盖。

本研究显示,3 年间烧伤患者创面检出居前 10 位的病原体构成变化不大,其中金黄色葡萄球菌一直居于首位,居第 2~8 位的均为革兰阴性杆菌,其次为屎肠球菌和无乳链球菌,这与国内多项研究^[10-11]结果大致相同,可作为临床选用抗菌药物时的参考依据。金黄色葡萄球菌主要存在 *mecA*、*ermA*、*ermC*、*Aac6'/aph2' msrA* 和 *mphC* 等耐药基因,分别产生对 β -内酰胺类、大环内脂类、氨基糖苷类和喹诺酮类抗菌药物的耐药表型^[12-13]。本研究药敏试验分析显示,金黄色葡萄球菌对万古霉素、奎奴普汀/达福普汀、利奈唑胺、达托霉素、氯霉素、复方磺胺甲噁唑和利福平抗菌活性较高,但是受不良反应的影响,临床使用以万古霉素、利奈唑胺和复方磺胺甲噁

唑为主。3 年间金黄色葡萄球菌对苯唑西林、左氧氟沙星、克林霉素和利福平的耐药率低于全国耐药监测网监测数据,对青霉素、红霉素、庆大霉素的耐药率高于全国细菌耐药监测网监测数据^[14-16],差异较明显,因此临床在经验用药时应充分了解当地菌株的耐药性。三年来,对左氧氟沙星、环丙沙星和莫西沙星 3 种喹诺酮类药物的耐药率逐年升高,应引起关注。国家卫健委抗菌药物临床应用监测网 2022 年的监测数据显示,全国喹诺酮类抗菌药物消耗量为 4 704.46 DDDs,居于第 2 位,并且长期保持高位,喹诺酮类虽不作为治疗金黄色葡萄球菌的首选药物,但是近年来在治疗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)感染的使用中日益频繁,这可能是导致金黄色葡萄球菌对喹诺酮类抗菌药物敏感性降低的重要原因之一,因此有必要切实做好抗菌药物使用前的送检工作,必要时减少使用,减缓喹诺酮类抗菌药物的耐药形势。研究^[17]表明,与甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌(MSSA)相比,MRSA 往往呈现出对多种抗菌药物耐药,同时毒力也更强。3 年期间,MRSA 检出率有明显升高趋势,因此在临床烧伤患者治疗中,应强化感染预防与控制措施,利用检验信息,降低烧伤患者感染的发生和抗菌药物的使用,延缓细菌耐药。

3 年间烧伤患者创面检出肠杆菌目细菌居多,分别为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和阴沟肠杆菌。肠杆菌目细菌在自然界和人体皮肤及自然腔道分布广,营养要求低,繁殖快,并且近年来对多种抗菌药物耐药率提高,容易引起烧伤创面感染^[18]。肠杆菌目细菌可通过高表达 ESBLs 或 AmpC 酶,以及表达特殊的膜孔蛋白加速抗菌药物外排等方式产生耐药;本研究显示大肠埃希菌与肺炎克雷伯菌对头孢类抗生素耐药形势相类似,敏感性随头孢类代数的增加而增高,但整体耐药形势不容乐观。大肠埃希菌对氨苄西林、庆大霉素、左氧氟沙星和复方磺胺甲噁唑的耐药率较高,均 $>50\%$;另外大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌中 ESBLs 的检出率保持较高水平,分别为 $44.44\% \sim 57.14\%$ 、 $27.78\% \sim 42.86\%$,故临床治疗烧伤患者应慎重使用 β -内酰胺类抗生素。3 年间大肠埃希菌对亚胺培南和厄他培南的平均耐药率均为 2.20% ,略高于全国(分别为 1.5% 、 1.3%),肺炎克雷伯菌对亚胺培南和厄他培南的平均耐药率分别为 23.40% 、 21.28% ,高于全国(分别为 10.8% 、 12%),因此临床治疗肠杆菌目创面感染时应密切关注碳青霉烯类抗生素药敏情况。阴沟肠杆菌耐药形

势相对乐观,主要表现为对头孢呋辛、头孢他啶、头孢吡肟和复方磺胺甲噁唑敏感性高,对临床常用的 β -内酰胺类抗生素与其酶抑制剂复方制剂、阿米卡星、替加环素较为敏感,耐药率均 $<20\%$,临床在应用抗菌药物时可选择性较多。

铜绿假单胞菌广泛存在于水、土壤和动物体内,烧伤创面形成的潮湿、高营养环境特别适合此类细菌生长。另外,该菌通常还可以伴随毒力较强的细菌存在病灶中,形成复杂感染。徐优耀等^[19]研究表明铜绿假单胞菌的混合感染率占总感染率的 29% 。本研究显示,铜绿假单胞菌分离率占比为 8.31% ,对替卡西林/克拉维酸、氨曲南、左氧氟沙星、碳青霉烯类抗生素的耐药率较高,为 $10.00\% \sim 40.00\%$,对其他类抗菌药物敏感性较高,抗菌药物可选择性较多。2020—2022年铜绿假单胞菌对左氧氟沙星的耐药率(分别为 $33.33\%、15.00\%、40.00\%$)高于全国平均水平(分别为 $13.4\%、12.6\%、22.9\%$),3年间铜绿假单胞菌对替卡西林/克拉维酸、庆大霉素和多黏菌素B的耐药率低于全国平均水平^[20],不同地区铜绿假单胞菌耐药性存在差异,可能与医生用药习惯有一定的关系,临床需积极分析铜绿假单胞菌分布状况,积极进行药敏试验,随时了解铜绿假单胞菌的耐药性,根据药敏试验结果为患者选择敏感性更高的抗菌药物,合理使用新一代抗菌药物或合理联用多种抗菌药物,以减少铜绿假单胞菌多耐药性的出现^[21];同时,通过采取对患者进行接触隔离、加强清洁消毒及无菌操作管理等措施,对预防和控制铜绿假单胞菌的传播以及耐药性均具有积极意义。

本文局限性为所述病原体均采集自烧伤患者创面,排除污染菌株,但未能区分致病菌还是定植菌,对于感染的诊治意义具有一定的局限性;本文缺少烧伤患者创面感染以及检出菌株的危险因素分析,有待进一步深入研究。

综上所述,该院烧伤创面检出的病原体主要为金黄色葡萄球菌、肠杆菌目细菌和铜绿假单胞菌,金黄色葡萄球菌和肠杆菌目细菌的耐药形势较为严峻,不同地区在病原体构成及耐药谱上存在差异,因此有必要开展相应地区的监测,有利于根据流行病学特点和耐药形势加强感染控制工作,减少耐药菌产生和传播,合理使用抗菌药物,进而控制细菌耐药形势的发展。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] van Langeveld I, Gagnon RC, Conrad PF, et al. Multiple-drug resistance in burn patients: a retrospective study on the impact of antibiotic resistance on survival and length of stay[J]. J Burn Care Res, 2017, 38(2): 99–105.
- [2] 廖文强. 严重烧伤患者感染病原菌的分布及耐药性回顾性调查分析[D]. 南昌: 南昌大学, 2021.
Liao WQ. Retrospective investigation and analysis of pathogen distribution and drug resistance in severe burn patient[D]. Nanchang: Nanchang University, 2021.
- [3] 程哲, 周金武, 周洁, 等. 烧伤患者创面感染的危险因素及病原菌分布[J]. 中国感染与化疗杂志, 2021, 21(3): 258–263.
Cheng Z, Zhou JW, Zhou J, et al. Risk factors and pathogens of wound infection in burn patients[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2021, 21(3): 258–263.
- [4] Chen H, Yang L, Cheng L, et al. Distribution and drug resistance of pathogens in burn patients in China from 2006 to 2019[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(10): 2228–2237.
- [5] 余孟飞, 周小仙, 陈泽慧, 等. 烧伤患者感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 海南医学, 2022, 33(15): 1962–1966.
Yu MF, Zhou XX, Chen ZH, et al. Distribution and drug resistance analysis of pathogenic bacteria in burned patients[J]. Hainan Medical Journal, 2022, 33(15): 1962–1966.
- [6] 吕楠, 白小刚, 田欢, 等. 2017—2020年西安市中医医院常见革兰阴性杆菌耐药率与抗菌药物使用强度相关性分析[J]. 现代药物与临床, 2022, 37(2): 380–386.
Lv N, Bai XG, Tian H, et al. Correlation analysis between drug resistance rate of common Gram-negative bacilli and antibacterial use density in Xi'an Hospital of Traditional Chinese Medicine from 2017 to 2020[J]. Drugs & Clinic, 2022, 37(2): 380–386.
- [7] 陈婷婷. 某医院抗菌药物合理使用研究[J]. 江苏卫生事业管理, 2022, 33(12): 1667–1670.
Chen TT. Research on the rational use of antibiotics in a certain hospital[J]. Jiangsu Health System Management, 2022, 33(12): 1667–1670.
- [8] 肖雅丹. 烧伤患者创面病原菌迁移及创面感染的危险因素分析[D]. 衡阳: 南华大学, 2021.
Xiao YD. Analysis of the risk factors of pathogenic migration and wound infection in burn patients[D]. Hengyang: University of South China, 2021.
- [9] 张成, 龚雅利, 罗小强, 等. 1 310例热力烧伤患者创面病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(11): 802–808.
Zhang C, Gong YL, Luo XQ, et al. Analysis of distribution and drug resistance of pathogens from the wounds of 1 310 thermal burn patients[J]. Chinese Journal of Burns, 2018, 34(11): 802–808.
- [10] 李晋, 付晓蕊, 沈括, 等. 249例烧伤患者创面感染病原菌分布及耐药性[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(24): 3742–

3746.
Li J, Fu XR, Shen K, et al. Analysis of distribution and drug resistance of pathogens in wound infection of 249 burn patients [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(24): 3742 – 3746.
- [11] Li L, Dai JX, Xu L, et al. Antimicrobial resistance and pathogen distribution in hospitalized burn patients: a multicenter study in Southeast China[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(34): e11977.
- [12] 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.
Fu XR, Kang BP, Xu XL, et al. Drug resistance and resistance gene analysis of *Staphylococcus aureus* isolated from patients in the department of burns[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2020, 17(12): 1655 – 1658.
- [13] Faridi A, Kareshk AT, Fatahi-Bafghi M, et al. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in clinical samples of patients with external ocular infection[J]. Iran J Microbiol, 2018, 10(4): 215 – 219.
- [14] 全国细菌耐药监测网. 2020 年全国细菌耐药监测报告[J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45(2): 122 – 136.
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. 2020 National antimicrobial resistance surveillance report[J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2022, 45(2): 122 – 136.
- [15] 全国细菌耐药监测网. 2021 年全国细菌耐药监测报告[J]. 中华检验医学杂志, 2023, 46(6): 566 – 581.
China Antimicrobial Resistance Surveillance System. 2021 National antimicrobial resistance surveillance report[J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2023, 46(6): 566 – 581.
- [16] 李耘, 郑波, 薛峰, 等. 中国细菌耐药监测研究 (CARST) 2021—2022 年革兰氏阳性菌监测报告[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(23): 3509 – 3524.
Li Y, Zheng B, Xue F, et al. Antimicrobial susceptibility of Gram-positive organisms: Results from China antimicrobial resistance surveillance trial (CARST) program, 2021 – 2022 [J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2023, 39(23): 3509 – 3524.
- [17] 董士华, 杨秀英, 邵弘, 等. 烧伤患者 MRSA 感染的影响因素及其耐药基因与毒力基因[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(3): 401 – 405.
Dong SH, Yang XY, Shao H, et al. Influencing factors of MRSA infection and its drug resistance genes and virulence genes in burn patients[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(3): 401 – 405.
- [18] 师志云, 赵慧铮, 李彩云, 等. 烧伤科患者肠杆菌科细菌耐药性与基因型分布[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(12): 2660 – 2663.
Shi ZY, Zhao HZ, Li CY, et al. Drug resistance and genotypes distribution of *Enterobacteriaceae* from the burn department[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2016, 26(12): 2660 – 2663.
- [19] 徐优耀, 刘莹. 烧伤患者感染铜绿假单胞菌的临床特征及耐药性分析[J]. 中国冶金工业医学杂志, 2022, 39(4): 375, 378.
Xu YY, Liu Y. Clinical characteristics and drug resistance analysis of *Pseudomonas aeruginosa* infected of burn patients [J]. Chinese Medical Journal of Metallurgical Industry, 2022, 39(4): 375, 378.
- [20] 李耘, 郑波, 薛峰, 等. 中国细菌耐药监测研究 (CARST) 2021—2022 年革兰氏阴性菌监测报告[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(23): 3525 – 3544.
Li Y, Zheng B, Xue F, et al. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative organisms: Results from China antimicrobial resistance surveillance trial (CARST) program, 2021 – 2022 [J]. The Chinese Journal of Clinical Pharmacology, 2023, 39(23): 3525 – 3544.
- [21] 何石梅. 铜绿假单胞菌在烧伤重症监护病房耐药性分布[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(22): 133 – 134.
He SM. Resistance distribution of *Pseudomonas aeruginosa* in burn intensive care units[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2020, 13(22): 133 – 134.

(本文编辑:刘思娣、左双燕)

本文引用格式:李秀存, 孙恩华, 董艳艳, 等. 某三级甲等教学医院 2020—2022 年烧伤患者创面病原体分布及耐药性[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(9): 1126 – 1134. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20244284.

Cite this article as: LI Xiu-cun, SUN En-hua, DONG Yan-yan, et al. Distribution and antimicrobial resistance of pathogens from wound of burned patients in a tertiary first-class hospital from 2020 to 2022 [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(9): 1126 – 1134. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20244284.