

DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20221614

· 论 著 ·

不同烧伤面积患者创面感染病原菌分布及其耐药性

刘 薇,程 翔,梁玉龙,郭 宇

(北京积水潭医院检验科微生物及分子诊断实验室,北京 100035)

[摘 要] **目的** 调查分析不同烧伤面积患者创面感染病原菌分布特点及其耐药情况,为临床合理使用抗菌药物提供参考。**方法** 调查 2015—2020 年北京积水潭医院收治的烧伤患者创面感染的细菌培养结果,根据患者烧伤面积与体表面积比例的不同,分为 <10% 烧伤面积占总体表面积(TBSA)、10%~49% TBSA 和 ≥50% TBSA 3 组,分析不同烧伤面积下创面感染的病原菌分布特点,测定抗菌药物对主要病原菌的最低抑菌浓度,采用 χ^2 检验比较不同烧伤面积组间细菌的耐药率。**结果** 共分离 456 株烧伤患者创面感染细菌,其中烧伤面积 <10% TBSA 组 120 株,10%~49% TBSA 组 135 株,≥50% TBSA 组 201 株。其中革兰阴性菌占 52.2%(238 株),以铜绿假单胞菌(104 株,占 22.8%)、鲍曼不动杆菌(39 株,占 8.5%)及肺炎克雷伯菌(27 株,5.9%)为主;革兰阳性菌占 47.8%(218 株),以表皮葡萄球菌(50 株,占 11.0%)和金黄色葡萄球菌(44 株,占 9.6%)为主。不同烧伤面积创面感染的病原菌分布及耐药率不同。烧伤面积 <10% TBSA 时,病原菌以金黄色葡萄球菌为主;10%~49% TBSA 组及 ≥50% TBSA 组则以铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌为主。≥50% TBSA 组的细菌耐药率升高,其中铜绿假单胞菌对头孢类及碳青霉烯类抗生素耐药率分别为 87.9%(58/66)、93.9%(62/66);检出的 25 株鲍曼不动杆菌均为多重耐药菌;耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)检出率为 100%(9/9),高于 <10% TBSA 组和 10%~49% TBSA 组烧伤患者,差异有统计学意义($\chi^2 = 6.836, P < 0.05$)。**结论** 不同烧伤面积患者创面感染的病原菌分布不同,烧伤面积 <10% 时以革兰阳性菌为主,烧伤面积达 10% 以上时以革兰阴性菌为主,烧伤面积 ≥50% 时细菌耐药性及多重耐药菌比例明显增加。

[关 键 词] 烧伤; 烧伤面积; 创面感染; 细菌; 耐药

[中图分类号] R181.3⁺2

Distribution and antimicrobial resistance of pathogens of wound infection in patients with different burn areas

LIU Wei, CHENG Xiang, LIANG Yu-long, GUO Yu (Department of Microbiology and Molecular Laboratory, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China)

[Abstract] **Objective** To investigate and analyze distribution characteristics and antimicrobial resistance of pathogens of wound infection in patients with different burn areas, so as to provide reference for clinical rational use of antimicrobial agents. **Methods** Bacterial culture results of burn patients with wound infection treated in Beijing Jishuitan Hospital from 2015 to 2020 were investigated, according to the different ratio of burn area to total body surface area (TBSA), patients were divided into three groups: less than 10% TBSA, 10% - 49% TBSA and ≥50% TBSA groups. Distribution characteristics of pathogens of wound infection under different burn areas were analyzed, minimum inhibitory concentration of antimicrobial agents against main pathogens was detected, antimicrobial resistance rates of bacteria in different burn area groups were compared by χ^2 test. **Results** A total of 456 strains of wound infection bacteria were isolated from burn patients, including 120 strains in burn area < 10% TBSA group, 135 strains in 10% - 49% TBSA group and 201 strains in ≥50% TBSA group. Gram-negative bacteria accounted for 52.2% (238 strains), mainly *Pseudomonas aeruginosa* (104 strains, 22.8%), *Acinetobacter baumannii* (39 strains, 8.5%) and *Klebsiella pneumoniae* (27 strains, 5.9%); Gram-positive bacteria accounted for

[收稿日期] 2021-07-05

[作者简介] 刘薇(1986-),女(汉族),北京市人,技师,主要从事病原微生物诊断及耐药监测研究。

[通信作者] 郭宇 E-mail:gy_2021@icloud.com

47.8% (218 strains), mainly *Staphylococcus epidermidis* (50 strains, 11.0%) and *Staphylococcus aureus* (44 strains, 9.6%). Distribution and resistance rate of pathogens causing wound infection at different burn areas were different. When burn area <10% TBSA, *Staphylococcus aureus* was the main pathogen; the main pathogen were *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* in 10%–49% group and ≥50% TBSA group. Antimicrobial resistance rate of bacteria in ≥50% TBSA group increased, resistance rates of *Pseudomonas aeruginosa* to cephalosporins and carbapenems were 87.9% (58/66) and 93.9% (62/66) respectively; the isolated 25 strains of *Acinetobacter baumannii* were multidrug-resistant strains; isolation rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) was 100% (9/9), which was significantly higher than that of burn patients in <10% TBSA group and 10%–49% TBSA group ($\chi^2 = 6.836, P < 0.05$). **Conclusion** Distribution of pathogens of wound infection in patients with different burn areas is different, when burn area <10% and ≥10%, the main pathogens are Gram-positive bacteria and Gram-negative bacteria respectively, when burn area ≥50%, the proportion of bacterial resistance and multidrug-resistant organism increased obviously.

[Key words] burn; burn area; wound infection; bacteria; antimicrobial resistance

感染是烧伤患者最常见的并发症,也是导致烧伤患者死亡的主要原因^[1-2],烧伤患者死亡病例中有 42%~65% 归因于感染^[3]。患者创面感染概率的提升^[4],特别是由多重耐药菌感染导致的难愈性创面^[5],可进一步导致脓毒血症,严重危及患者生命^[6]。研究^[7]表明烧伤面积 >30% 时,感染发生率升高;烧伤面积 >40% 时与感染相关的病死率高达 75%^[8]。除清创及其他外科手术干预外,使用抗菌药物控制创面感染是烧伤患者治疗中的关键环节,根据患者创面感染的病原菌特点及其耐药性,合理选择抗菌药物对临床治疗及预后具有重要意义,是临床医生关注的焦点^[9]。本文回顾性分析烧伤科不同烧伤面积下创面感染细菌种类及耐药情况,为合理使用抗菌药物,控制感染,减少重症及死亡风险提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 菌株来源 调查 2015 年 1 月—2020 年 12 月北京积水潭医院收治的烧伤患者创面分泌物细菌培养阳性结果,≥3 份创面分泌物标本培养为同一细菌时视为病原菌;剔除同一患者检出的重复菌株。

1.2 试验分组 采用北京积水潭医院临床诊断使用的新九分法计算烧伤面积^[10],以烧伤面积占总体表面积(total body surface area, TBSA)的不同,分为 <10% TBSA 组,10%~49% TBSA 组,≥50% TBSA 组。

1.3 病原菌培养与药敏试验 烧伤患者创面分泌物同时接种于哥伦比亚血平皿、麦康凯培养基上(郑州安图生物工程股份有限公司),35℃ 孵育 24 h,挑取单个菌落分纯培养,以基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱检测系统(matrix-assisted laser desorp-

tion/ionization time of flight mass spectrometry, MAIDI-TOF MS, 德国 Bruker 公司)进行菌株鉴定;采用全自动药敏分析系统(VITEK 2 Compact, 法国生物梅里埃公司)进行抗菌药物敏感性试验,测定抗菌药物对细菌的最低抑菌浓度(minimum inhibitory concentration, MIC),以美国临床实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) 2019 版 M100-S29 折点为标准,将药敏结果分为敏感(S)、中介(I)和耐药(R)。本研究药敏试验质控菌株为金黄色葡萄球菌 ATCC 29213、铜绿假单胞菌 ATCC 27853 和大肠埃希菌 ATCC 25922。

1.4 统计学方法 细菌对抗菌药物的耐药率及抑制 90% 受试菌所需最小抑菌浓度(MIC₉₀)采用 WHONET 5.6 软件计算。应用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析,不同烧伤面积患者的细菌耐药率比较采用 χ^2 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 2015 年 1 月—2020 年 12 月北京积水潭医院收治的烧伤患者创面分泌物细菌培养共分离 456 株细菌。其中烧伤面积 <10% TBSA 组 120 株,10%~49% TBSA 组 135 株,≥50% TBSA 组 201 株。

2.2 创面感染病原菌分布 456 株病原菌中革兰阴性菌 238 株,占 52.2%,其中铜绿假单胞菌 104 株(22.8%),鲍曼不动杆菌 39 株(8.5%),肺炎克雷伯菌 27 株(5.9%);革兰阳性菌 218 株,占 47.8%,其中以表皮葡萄球菌(50 株,占 11.0%)和金黄色葡萄球菌(44 株,占 9.6%)为主。细菌种类分布见表 1。

表 1 烧伤患者创面感染病原菌分布情况

Table 1 Distribution of pathogens causing wound infection in burn patients

细菌名称	菌株数	构成比(%)	细菌名称	菌株数	构成比(%)
革兰阴性菌	238	52.2	革兰阳性菌	218	47.8
铜绿假单胞菌	104	22.8	表皮葡萄球菌	50	11.0
鲍曼不动杆菌	39	8.5	金黄色葡萄球菌	44	9.6
肺炎克雷伯菌	27	5.9	粪肠球菌	31	6.8
大肠埃希菌	13	2.9	屎肠球菌	10	2.2
奇异变形杆菌	10	2.2	其他革兰阳性菌	83	18.2
阴沟肠杆菌	10	2.2	合计	456	100.0
其他革兰阴性菌	35	7.7			

不同烧伤面积患者创面感染的细菌构成比不同:烧伤面积<10% TBSA 组,以金黄色葡萄球菌为主,占 16.7%(20 株),其次是表皮葡萄球菌,占 15.0%(18 株);烧伤面积 10%~49% TBSA 组,主

要检出铜绿假单胞菌,占 16.3%(22 株),其次是表皮葡萄球菌,占 15.5%(21 株);烧伤面积≥50% TBSA 组,主要检出铜绿假单胞菌,占 32.8%(66 株),其次是鲍曼不动杆菌,占 12.4%(25 株)。见表 2。

表 2 不同烧伤面积患者创面感染病原菌检出前五位情况

Table 2 Top five pathogens of wound infection in patients with different burn areas

排名	<10% TBSA (n = 120)		10%~49% TBSA (n = 135)		≥50% TBSA (n = 201)	
	细菌名称	构成比(%)	细菌名称	构成比(%)	细菌名称	构成比(%)
1	金黄色葡萄球菌	16.7	铜绿假单胞菌	16.3	铜绿假单胞菌	32.8
2	表皮葡萄球菌	15.0	表皮葡萄球菌	15.5	鲍曼不动杆菌	12.4
3	铜绿假单胞菌	13.3	金黄色葡萄球菌	11.1	肺炎克雷伯菌	8.5
4	粪肠球菌	11.7	鲍曼不动杆菌	8.9	表皮葡萄球菌	5.5
5	肺炎克雷伯菌	5.0	粪肠球菌	8.9	金黄色葡萄球菌	4.5
-	其他细菌	38.3	其他细菌	39.3	其他细菌	36.3

2.3 不同烧伤面积患者创面感染主要革兰阴性菌及耐药情况 非发酵杆菌和肠杆菌目细菌是烧伤患者创面感染的主要致病菌,前者以铜绿假单胞菌(104 株)、鲍曼不动杆菌(39 株)为主,后者以肺炎克雷伯菌(27 株)为主。烧伤面积<10% TBSA 组中,铜绿假单胞菌对各种抗菌药物的耐药率为 12.5%~31.3%,且鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌在<10% TBSA 组中分离率和耐药率均较低;烧伤面积 10%~

49% TBSA 组中,铜绿假单胞菌的耐药率为 54.5%~90.9%,检出的 12 株鲍曼不动杆菌均为多重耐药菌,肺炎克雷伯菌对头孢类、碳青霉烯类抗生素耐药率也增高至 50.0%;而在烧伤面积≥50% TBSA 组,肺炎克雷伯菌对头孢类、碳青霉烯类抗生素耐药率分别增高至 88.2%和 70.6%。烧伤面积≥50% TBSA 组检出的铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌及肺炎克雷伯菌对多种抗菌药物的耐药率较高。见表 3~5。

表 3 不同烧伤面积患者检出铜绿假单胞菌对常用抗菌药物的耐药情况

Table 3 Antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa* in patients with different burn areas

抗菌药物	<10% TBSA (n = 16)		10%~49% TBSA (n = 22)		≥50% TBSA (n = 66)		χ^2	P
	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μ g/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μ g/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μ g/mL)		
哌拉西林	18.8	128	90.9	128	84.8	128	34.230	<0.001
哌拉西林/他唑巴坦	18.8	128	81.8	128	86.4	128	32.091	<0.001
头孢他啶	31.3	64	81.8	64	87.9	64	24.227	<0.001
头孢吡肟	31.3	32	77.3	64	87.9	64	23.266	<0.001

续表 3 (Table 3, Continued)

抗菌药物	<10% TBSA (n = 16)		10%~49% TBSA (n = 22)		≥50% TBSA (n = 66)		χ ²	P
	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)		
亚胺培南	18.8	16	81.8	16	93.9	16	45.249	<0.001
美罗培南	18.8	16	81.8	16	92.4	16	42.057	<0.001
阿米卡星	12.5	64	54.5	64	57.6	64	10.697	0.005
庆大霉素	18.8	16	90.9	16	84.8	16	34.227	<0.001
妥布霉素	25.0	16	77.3	16	89.4	16	25.282	<0.001
环丙沙星	18.8	4	72.7	4	87.9	4	32.042	<0.001
左氧氟沙星	18.8	8	63.6	8	84.8	16	27.465	<0.001

表 4 不同烧伤面积患者检出鲍曼不动杆菌对常用抗菌药物的耐药情况

Table 4 Antimicrobial resistance of *Acinetobacter baumannii* in patients with different burn areas

抗菌药物	<10% TBSA (n = 2)		10%~49% TBSA (n = 12)		≥50% TBSA (n = 25)		χ ²	P
	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)		
哌拉西林/他唑巴坦	0.0	16	100.0	128	100.0	128	39.000	<0.001
头孢他啶	50.0	16	100.0	64	100.0	64	18.987	<0.001
头孢吡肟	0.0	2	100.0	32	100.0	32	39.000	<0.001
亚胺培南	0.0	1	100.0	16	100.0	16	39.000	<0.001
美罗培南	0.0	4	100.0	16	100.0	16	39.000	<0.001
妥布霉素	0.0	1	58.3	16	80.0	16	6.078	0.048
环丙沙星	0.0	0.25	100.0	4	100.0	4	39.000	<0.001
左氧氟沙星	0.0	1	41.7	8	40.0	8	1.327	0.515
复方磺胺甲噁唑	50.0	192	91.7	384	92.0	384	3.619	0.164

表 5 不同烧伤面积患者检出肺炎克雷伯菌对常用抗菌药物的耐药情况

Table 5 Antimicrobial resistance of *Klebsiella pneumoniae* in patients with different burn areas

抗菌药物	<10% TBSA (n = 6)		10%~49% TBSA (n = 4)		≥50% TBSA (n = 17)		χ ²	P
	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)		
阿莫西林/克拉维酸	0.0	4	50.0	32	88.2	32	15.140	0.001
哌拉西林/他唑巴坦	0.0	4	50.0	128	100.0	128	23.100	<0.001
头孢呋辛	0.0	1	100.0	64	100.0	64	27.000	<0.001
头孢他啶	0.0	8	50.0	64	88.2	64	15.144	0.001
头孢曲松	0.0	2	50.0	64	88.2	64	15.684	<0.001
头孢吡肟	0.0	2	50.0	32	88.2	32	15.144	0.001
头孢西丁	0.0	4	100.0	64	100.0	64	27.000	<0.001
亚胺培南	0.0	1	50.0	16	70.6	16	10.562	0.005
阿米卡星	0.0	8	25.0	64	41.2	64	3.655	0.161
左氧氟沙星	0.0	1	50.0	8	88.2	8	15.144	0.001
复方磺胺甲噁唑	16.7	96	75.0	384	76.5	384	7.093	0.029

2.4 不同烧伤面积患者创面感染检出主要革兰阳性菌及耐药情况 烧伤患者创面感染检出的革兰阳性菌主要为金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌,金黄色

葡萄球菌对红霉素、克林霉素耐药率较高,分别为 77.3%(34 株)、72.7%(32 株);对庆大霉素、环丙沙星、左氧氟沙星、四环素耐药率分别为 40.9%(18 株)、

45.5%(20 株)、50.0%(22 株)、54.5%(24 株)。与表皮葡萄球菌相比,金黄色葡萄球菌对大多抗菌药物的耐药率高于表皮葡萄球菌,但未检出万古霉素、利奈唑胺耐药株,见表 6。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)检出率为 63.6%(28 株),耐甲氧西林表皮葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis*, MRSE)检出率为 72.0%(36 株)。除复方磺胺甲噁唑外,在 3 组不同烧伤面积患者中(<10% TBSA、10%~49% TBSA、≥50% TBSA),烧伤面积越大,金黄色葡萄球菌的耐药率越高,对青霉素、红霉素、克林霉素的耐药率均增高至 100%;对喹诺酮类抗菌药物的耐药率也增高至 88.9%,见表 7。≥50% TBSA 组中 MRSA 检出率为 100%(9 株),高于<10% TBSA 组(50.0%, 10 株)和 10%~49% TBSA 组(60.0%, 9 株),差异有统计学意义($\chi^2 = 6.836, P < 0.05$)。

表 6 烧伤患者检出金黄色葡萄球菌及表皮葡萄球菌对常用抗菌药物的耐药情况

Table 6 Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* isolated from burn patients

抗菌药物	金黄色葡萄球菌(n=44)		表皮葡萄球菌(n=50)	
	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)
青霉素 G	95.5	0.5	90.0	0.5
苯唑西林	63.6	4	72.0	4
庆大霉素	40.9	16	4.0	8
万古霉素	0.0	1	0.0	2
利奈唑胺	0.0	2	0.0	2
四环素	54.5	16	14.0	16
红霉素	77.3	8	78.0	8
克林霉素	72.7	8	20.0	8
左氧氟沙星	50.0	8	24.0	4
环丙沙星	45.5	8	20.0	8
莫西沙星	47.7	4	0.0	1
复方磺胺甲噁唑	31.8	384	56.0	384
利福平	11.4	32	2.0	0.5

表 7 不同烧伤面积患者检出的金黄色葡萄球菌对常用抗菌药物的耐药情况

Table 7 Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from wound infection in patients with different burn areas

抗菌药物	<10% TBSA(n=20)		10%~49% TBSA(n=15)		≥50% TBSA(n=9)	
	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)	耐药率(%)	MIC ₉₀ (μg/mL)
青霉素 G	90.0	0.5	100.0	0.5	100.0	0.5
苯唑西林	50.0	4	60.0	4	100.0	4
庆大霉素	20.0	16	46.7	16	77.8	16
万古霉素	0.0	1	0.0	1	0.0	1
利奈唑胺	0.0	2	0.0	4	0.0	2
四环素	35.0	16	60.0	16	88.9	16
红霉素	70.0	8	73.3	8	100.0	8
克林霉素	60.0	8	73.3	8	100.0	8
左氧氟沙星	15.0	4	60.0	8	88.9	8
环丙沙星	15.0	4	60.0	8	88.9	8
莫西沙星	10.0	2	60.0	4	88.9	8
复方磺胺甲噁唑	25.0	384	46.7	384	22.2	384
利福平	0.0	0.5	13.3	32	33.3	32

3 讨论

烧伤是全球性的公共卫生问题,烧伤后的并发

症中 70% 与感染有关^[2,8]。文献^[11]报道,75% 的烧伤患者死于感染,而非烧伤或低血容量休克。烧伤患者由于体表皮皮肤缺损、全身免疫力低下,坏死组织广泛存在以及外界菌群侵袭,感染风险远高于非烧

伤患者^[12],尤其是重症烧伤患者,烧伤面积常在 50% TBSA 以上,且易出现多重耐药菌感染及混合感染^[13],这是由于烧伤后全身微血管通透性增加,血容量减低,加上手术介入等原因,改变了抗菌药物药代动力学及药效学^[14],抗菌药物选择性压力加大,造成创面易感染多重耐药菌^[5,15]。根据病原学及药敏试验结果合理使用抗菌药物治疗是抗感染和改善预后的关键^[16-17],因此,分析研究不同烧伤面积患者感染病原菌分布及耐药率,可为临床用药进一步提供理论依据,也对减少耐药菌株的产生和流行具有重要意义。

本研究中,烧伤患者创面感染革兰阴性菌以铜绿假单胞菌为主,其次为鲍曼不动杆菌和肺炎克雷伯菌;革兰阳性菌主要为表皮葡萄球菌和金黄色葡萄球菌,病原菌种类及构成比与其他研究基本一致^[18]。本研究发现在不同烧伤面积患者中,创面感染的病原菌构成比不同:金黄色葡萄球菌是烧伤面积 <10% TBSA 组中的主要致病菌;在 10%~49% TBSA 组、≥50% TBSA 组中,铜绿假单胞菌增多并占据首位,成为导致大面积烧伤患者感染的最主要细菌。上述细菌均为医院感染的常见病原菌,耐药机制复杂,如铜绿假单胞菌耐药机制主要有抗菌药物灭活酶的生成,外膜孔蛋白缺失以及形成生物被膜等^[19-20];鲍曼不动杆菌常携带多种耐药基因介导对多种抗菌药物产生耐药^[21];耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌已成为全球抗感染治疗面对的巨大威胁^[7,18]。

在不同烧伤面积患者中,细菌对抗菌药物耐药情况亦不同。烧伤面积 <10% TBSA 组患者中,铜绿假单胞菌对头孢他啶的耐药率为 31.3%,对碳青霉烯类抗生素耐药率为 18.8%,对氟喹诺酮类抗生素耐药率为 18.8%;鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌对大多数抗菌药物耐药率为 0;烧伤面积 ≥50% TBSA 组患者中,铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌的多重耐药菌株比率分别升高至 87.9%、100%,肺炎克雷伯菌对头孢类抗生素耐药率为 88.2%,其中耐碳青霉烯类肠杆菌(Carbapenem-resistant enterobacteriaceae, CRE)检出率为 70.6%。以上 3 种主要病原菌在烧伤面积 ≥50% TBSA 组中的耐药率均高于 <10% TBSA 组,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。在主要革兰阳性菌耐药率的比较中也有同样现象,随着烧伤面积增加,MRSA 检出率由 50% 升高至 100%,除其自身的耐药机制原因外,在治疗过程中往往有更多的介入治疗措施如机械通气、广谱抗菌药物大量应用、治疗时间以及住院周期延长,

更重要的是在烧伤外科病房的潮湿环境中更易产生患者之间的交叉散播感染^[22],这些因素均导致烧伤患者创面感染中多重耐药菌所占比例增高^[23-24]。

综上所述,本研究中不同烧伤面积患者创面感染病原菌以革兰阴性菌为主,随着烧伤面积增大,细菌耐药率升高,当烧伤面积 ≥50% TBSA 时,多重耐药菌、耐碳青霉烯类肠杆菌目细菌以及 MRSA 检出率均明显增高,因此对于大面积重度烧伤合并难愈性创面感染患者,应采取措施积极干预,加强病原菌监测,合理选择抗菌药物。

[参考文献]

- [1] 闫玉玲. 烧伤后真菌感染的临床特点及防治措施探讨[J]. 中国实用医学, 2016, 11(14): 111-112.
Yan YL. Discussion on the clinical features and prevention measures of fungal infection after burn[J]. China Practical Medical, 2016, 11(14): 111-112.
- [2] Ramirez-Blanco CE, Ramirez-Rivero CE, Diaz-Martinez LA, et al. Infection in burn patients in a referral center in Colombia [J]. Burns, 2017, 43(3): 642-653.
- [3] Lachiewicz AM, Hauck CG, Weber DJ, et al. Bacterial infections after burn injuries: impact of multidrug resistance[J]. Clin Infect Dis, 2017, 65(12): 2130-2136.
- [4] 贾媛, 赵华兴, 李行, 等. 烧伤患者创面感染的研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(3): 634-639.
Jia Y, Zhao HX, Li X, et al. Research progress in wound infection in burn patients[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2019, 39(3): 634-639.
- [5] 倪俊, 许献荣, 陈瑞彩. 难愈性创面感染的病原菌分布及定植感染相关因素[J]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2018, 12(1): 35-39.
Ni J, Xu XR, Chen RC. Distribution of pathogenic bacteria and risk factors of colonization and infection of refractory wound[J]. Chinese Journal of Experimental and Clinical Infectious Diseases(Electronic Edition), 2018, 12(1): 35-39.
- [6] Kwei J, Halstead FD, Dretzke J, et al. Protocol for a systematic review of quantitative burn wound microbiology in the management of burns patients[J]. Syst Rev, 2015, 4: 150.
- [7] Glik J, Łabus W, Kitala D, et al. A 2000 patient retrospective assessment of a new strategy for burn wound management in view of infection prevention and treatment[J]. Int Wound J, 2018, 15(3): 344-349.
- [8] 金新源, 谢尔凡. 烧伤创面感染[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(8): 1989-1992.
Jin XY, Xie EF. Burn wound infection[J]. Chinese Journal of Clinicians(Electronic Edition), 2012, 6(8): 1989-1992.
- [9] 邹京宁. 应用整合医学理念认识烧伤脓毒症的防治[J]. 中华烧伤杂志, 2017, 33(4): 196-199.
Huan JN. Recognizing prevention and treatment of burn sepsis

- with the concept of holistic integrative medicine[J]. Chinese Journal of Burns, 2017, 33(4): 196-199.
- [10] 常致德, 张明良, 孙永华, 等. 烧伤创面修复与全身治疗[M]. 北京: 北京出版社, 1993.
Chang ZD, Zhang ML, Sun YH. Burn wound repair and systemic treatment [M]. Beijing: Beijing Publishing House, 1993.
- [11] 杨璐, 吴长梦, 李庆蓉, 等. 2 073 株烧伤患者创面分泌物病原菌种类分布及耐药性分析[J]. 中国抗生素杂志, 2018, 43(5): 577-582.
Yang L, Wu CM, Li QR, et al. Analysis of species distribution and drug resistance of 2,073 strains of bacteria isolated from burn wounds[J]. Chinese Journal of Antibiotics, 2018, 43(5): 577-582.
- [12] Emami A, Pirbonyeh N, Keshavarzi A, et al. Three year study of infection profile and antimicrobial resistance pattern from burn patients in Southwest Iran[J]. Infect Drug Resist, 2020, 13: 1499-1506.
- [13] 邓呈亮, 詹日兴, 刘洋, 等. 成年大面积烧伤死亡患者的细菌感染及耐药情况分析[J]. 中华烧伤杂志, 2016, 32(11): 688-691.
Deng CL, Zhan RX, Liu Y, et al. Analysis of bacterial infection and drug resistance in adult patients who died of extensive burns[J]. Chinese Journal of Burns, 2016, 32(11): 688-691.
- [14] Cota JM, FakhriRavari A, Rowan MP, et al. Intravenous antibiotic and antifungal agent pharmacokinetic-pharmacodynamic dosing in adults with severe burn injury[J]. Clin Ther, 2016, 38(9): 2016-2031.
- [15] Hasan R, Acharjee M, Noor R. Prevalence of vancomycin resistant *Staphylococcus aureus* (VRSA) in methicillin resistant *S. aureus* (MRSA) strains isolated from burn wound infections[J]. Ci Ji Yi Xue Za Zhi, 2016, 28(2): 49-53.
- [16] Dolton M, Xu HM, Cheong E, et al. Vancomycin pharmacokinetics in patients with severe burn injuries[J]. Burns, 2010, 36(4): 469-476.
- [17] 范亚新, 张菁. 万古霉素药动学/药效学及个体化给药[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19(3): 323-330.
Fan YX, Zhang J. Vancomycin pharmacokinetics/pharmacodynamics study and individualized administration[J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2019, 19(3): 323-330.
- [18] 黎瀚文, 李顺堂, 吴亚军, 等. 特重度烧伤难愈性创面致病菌的分布及耐药性分析[J]. 广西医学, 2020, 42(16): 2148-2151.
Li HW, Li ST, Wu YJ, et al. Distribution and drug resistance analysis of pathogenic bacteria on hard-to-heal wounds of very severe burns[J]. Guangxi Medical Journal, 2020, 42(16): 2148-2151.
- [19] 张若文. 烧伤病房耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌耐药机制及分子流行病学研究[D]. 长春: 吉林大学, 2012.
Zhang RW. Study on molecular epidemiology mechanism of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in burn wards [D]. Changchun: Jilin University, 2012.
- [20] Kennedy P, Brammah S, Wills E. Burns, biofilm and a new appraisal of burn wound sepsis[J]. Burns, 2010, 36(1): 49-56.
- [21] 唐吉斌, 周东升, 沈志君, 等. 耐碳青霉烯鲍曼不动杆菌基因型检测及其耐药性[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2010, 2(5): 337-341.
Tang JB, Zhou DS, Shen ZJ, et al. Study on genotyping and drug-resistance of carbapenemase-producing *Acinetobacter baumannii* [J]. Journal of Molecular Diagnosis and Therapy, 2010, 2(5): 337-341.
- [22] 吴旭红, 廖立新, 王峰峰, 等. 烧伤外科住院病人细菌感染特点及耐药性[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(7): 1647-1649.
Wu XH, Liao LX, Wang FF, et al. Bacterial infection characteristics and drug resistance of inpatients in burn surgery[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2019, 39(7): 1647-1649.
- [23] 贾会学, 赵艳春, 任军红, 等. 外科重症监护室多重耐药菌医院感染控制效果研究[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(4): 261-265.
Jia HX, Zhao YC, Ren JH, et al. Control efficacy of hospital-acquired multidrug-resistant organism infections in a surgical intensive care unit[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2012, 11(4): 261-265.
- [24] 尹湘毅, 徐晓莉, 聂牛燕, 等. 同时入院 9 例大面积烧伤患者感染病原菌及其耐药性变迁[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(5): 298-301.
Yin XY, Xu XL, Nie NY, et al. Change trend and antimicrobial resistance of pathogens causing infection in extensive burn patients[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2015, 14(5): 298-301.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:刘薇,程翔,梁玉龙,等. 不同烧伤面积患者创面感染病原菌分布及其耐药性[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(1): 30-36. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20221614.

Cite this article as: LIU Wei, CHENG Xiang, LIANG Yu-long, et al. Distribution and antimicrobial resistance of pathogens of wound infection in patients with different burn areas[J]. Chin J Infect Control, 2022, 21(1): 30-36. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20221614.