

· 论著 · 护理专栏 ·

本文亮点:

- (1) 探索出会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染发病率较高,检出的主要病原菌为肺炎克雷伯菌等革兰阴性菌,且肺炎克雷伯菌对临床常用抗菌药物的耐药率较高。
- (2) 筛选出性别、会阴部深Ⅱ度烧伤、非会阴部/臀部的清创/植皮手术、膀胱冲洗、导尿管留置时间为会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染的独立危险因素。

Highlights:

- (1) A higher incidence of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns was revealed, with the main pathogens being Gram-negative bacteria such as *Klebsiella pneumoniae*, and *Klebsiella pneumoniae* had a high rate of resistance to commonly used antimicrobial drugs in clinic.
- (2) Gender, deep partial-thickness perineal burns, non-perineal/hip debridement/skin transplantation surgery, bladder irrigation, and duration of catheter retention were screened out as independent risk factors for catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns.



会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染流行病学特点及危险因素分析

郑欣欣¹ 孔令爱² 吕让³ 徐彩娟¹

¹浙江大学医学院附属第二医院护理部,杭州 310009;²潍坊市人民医院胃肠外科医学中心,潍坊 261041;³湖州师范学院护理学院,湖州 313000

通信作者:徐彩娟,Email:xucaijuan@zju.edu.cn

【摘要】 目的 探讨会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染的流行病学特点及危险因素。方法 该研究为回顾性病例系列研究。2018年1月—2022年12月,浙江大学医学院附属第二医院烧伤与创面修复科收治260例符合入选标准的会阴部和/或臀部烧伤且留置导尿管的患者,其中男192例、女68例,年龄20~93岁。统计会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染总发病率、病原菌检出情况、主要革兰阴性菌与革兰阳性菌对临床常用抗菌药物的耐药情况。根据是否发生导尿管相关尿路感染,将患者分为感染组(43例)和非感染组(217例)。比较2组患者入院时性别、年龄、烧伤总面积、会阴部烧伤深度、臀部烧伤深度、烧伤部位等基本情况,合并糖尿病、吸入性损伤、低蛋白血症情况,气管切开、非会阴部/臀部的清创/植皮手术等有创操作情况,以及导尿管留置时间、导尿次数、膀胱冲洗情况。筛选影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生导尿管相关尿路感染的独立危险因素。结果 该研究中会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染总发病率为16.5%(43/260)。检出的病原菌以革兰阴性菌为主,其次为真菌;主要革兰阴性菌为肺炎克雷伯菌,主要革兰阳性菌为屎肠球菌。肺炎克雷伯菌对阿莫西林/克拉维酸、氨曲南、阿米卡星、环丙沙星、头孢曲松、左氧氟沙星

DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20231027-00138

本文引用格式:郑欣欣,孔令爱,吕让,等.会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染流行病学特点及危险因素分析[J].中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(3):289-295.DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20231027-00138.

Zheng XX, Kong LA, Lyu R, et al. Analysis of epidemiological characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns[J]. Chin J Burns Wounds, 2024, 40(3): 289-295. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20231027-00138.



的耐药率均高于 70.0%，对头孢西丁、头孢哌酮/舒巴坦、头孢吡肟、美罗培南、亚胺培南和哌拉西林/他唑巴坦的耐药率为 56.3%~68.8%，对头孢他啶、替加环素的耐药率均低于 50.0%；屎肠球菌对环丙沙星、青霉素的耐药率均为 85.7%，对红霉素、克林霉素、莫西沙星、四环素的耐药率为 14.3%~57.1%，对利奈唑胺、替加环素、万古霉素的耐药率均为 0。2 组患者性别、合并低蛋白血症情况、会阴部烧伤深度、非会阴部/臀部的清创/植皮手术情况、膀胱冲洗情况、导尿次数、导尿管留置时间比较，差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 7.80、4.85、10.68、9.11、16.48， Z 值分别为 -4.88、-5.42， $P < 0.05$)；2 组患者年龄、烧伤总面积、合并糖尿病和吸入性损伤情况、烧伤部位、臀部烧伤深度、气管切开情况比较，差异均无统计学意义($P > 0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示，性别、会阴部深 II 度烧伤、非会阴部/臀部的清创/植皮手术、膀胱冲洗、导尿管留置时间均为影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生导尿管相关尿路感染的独立危险因素(比值比分别为 2.86、2.63、2.79、2.34、1.04，95% 置信区间分别为 1.21~6.73、1.03~6.71、1.03~7.59、1.05~5.22、1.02~1.06， $P < 0.05$)。 **结论** 会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染发病率较高，其病原菌以肺炎克雷伯菌为主且该菌对临床常用抗菌药物的耐药率较高。性别、会阴部深 II 度烧伤、非会阴部/臀部的清创/植皮手术、膀胱冲洗、导尿管留置时间为会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管相关尿路感染的独立危险因素。

【关键词】 烧伤； 会阴； 臀； 感染； 危险因素； 导尿管相关尿路感染

Analysis of epidemiological characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns

Zheng Xinxin¹, Kong Ling'ai², Lyu Rang³, Xu Caijuan¹

¹Nursing Department, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China; ²Gastrointestinal Surgery Medical Center, Weifang People's Hospital, Weifang 261041, China; ³School of Nursing, Huzhou University, Huzhou 313000, China

Corresponding author: Xu Caijuan, Email: xucaijuan@zju.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To explore the epidemiological characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns. **Methods** This study was a retrospective case series study. From January 2018 to December 2022, 260 patients with perineal and/or hip burns and urinary catheters indwelling who met the inclusion criteria were admitted to the Department of Burns and Wound Repair of the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, including 192 males and 68 females, aged 20–93 years. The total incidence of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns, the detection of pathogenic bacteria, and the resistance of major Gram-negative and Gram-positive bacteria to commonly used antimicrobial drugs in clinic were recorded. According to whether catheter-associated urinary tract infection occurred or not, the patients were divided into infection group (43 cases) and non-infection group (217 cases). The basic conditions including gender, age, total burn area, depth of perineal burn, depth of hip burn, and burn site on admission, complications of diabetes mellitus, inhalation injury, and hypoproteinaemia, invasive operations including tracheotomy and non-perineal/hip debridement/skin transplantation surgery, duration of catheter retention, number of urethral catheterization, and bladder irrigation of patients between the two groups were compared, and the independent risk factors influencing the occurrence of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns were screened. **Results** The total incidence of catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns in this study was 16.5% (43/260). The pathogens detected were predominantly Gram-negative, followed by fungi; the main Gram-negative bacterium was *Klebsiella pneumoniae*, and the main Gram-positive bacterium was *Enterococcus faecalis*. The resistance rates of *Klebsiella pneumoniae* to amoxicillin/clavulanic acid, amikacin, ciprofloxacin, ceftriaxone, and levofloxacin were higher than 70.0%, the resistance rates of *Klebsiella pneumoniae* to ceftazidime, cefoperazone/sulbactam, cefepime, meropenem, imipenem, and piperacillin/tazobactam ranged from 56.3% to 68.8%, and the resistance rates of *Klebsiella pneumoniae* to tigecycline and tetracycline were lower than 50.0%. The resistance rates of *Enterococcus faecalis* to ciprofloxacin and penicillin were both 85.7%, the resistance rates of *Enterococcus faecalis* to erythromycin, clindamycin, moxifloxacin, and tetracycline ranged from 14.3% to 57.1%, and the resistance rates of *Enterococcus faecalis* to linezolid, tigecycline, and vancomycin were all 0. The differences were statistically significant between the two groups in terms of gender, status of complication of hypoproteinaemia, depth of perineal burn, status of non-perineal/hip debridement/skin

transplantation surgery, status of bladder irrigation, number of urethral catheterization, and duration of catheter retention of patients (with χ^2 values of 7.80, 4.85, 10.68, 9.11, and 16.48, respectively, and Z values of -4.88 and -5.42, respectively, $P < 0.05$). There were no statistically significant differences in the age, total burn area, complications of diabetes mellitus and inhalation injury, burn site, depth of hip burns, and status of tracheotomy of patients between the two groups ($P > 0.05$). Multifactorial logistic regression analysis showed that gender, deep partial-thickness perineal burns, non-perineal/hip debridement/skin transplantation surgery, bladder irrigation, and duration of catheter retention were the independent risk factors for catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns (with odds ratios of 2.86, 2.63, 2.79, 2.34, and 1.04, respectively, with 95% confidence intervals of 1.21-6.73, 1.03-6.71, 1.03-7.59, 1.05-5.22, and 1.02-1.06, respectively, $P < 0.05$). **Conclusions** The incidence of catheter-associated urinary tract infections is high in patients with perineal and/or hip burns, with *Klebsiella pneumoniae* as the predominant pathogenic bacteria having a high resistance rate to commonly used antimicrobial drugs in clinic. Gender, deep partial-thickness perineal burns, non-perineal/hip debridement/skin transplantation surgery, bladder irrigation, and duration of catheter retention are the independent risk factors for catheter-associated urinary tract infections in patients with perineal and/or hip burns.

【 Key words 】 Burns; Perineum; Buttocks; Infection; Risk factors; Catheter-associated urinary tract infection

烧伤是全球第四大常见创伤性事件,90%的烧伤事件发生在中低收入国家和地区^[1-2]。会阴部是相对比较少见的体表烧伤部位,2014年法国烧伤护理专家意见中指出会阴部烧伤主要累及会阴部、生殖器、肛周、大腿后上部和臀部^[3],涉及泌尿、消化、生殖功能,临床治疗和护理较为复杂。据统计,会阴部烧伤发病率为1.7%~13%^[2,4-5]。导尿管相关尿路感染(catheter-associated urinary tract infection, CAUTI)是指留置导尿管期间或者拔除导尿管后48 h内发生的泌尿系统感染^[6]。会阴部烧伤患者导尿管使用率较高、留置时间也较长,因此发生CAUTI的风险较高。既往研究指出会阴部烧伤患者医院感染发病率(18.0%)明显高于非会阴部烧伤患者(2.8%),其中CAUTI发病率为10.0%,明显高于非会阴部烧伤患者的2%^[5],不仅延长患者住院时间,加重患者家庭和社会经济负担,而且严重影响患者预后及生活质量,增加死亡风险^[7]。因此,如何降低会阴部烧伤患者CAUTI发生率成为临床亟须解决的问题。本研究通过对会阴部和/或臀部烧伤患者临床资料的比较分析,探讨引起患者CAUTI的危险因素,为预防该类疾病提供依据。

1 对象与方法

本研究为回顾性病例系列研究,已通过浙江大学医学院附属第二医院(以下称为本单位)伦理委员会批准,批号:(2022)伦审研第(0582)号。

1.1 入选标准

纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)会阴部和/或臀

部烧伤,导尿管留置时间 ≥ 48 h。排除标准:(1)留置导尿管前已确诊尿路感染;(2)临床资料严重缺失。

1.2 临床资料和分组及指标统计

2018年1月—2022年12月,本单位烧伤与创面修复科收治260例符合入选标准的会阴部和/或臀部烧伤且留置导尿管患者,其中男192例、女68例,年龄20~93岁。统计2018—2022年每年会阴部和/或臀部烧伤患者CAUTI发病率及总发病率、病原菌检出情况(非重复首次分离株)、主要革兰阴性菌对14种临床常用抗菌药物及主要革兰阳性菌对9种临床常用抗菌药物的耐药情况。送检标本为尿液,从患者入院至会阴部和/或臀部创面愈合前同一患者多次送检尿液标本分离出相同结果的病原菌视为重复菌株(期间无阴性结果)。

根据是否发生CAUTI,将患者分为感染组(43例)和非感染组(217例)。按照2010版CAUTI预防与控制技术指南(试行)标准^[8]诊断CAUTI。CAUTI临床诊断标准:患者出现尿频、尿急、尿痛等尿路刺激症状,或下腹部触痛、肾区叩痛,伴或不伴有发热,且尿检中每高倍视野下白细胞 > 5 个(男性)或 ≥ 10 个(女性),留置导尿管者应结合尿液标本微生物培养阳性结果。病原学诊断标准为在临床诊断的基础上,符合以下条件之一:(1)清洁中段尿或导尿留取尿液(非留置导尿)标本微生物培养革兰阳性球菌菌落数 $\geq 1 \times 10^4$ CFU/mL、革兰阴性杆菌菌落数 $\geq 1 \times 10^5$ CFU/mL。(2)耻骨联合上膀胱穿刺留取尿液标本微生物培养细菌菌落数 $\geq 1 \times 10^3$ CFU/mL。

(3)新鲜尿液标本经离心应用相差显微镜检查,在每 30 个视野中有半数视野见到细菌。(4)经手术、病理学或者影像学检查,有尿路感染证据的^[8]。比较 2 组患者以下临床资料:(1)基本资料及伤情,包括入院时性别、年龄、烧伤总面积、会阴部烧伤深度、臀部烧伤深度、烧伤部位(单纯会阴部烧伤、单纯臀部烧伤、会阴部联合臀部烧伤),合并糖尿病、吸入性损伤、低蛋白血症情况。(2)医疗处置情况,包括气管切开、非会阴部/臀部的清创/植皮手术等有创操作情况,以及导尿管留置时间、导尿次数、膀胱冲洗情况,感染组统计确诊 CAUTI 前的数据。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计软件对数据进行分析。计数资料数据采用频数和百分比描述,组间比较采用 χ^2 检验。所有计量资料数据均不符合正态分布,以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。对感染组与非感染组统计指标进行单因素分析,选取单因素分析中 $P < 0.1$ 的指标,进行多因素 logistic 回归分析,筛选影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素。变量筛选采用向后逐步回归法(似然比检验)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 流行病学特点

2.1.1 CAUTI 发病率 2018—2022 年间,会阴部和/或臀部烧伤患者 CAUTI 发病率呈先升高后下降的趋势,总发病率 $> 15.0\%$ 。见表 1。

表 1 5 年间会阴部和/或臀部烧伤患者 CAUTI 发病率

Table 1 Incidence of CAUTI in patients with perineal and/or hip burns over a 5-year period

年份	患者总数(例)	发生 CAUTI 患者数(例)	发病率(%)
2018	38	6	15.8
2019	49	9	18.4
2020	51	13	25.5
2021	57	9	15.8
2022	65	6	9.2
合计	260	43	16.5

注:CAUTI 为导尿管相关尿路感染

2.1.2 病原菌检出情况与耐药情况

2.1.2.1 病原菌检出情况 共送检尿液标本 337 份,检出的病原菌以革兰阴性菌(76 株)为主,真菌(48 株)次之,革兰阳性菌(24 株)相对最少。革兰阴性菌以肺炎克雷伯菌为主,革兰阳性菌以尿

球菌为主,真菌以白色念珠菌为主。见表 2。

表 2 260 例会阴部和/或臀部烧伤患者 337 份尿液标本病原菌检出情况

Table 2 Detection of pathogenic bacteria from 337 urine specimens of 260 patients with perineal and/or hip burns

病原菌种类及名称	菌株数(株)	构成比(%)
革兰阴性菌		
肺炎克雷伯菌	32	21.6
铜绿假单胞菌	15	10.1
鲍曼不动杆菌	11	7.4
奇异变形杆菌	6	4.1
大肠埃希菌	5	3.4
阴沟肠杆菌	5	3.4
摩根摩根菌摩根亚种	1	0.7
雷极普罗维登斯菌	1	0.7
革兰阳性菌		
尿肠球菌	7	4.7
粪肠球菌	5	3.4
金黄色葡萄球菌	4	2.7
纹带棒状杆菌	4	2.7
棒状杆菌	1	0.7
溶血葡萄球菌	1	0.7
其他	2	1.4
真菌		
白色念珠菌	22	14.9
热带念珠菌	19	12.8
近平滑念珠菌	3	2.0
葡萄牙念珠菌	2	1.4
光滑念珠菌	1	0.7
阿萨希毛孢子菌	1	0.7
合计	148	100

注:其他指极少数非常见病原菌

2.1.2.2 主要革兰阳性菌与革兰阴性菌对临床常用抗菌药物的耐药情况 肺炎克雷伯菌对阿莫西林/克拉维酸、氨曲南的耐药率均为 81.3%,对阿米卡星、环丙沙星、头孢曲松的耐药率均为 78.1%,对左氧氟沙星的耐药率为 71.9%,对头孢西丁和头孢哌酮/舒巴坦的耐药率均为 68.8%,对头孢吡肟的耐药率为 65.6%,对美罗培南的耐药率为 62.5%,对亚胺培南和哌拉西林/他唑巴坦的耐药率均为 56.3%,对头孢他啶、替加环素的耐药率分别为 46.9%、40.6%。尿肠球菌对环丙沙星和青霉素的耐药率均为 85.7%,对红霉素的耐药率为 57.1%,对克林霉素和莫西沙星的耐药率均为 28.6%,对四环素的耐药率为 14.3%,对利奈唑胺、

替加环素、万古霉素的耐药率均为 0。

2.2 CAUTI 危险因素分析

2.2.1 单因素分析 2 组患者性别、合并低蛋白血症情况、会阴部烧伤深度、非会阴部/臀部的清创/植皮手术情况、膀胱冲洗情况、导尿次数、导尿管留置时间比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 2 组患者年龄、烧伤总面积、合并糖尿病和吸入性损伤情况、烧伤部位(单纯会阴部烧伤、单纯臀部烧伤、会阴部联合臀部烧伤)、臀部烧伤深度、气管切开情况比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

2.2.2 多因素 logistic 回归分析 选取 2.2.1 单因素分析中 $P < 0.1$ 的 7 个因素, 即合并低蛋白血症、膀胱冲洗、非会阴部/臀部的清创/植皮手术、性别、会阴部烧伤深度、导尿次数、导尿管留置时间进行变量赋值: 前 3 个指标为否=0、是=1, 性别为男性=0、女性=1, 会阴部烧伤深度为浅 II 度=0、深 II 度=1、III 度=2, 导尿次数、导尿管留置时间以原始值代入, 进行多因素 logistic 回归分析。结果显示, 性别、会阴部深 II 度烧伤、非会阴部/臀部的清创/植皮手术、膀胱冲洗、导尿管留置时间均为影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素 ($P < 0.05$)。见表 4。

3 讨论

本研究显示会阴部和/或臀部烧伤患者 CAUTI 发病率为 16.5%, 高于既往研究报道的 13.0%^[9]。会阴部和/或臀部烧伤患者导尿管留置时间较长, 且溶痂阶段创面潮湿、分泌物增多, 是细菌生长繁殖的最佳场所, 一些潜在的感染如 CAUTI 在临床工作中容易被忽视。本研究中 2020 年收治会阴部和/或臀部烧伤患者 CAUTI 发病率最高 (25.5%), 可能是与纳入对象特点有关, 该年度本单位 II 度会阴部烧伤、会阴部联合臀部烧伤患者数量较 2018、2019 年均有所增多; 2021—2022 年 CAUTI 发病率呈现下降趋势, 可能与医院实行感染三级管理体系、设置烧伤感染专科护士等一系列措施有关。CAUTI 是国家护理质量数据平台的重点监测指标, 医疗机构应加强早期筛查以识别 CAUTI 高危患者、强化危险因素管理以降低 CAUTI 发病率。

本研究显示, 会阴部和/或臀部烧伤患者尿液标本的革兰阴性菌检出率高于革兰阳性菌及真菌。其中, 肺炎克雷伯菌检出率最高, 该菌对氨曲南、美罗培南等耐药率较高, 这与既往研究报道结果^[10]相似。随着抗菌药物的广泛应用, 各单位耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌 (carbapenem resistant *Klebsiella pneumoniae*, CRKP) 相继出现, 致死率高达 30%~70%^[11]。曾凌等^[12]研究显示烧伤患者环境 CRKP 检

表 3 2 组会阴部和/或臀部烧伤患者临床资料比较

Table 3 Comparison of clinical data between the 2 groups of patients with perineal and/or hip burns

组别	例数	性别(例)		年龄(例)		烧伤总面积[%TBSA, M(Q ₁ , Q ₃)]	合并糖尿病(例)	合并吸入性损伤(例)
		男	女	<60岁	≥60岁			
感染组	43	24	19	28	15	70.0(30.0, 85.0)	8	16
非感染组	217	166	51	149	68	54.0(29.5, 83.5)	21	74
统计量值		$\chi^2=7.80$		$\chi^2=0.21$		$Z=-1.03$	$\chi^2=2.06$	$\chi^2=0.15$
P 值		0.005		0.648		0.304	0.152	0.696

组别	例数	合并低蛋白血症(例)			单纯会阴部烧伤(例)	单纯臀部烧伤(例)	会阴部联合臀部烧伤(例)	会阴部烧伤深度(例)		
		浅 II 度	深 II 度	III 度				浅 II 度	深 II 度	III 度
感染组	43	36			8	19	16	1	14	9
非感染组	217	145			41	118	58	32	37	30
统计量值		$\chi^2=4.85$			$\chi^2 < 0.01$	$\chi^2=1.50$	$\chi^2=1.94$	$\chi^2=10.68$		
P 值		0.028			0.965	0.221	0.164	0.014		

组别	例数	臀部烧伤深度(例)			非会阴部/臀部的清创/植皮手术(例)	膀胱冲洗(例)	气管切开(例)	导尿次数[次, M(Q ₁ , Q ₃)]	导尿管留置时间[d, M(Q ₁ , Q ₃)]
		浅 II 度	深 II 度	III 度					
感染组	43	3	14	18	37	23	27	2(2, 3)	43.0(30.0, 61.0)
非感染组	217	30	82	64	135	50	118	1(1, 2)	22.0(12.0, 38.5)
统计量值		$\chi^2=3.33$			$\chi^2=9.11$	$\chi^2=16.48$	$\chi^2=1.03$	$Z=-4.88$	$Z=-5.42$
P 值		0.343			0.003	<0.001	0.310	<0.001	<0.001

注: 感染指导尿管相关尿路感染(CAUTI), 感染组统计确诊 CAUTI 前医疗处置情况; TBSA 为体表总面积

表 4 影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素的多因素 logistic 回归分析结果

Table 4 Multivariate logistic regression analysis results of independent risk factors influencing the occurrence of CAUTI in patients with perineal and/or hip burns

自变量与分类	比值比	95% 置信区间	P 值
常量	0.01	—	<0.001
性别	2.86	1.21~6.73	0.016
会阴部烧伤深度			
深 II 度与浅 II 度比较	2.63	1.03~6.71	0.043
III 度与浅 II 度比较	1.84	0.67~5.14	0.242
非会阴部/臀部的清创/植皮手术	2.79	1.03~7.59	0.044
膀胱冲洗	2.34	1.05~5.22	0.038
导尿管留置时间(d)	1.04	1.02~1.06	<0.001

注:CAUTI 为导尿管相关尿路感染;“—”表示无此项

出率较高,通过前瞻性监测追踪烧伤患者环境标本了解到,其环境标本与临床标本分离菌株具有同源性。此外,调查还显示烧伤科医务人员手及床旁隔离衣 CRKP 检出率也较高,由此可见烧伤患者 CRKP 感染与其周围环境之间可能存在一定传播链,在后续临床工作中应严格落实手卫生,预防和控制感染传播扩散。而本研究中革兰阳性菌检出率最高的是屎肠球菌,这也与既往研究结果^[13]一致。本研究表明屎肠球菌对环丙沙星、青霉素高度耐药,这可能与屎肠球菌特殊的结构导致其对青霉素及低剂量氨基糖苷类等抗菌药物产生天然耐药性有关。此外,本研究显示屎肠球菌对万古霉素耐药率为 0,低于我国屎肠球菌对万古霉素的平均耐药率 1.1%^[14],这可能与研究开展地域、样本数量以及医疗机构规模等有关。屎肠球菌是尿路感染常见致病菌,医疗机构应加强对该菌的感染监测及预警工作,及时调整抗菌药物方案以降低该菌的感染率及耐药率。同样与既往研究结果^[15]一致的是,本研究中真菌感染以白色念珠菌最为常见。烧伤患者机体免疫功能紊乱、应用广谱抗菌药物等因素导致菌群紊乱使患者真菌感染发病率明显升高,这也提示医护人员对怀疑有真菌感染患者应及时留取其创面分泌物、管路等标本并进行反复连续送检,尽早明确感染菌株并根据药物敏感试验结果选择抗菌药物。

本研究通过单因素与多因素分析得出,性别、会阴部深 II 度烧伤、非会阴部/臀部的清创/植皮手术为影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素,原因分析如下。女性尿道较短、开口于阴道前庭,邻近阴道、肛门等部位,容易受大小

便污染。烧伤患者体表生理防御屏障受损,长期高分解代谢导致患者免疫功能紊乱、感染风险增加^[16]。烧伤程度越深,溶痂后产生的坏死组织及分泌物越多,多次换药会增加创面与空气接触时间,增加病原菌入侵、定植感染风险。在本研究中,会阴部深 II 度烧伤患者达 41.5%(51/123),感染组会阴部深 II 度烧伤患者更是高达 58.3%(14/24),这可能是本研究中会阴部深 II 度烧伤患者 CAUTI 发病率较高的主要原因。有研究指出,手术是影响烧伤患者发生多重耐药菌感染的危险因素^[17]。会阴部和/或臀部烧伤患者多接受保守治疗,但是此类患者常合并其他部位烧伤,在整个治疗周期中往往需要经历多次非会阴部/臀部的清创/植皮手术,导致患者抵抗力下降,感染风险大幅度升高,护理人员应重点关注接受多次手术患者,密切观察患者病情变化,加强术后护理。本研究表明,膀胱冲洗是影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素,这可能与膀胱冲洗破坏引流系统的密闭性、增加细菌逆行性感染风险有关。《国际烧伤协会烧伤救治实践指南》不推荐将使用含有消毒剂或抗菌药物的溶液进行膀胱冲洗作为 CAUTI 的常规预防措施^[18],临床实践过程中医护人员应严格掌握膀胱冲洗指征。本研究还显示,导尿管留置时间是影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素。留置导尿管作为侵入性操作容易损伤尿道黏膜,破坏正常的生理环境,导致尿道防御能力降低,病原菌可通过黏附在导尿管表面入侵泌尿系统而引发感染。此外,随着导尿管留置时间的延长,导尿管管壁形成细菌生物膜的风险也随之增加,然而抗菌药物难以到达导尿管内壁及细菌生物膜,细菌生物膜抵抗抗菌药物及宿主免疫能力增强,进而增加 CAUTI 发生风险^[19]。为避免会阴部和/或臀部烧伤患者发生创面感染,一般需要将其导尿管保留至会阴部及臀部创面愈合^[20]。因此,医护人员应严格掌握会阴部和/或臀部烧伤患者留置导尿管适应证,在满足治疗需求的前提下尽早拔除导尿管。

本研究通过统计分析最终得到性别等 5 个影响会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素,但是其他相关影响因素仍值得进一步分析和探讨。单因素分析显示,感染组患者合并低蛋白血症比例明显高于非感染组($P < 0.05$),但是多因素 logistic 回归分析显示合并低蛋白血症不是影响

会阴部和/或臀部烧伤患者发生 CAUTI 的独立危险因素。会阴部和/或臀部烧伤患者应激状态下蛋白质分解代谢加快、合成代谢缓慢,若营养支持不充分则容易引发细菌定植,增加感染风险。此外,大面积烧伤患者常需要接受气管切开、留置导尿管等侵入性治疗,患者抵抗力降低,感染易感性明显升高,后续应开展大样本、多中心临床试验进行进一步分析。

本研究为回顾性研究,考虑临床实际情况未纳入医护人员护理质量这一影响因素,在未来的研究中可以对烧伤科护理人员进行半结构式访谈,了解烧伤科护理人员对会阴部和/或臀部烧伤 CAUTI 的防控能力及真实体验。本研究为单中心研究,由于疾病特点,样本量较小,回顾时间也较长,研究对象的代表性受到一定限制,期待未来开展更多大样本、多中心流行病学调查,对本研究结果加以验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 郑欣欣:研究设计、数据收集、论文撰写;孔令爱:论文修改;吕让:统计分析;徐彩娟:研究指导、论文修改

参考文献

- [1] Derkenne C, Ronchi L, Prunet B. Management of burns[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(12): 1188. DOI: 10.1056/NEJMc1909342.
- [2] Michielsen DP, Lafaire C. Management of genital burns: a review[J]. *Int J Urol*, 2010, 17(9): 755-758. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2010.02605.x.
- [3] Bordes J, Le Floch R, Bourdais L, et al. Perineal burn care: French working group recommendations[J]. *Burns*, 2014, 40(4): 655-663. DOI: 10.1016/j.burns.2013.09.007.
- [4] Clemens MS, Janak JC, Rizzo JA, et al. Burns to the genitalia, perineum, and buttocks increase the risk of death among U.S. service members sustaining combat-related burns in Iraq and Afghanistan[J]. *Burns*, 2017, 43(5): 1120-1128. DOI: 10.1016/j.burns.2017.01.018.
- [5] Harpole BG, Wibbenmeyer LA, Erickson BA. Genital burns in the national burn repository: incidence, etiology, and impact on morbidity and mortality[J]. *Urology*, 2014, 83(2): 298-302. DOI: 10.1016/j.urology.2013.10.039.
- [6] Kranz J, Schmidt S, Wagenlehner F, et al. Catheter-associated urinary tract infections in adult patients[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2020, 117(6): 83-88. DOI: 10.3238/arztebl.2020.0083.
- [7] Deeter L, Seaton M, Carrougher GJ, et al. Hospital-acquired complications alter quality of life in adult burn survivors: report from a burn model system[J]. *Burns*, 2019, 45(1): 42-47. DOI: 10.1016/j.burns.2018.10.010.
- [8] 卫生部办公厅. 导尿管相关尿路感染预防与控制技术指南(试行) [EB/OL]. (2010-11-29) [2023-05-13]. http://www.gov.cn/gzdt/2010-12/14/content_1765450.htm.
- [9] 张可祥, 李风. 烧伤患者泌尿系医院感染病原体调查与临床研究[J]. *重庆医学*, 2009, 38(10): 1225-1226. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2009.10.037.
- [10] 向军, 郇京宁. 烧伤患者抗碳青霉烯类抗生素肺炎克雷伯菌感染的再认识及抗菌治疗策略[J]. *中华烧伤杂志*, 2018, 34(11): 790-795. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.1.014.
- [11] Lan P, Jiang Y, Zhou J, et al. A global perspective on the convergence of hypervirulence and carbapenem resistance in *Klebsiella pneumoniae*[J]. *J Glob Antimicrob Resist*, 2021, 25: 26-34. DOI: 10.1016/j.jgar.2021.02.020.
- [12] 曾凌, 徐珍, 戴小华, 等. 烧伤患者耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌感染的环境追踪研究[J]. *中国感染控制杂志*, 2022, 21(12): 1179-1184. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20223116.
- [13] 张娇珍, 林秀慧, 张新平, 等. 尿路感染患者尿液标本分离肠球菌的临床分布、耐药性及毒力特征[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(5): 713-717. DOI: 10.11816/cn.ni.2023-221016.
- [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. DOI: 10.3760/cma.j.cn114452-20211118-00721.
- [15] Zampar EF, Anami EHT, Kerbauy G, et al. Infectious complications in adult burn patients and antimicrobial resistance pattern of microorganisms isolated[J]. *Ann Burns Fire Disasters*, 2017, 30(4): 281-285.
- [16] 刘琰, 王际壮. 烧伤应激反应及其调控策略[J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37(2): 126-130. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20201125-00499.
- [17] Vinaik R, Barayan D, Shahrokhi S, et al. Management and prevention of drug resistant infections in burn patients[J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2019, 17(8): 607-619. DOI: 10.1080/14787210.2019.1648208.
- [18] 韩春茂, 王新刚. 《国际烧伤协会烧伤救治实践指南》2018 版解读[J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37(2): 196-200. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20191129-00447.
- [19] 赵旭, 赵璐, 严向明, 等. 细菌生物膜的形成与导管相关性尿路感染的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(18): 4154-4158. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-172466.
- [20] 鲁虹言, 王淑君, 李方容, 等. 大面积烧伤患者卧翻身床尿袋放置方法的改进[J]. *护理学杂志*, 2016, 31(10): 66-67. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2016.10.066.

(收稿日期: 2023-10-27)