

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.15.014
文章编号: 1005-8982 (2022) 15-0079-06

临床研究·论著

唐山市工人医院2018年—2021年泌尿系结石感染患者的细菌谱变迁及药敏特点分析*

杨超, 刘健, 申忠华, 崔海军, 张慧民, 郝俊秀, 裴琼

(唐山市工人医院 泌尿外科, 河北 唐山 063000)

摘要: **目的** 分析唐山市工人医院2018年—2021年泌尿系结石感染患者的细菌谱变迁及药敏特点。**方法** 收集2018年1月—2021年12月唐山市工人医院600例泌尿系结石患者的尿路感染病原菌600株, 采用Interscience Scan1200型全自动菌落计数器、Thermo Scientific型全自动微生物鉴定仪测定病原菌的种类和数量, 通过纸片扩散法(K-B法)进行药敏试验, 分析耐药率。**结果** 2018年—2021年600例患者尿液标本中共分离600株病原菌。其中, 革兰阴性菌416株(69.33%), 革兰阳性菌136株(22.67%), 真菌48株(8.00%); 大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、屎肠球菌、粪肠球菌、假丝酵母菌排在前5位, 分别占总菌株数的47.67%、9.83%、9.50%、8.00%、8.00%。4年期间病原菌检出率无明显变化趋势($P > 0.05$); 2018年—2021年大肠埃希菌对哌拉西林、头孢唑林、头孢唑肟、头孢噻肟的耐药率均 $> 60%$, 对替加环素的耐药率均为0%; 2018年—2021年大肠埃希菌对庆大霉素、妥布霉素、呋喃妥因的耐药率比较, 差异有统计学意义($\chi^2_{\text{线性趋势}} = 5.003、4.009$ 和 $4.430, P = 0.025、0.045$ 和 0.035), 呈逐渐降低趋势; 2018年—2021年肺炎克雷伯菌对哌拉西林、头孢唑林、头孢噻肟的耐药率均 $> 60%$; 屎肠球菌对青霉素G、氨苄西林、环丙沙星、氧氟沙星、红霉素的耐药率均 $> 90%$, 粪肠球菌对青霉素G、庆大霉素、红霉素的耐药率均 $> 60%$, 2种革兰阳性菌对利奈唑胺、替考拉宁的耐药率均为0%; 2018年—2021年肺炎克雷伯菌、屎肠球菌、粪肠球菌对各抗菌药物的耐药率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 唐山市工人医院2018年—2021年泌尿系结石伴尿路感染患者致病菌以大肠埃希菌为主, 细菌谱与药敏特点无明显改变, 临床应密切监测分离菌的变迁、耐药性, 并根据药敏试验选择合理抗菌药物治疗。

关键词: 泌尿系结石; 尿路感染; 细菌谱变迁; 药敏特点

中图分类号: R695

文献标识码: A

Bacterial spectrum changes and drug sensitivity characteristics of patients with urinary stone infection in Tangshan Workers Hospital from 2018 to 2021*

Chao Yang, Jian Liu, Zhong-hua Shen, Hai-jun Cui, Hui-min Zhang, Jun-xiu Hao, Qiong Pei
(Department of Urology, Tangshan Workers Hospital, Tangshan, Hebei 063000, China)

Abstract: Objective To analyze the bacterial spectrum and drug sensitivity of patients with 2021 infection Tangshan Workers Hospital from 2018 to 2021. **Methods** Totally 600 strains of pathogenic bacteria of urinary tract infection in patients with urinary calculi in Tangshan workers' hospital from January 2018 to December 2021 were collected. The species and quantity of pathogenic bacteria were determined by Interscience scan1200 automatic colony counter and Thermo Scientific automatic microbial identification instrument. The drug sensitivity test was carried out by paper diffusion method (K-B method), and the drug resistance rate was analyzed by software.

收稿日期: 2022-04-28

* 基金项目: 河北省2019年度医学科学研究课题计划(No:20191560)

[通信作者] 裴琼, E-mail: qiongpeis@163.com

Results From 2018 to 2021, in 600 pathogens, 416 gram-negative, 139 gram-positive, and 45 fungal strains were isolated, accounting for 69.33%, 22.67% and 8.00%, respectively. Among them, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, and *Candida* were ranked in the top five, accounting for 47.67%, 9.83%, 9.50%, 8.00% and 8.00% of the total number of strains, respectively. There was no significant change in the detection rate of pathogenic bacteria between 2018 and 2021 ($P > 0.05$); the resistance rates of *Escherichia coli* to piperacillin, cefazolin, cefotaxime were $> 60\%$ from 2018 to 2021, and the rate of resistance to tigecycline was all 0; From 2018 to 2021, the drug resistance rates of *Escherichia coli* to gentamicin, tobramycin, and nitrofurantoin were compared, and the difference was statistically significant (linear trend $\chi^2 = 5.003, 4.009, \text{ and } 4.430, P = 0.025, 0.045, \text{ and } 0.035$); In 2018 to 2021, the resistance rates of *K. pneumoniae* to piperacillin, cefazolin, and cefotaxime were $> 60\%$; the resistance rates of *enterococcus faecium* to penicillin G, ampicillin, ciprofloxacin, ofloxacin, and erythromycin were all $> 90\%$; the resistance rate of *E. faecalis* to penicillin G, gentamicin, and erythromycin were all $> 60\%$; the resistance rate to linezolid and teicoplanin in both Gram-positive bacteria was 0; Compared with the resistance rate of *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecium*, and *E. faecalis* in the four years, there was no statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion** *Escherichia coli* is the main pathogenic bacteria in patients with urinary tract infection and calculi in Tangshan Workers Hospital from 2018 to 2021. The bacterial spectrum and drug sensitivity of the patients have not changed obviously. Therefore, the change and drug resistance of the isolated bacteria should be closely monitored, according to the drug sensitivity test, to choose the rational antimicrobial therapy.

Keywords: urinary calculi; urinary tract infections; bacterial spectrum changes; drug sensitivity

尿路感染是泌尿系结石常见的并发症之一,其发生的危险因素包括侵入性操作、长期卧床、尿路解剖及功能异常等^[1-2]。泌尿系结石可损伤尿路黏膜、阻塞尿路而引发泌尿系积水,泌尿系积水会进一步破坏肾功能,促使病原菌生长,从而诱发尿路感染^[3];同时,尿路感染可破坏尿液酸碱平衡,促使结石形成,若未及时治疗,严重感染可引起尿源性脓毒血症和感染性休克^[4]。研究^[5-6]发现,不合理的耐药菌治疗可在一定程度上增加复杂性尿路感染的发生风险,延长感染病程,不利于患者的身心健康。因此,了解病原菌的构成及药敏特点对诊治尿路感染、指导合理应用抗菌药物、预防泌尿系结石复发具有重要意义。本研究分析唐山市工人医院2018年—2021年泌尿系结石感染患者的细菌谱变迁及药敏特点,旨在掌握泌尿系结石患者尿路感染的常见病原菌分布及耐药性,为临床合理用药提供参考。

1 资料与方法

1.1 菌株来源

2018年1月—2021年12月唐山市工人医院600例泌尿系结石尿路感染患者尿培养分离的不重复病原菌600株。质控的标准菌株为大肠埃希菌(ATCC 25922)、肺炎克雷伯菌(ATCC 700603)、

铜绿假单胞菌(ATCC 27853)、屎肠球菌(ATCC 35667)、粪肠球菌(ATCC 29212)、金黄色葡萄球菌(ATCC 25923)等均由国家卫生健康委临床检验中心提供。纳入标准:年龄18~85岁;经泌尿系CT、B超等影像学确诊,且符合《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》^[7]的泌尿系统结石诊断标准;入组前3周内未接受任何抗生素治疗;患者自愿签署知情同意书。排除标准:因细菌性膀胱炎、慢性细菌性前列腺炎、肾脓肿、肾盂肾炎等所致的尿路感染;心、肝、肾等功能不全;存在免疫系统疾病、血液系统疾病;月经期、哺乳期或妊娠期女性。

1.2 方法

留取尿样本前,女性清洁外阴,男性清洗龟头,留取中段尿5~10 mL于尿液收集试管中;若有导尿管则新更换导尿管后再留取。尿标本收集后的1 h内进行中段尿细菌培养接种,若无法及时送检,则将尿标本置于4℃保存。按照《全国临床检验操作规程》^[8]操作:取10 μL尿标本接种于麦康凯琼脂平板、血琼脂平板(南京乐诊生物技术有限公司)上,35℃孵育16~48 h。使用Interscience Scan1200型全自动菌落计数器(上海帝博思生物科技有限公司)、Thermo Scientific型全自动微生物鉴定仪[赛默飞世尔科技(中国)有限公司]进行细菌鉴定,通过酵母菌鉴定板条(美国Remel公司)进行真

菌鉴定,通过纸片扩散法(K-B法)(北京索莱宝科技有限公司)进行药敏试验。耐药率=耐药菌株数/菌株数 $\times 100\%$,结果判读参考2018年美国临床和实验室标准化协会发布的标准^[9]。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 23.0和WHONET 5.6统计软件,计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验或 χ^2 趋势检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义

2 结果

2.1 600例患者的一般资料分析

600例泌尿系结石伴尿路感染患者的性别构成、年龄、体质量指数、结石数量、结石位置、结石部位、伴肾积水、伴梗阻情况见表1。

2.2 菌株分布及变迁

600例泌尿系结石伴尿路感染患者尿液标本中共分离600株病原菌。其中,革兰阴性菌416株(69.33%),革兰阳性菌136株(22.67%),真菌48株(8.00%);大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、屎肠球菌、粪肠球菌、假丝酵母菌排在前5位,分别占总菌株数的47.67%、9.83%、9.50%、8.00%、8.00%。2018年—2021年4年期间病原菌检出率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 主要病原菌耐药情况

2.3.1 大肠埃希菌的耐药情况 2018年—2021年大

表1 600例泌尿系结石伴尿路感染患者的一般资料

指标	例(%)	指标	例(%)
性别		体质量指数	
男	384(64.00)	< 25 kg/m ²	384(64.00)
女	216(36.00)	≥ 25 kg/m ²	216(36.00)
年龄		结石数量	
≤ 20岁	7(1.17)	单发	479(79.83)
> 20~30岁	31(5.17)	多发	121(20.17)
> 30~40岁	141(23.50)	结石位置	
> 40~50岁	186(31.00)	上尿路结石	201(33.50)
> 50~60岁	102(17.00)	下尿路结石	399(66.50)
> 60~70岁	86(14.33)	结石部位	
> 70~80岁	39(6.50)	单部位结石	511(85.17)
> 80岁	8(1.33)	多部位结石	89(14.83)
		伴肾积水	402(67.00)
		伴梗阻	298(49.67)

肠埃希菌对哌拉西林、头孢唑林、头孢呋辛、头孢噻肟的耐药率均>60%,对替加环素的耐药率均为0%;2018年—2021年大肠埃希菌对庆大霉素、妥布霉素、呋喃妥因的耐药率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),呈逐渐降低趋势。见表3。

2.3.2 肺炎克雷伯菌的耐药情况 2018年—2021年肺炎克雷伯菌对哌拉西林、头孢唑林、头孢呋辛、头孢噻肟的耐药率基本>60%,4年间对各抗菌药物的耐药率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表4。

2.3.3 屎肠球菌的耐药情况 2018年—2021年屎肠

表2 病原菌分布 株(%)

病原菌	2018年	2019年	2020年	2021年	合计	χ^2 线性趋势	P值
革兰阴性菌							
大肠埃希菌	65(52.00)	64(48.86)	87(46.03)	70(45.16)	286(47.67)	1.512	0.219
肺炎克雷伯菌	12(9.60)	11(8.40)	20(10.58)	16(10.32)	59(9.83)	0.366	0.545
铜绿假单胞菌	6(4.80)	7(5.34)	6(3.17)	8(5.16)	27(4.50)	0.001	0.977
阴沟肠杆菌	2(1.60)	3(2.29)	7(3.70)	7(4.52)	19(3.17)	1.508	0.219
鲍曼不动杆菌	1(0.80)	2(2.21)	3(1.59)	3(1.94)	9(1.50)	0.654	0.419
其他	4(3.20)	6(4.58)	4(2.12)	2(1.29)	16(2.67)	1.705	0.192
革兰阳性菌							
屎肠球菌	13(10.40)	11(8.40)	19(10.53)	14(9.03)	57(9.50)	1.165	0.201
粪肠球菌	9(7.20)	11(8.40)	16(8.47)	12(7.74)	48(8.00)	0.498	0.474
金黄色葡萄球菌	2(1.60)	1(0.76)	4(2.12)	3(1.94)	10(1.67)	0.987	0.102
其他	3(2.40)	5(3.82)	7(3.70)	6(3.87)	21(3.50)	1.416	0.102
真菌							
假丝酵母菌	8(6.40)	10(7.63)	16(8.47)	14(9.03)	48(8.00)	0.715	0.398

球菌对青霉素、氨苄西林、环丙沙星、氧氟沙星、红霉素的耐药率均> 90%，对利奈唑胺、替考拉宁的耐药率均为 0.00%；4 年间对各抗菌药物的耐药率比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 5。

表 3 大肠埃希菌耐药情况 株(%)

抗菌药物	2018年(n=65)	2019年(n=64)	2020年(n=87)	2021年(n=70)	合计(n=286)	χ^2 线性趋势值	P 值
哌拉西林	54(83.08)	52(81.25)	75(86.21)	59(84.29)	240(83.92)	0.203	0.653
头孢唑林	48(73.85)	49(76.56)	63(72.41)	51(72.86)	211(73.78)	0.096	0.757
头孢呋辛	43(66.15)	43(67.19)	55(63.22)	42(60.00)	183(63.99)	0.745	0.388
头孢噻肟	42(64.62)	44(68.75)	56(64.37)	43(61.43)	185(64.69)	0.294	0.588
氨苄西林	28(43.08)	30(46.88)	40(45.98)	32(45.71)	130(45.45)	0.066	0.797
阿莫西林	8(12.31)	7(10.94)	12(13.79)	10(14.29)	37(12.94)	0.373	0.541
庆大霉素	30(46.15)	27(42.19)	33(37.93)	26(37.14)	116(40.56)	5.003	0.025
妥布霉素	28(43.08)	26(40.63)	27(31.03)	21(30.00)	102(35.66)	4.009	0.045
呋喃妥因	5(7.69)	4(6.25)	2(2.30)	1(1.43)	12(4.20)	4.430	0.035
替加环素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-	-

表 4 肺炎克雷伯菌耐药情况 株(%)

抗菌药物	2018年(n=12)	2019年(n=11)	2020年(n=20)	2021年(n=16)	合计(n=59)	χ^2 线性趋势值	P 值
哌拉西林	9(75.00)	9(81.82)	15(79.09)	12(75.00)	45(76.27)	0.020	0.971
头孢唑林	8(66.67)	7(63.64)	14(70.00)	11(68.75)	40(67.80)	0.051	0.822
头孢呋辛	7(58.33)	6(54.55)	12(60.00)	10(62.50)	35(59.32)	0.096	0.757
头孢噻肟	8(66.67)	6(54.55)	12(60.00)	11(68.75)	37(62.71)	0.010	0.921
氨苄西林	7(58.33)	6(54.55)	11(55.00)	9(56.25)	33(55.93)	0.008	0.929
阿莫西林	3(25.00)	3(27.27)	5(25.00)	3(18.75)	14(23.73)	0.175	0.675
庆大霉素	6(50.00)	5(45.45)	10(50.00)	9(56.25)	30(50.85)	0.158	0.691
妥布霉素	5(41.67)	5(45.45)	9(45.00)	8(50.00)	27(45.76)	0.165	0.684
呋喃妥因	7(58.33)	6(54.55)	11(55.00)	10(62.50)	34(57.63)	0.053	0.819
替加环素	1(8.33)	1(9.09)	2(10.00)	1(6.25)	5(8.47)	0.028	0.867

表 5 屎肠球菌耐药情况 株(%)

抗菌药物	2018年(n=13)	2019年(n=11)	2020年(n=19)	2021年(n=14)	合计(n=57)	χ^2 线性趋势值	P 值
青霉素	13(100.00)	11(100.00)	18(94.74)	14(100.00)	56(98.25)	0.137	0.711
氨苄西林	13(100.00)	10(90.91)	18(94.74)	13(92.86)	54(94.74)	0.426	0.514
庆大霉素	9(69.23)	7(63.64)	13(68.42)	10(71.43)	39(68.42)	0.036	0.849
环丙沙星	13(100.00)	10(90.91)	18(94.74)	13(92.86)	54(94.74)	0.426	0.514
氧氟沙星	12(92.31)	10(90.91)	19(100.00)	13(92.86)	54(94.74)	0.181	0.670
红霉素	13(100.00)	10(90.91)	18(94.74)	14(100.00)	55(96.49)	0.016	0.899
利奈唑胺	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-	-
万古霉素	0(0.00)	1(9.91)	2(10.53)	2(14.29)	5(8.77)	1.651	0.199
替考拉宁	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-	-

2.3.4 粪肠球菌的耐药情况 2018 年—2021 年粪肠球菌对青霉素、庆大霉素、红霉素的耐药率均> 60%，对利奈唑胺、替考拉宁的耐药率均为 0.00%；

4 年间对各抗菌药物的耐药率比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 6。

表 6 粪肠球菌耐药情况 株(%)

抗菌药物	2018年(n=9)	2019年(n=11)	2020年(n=16)	2021年(n=12)	合计(n=48)	χ^2 线性趋势值	P值
青霉素	8(88.89)	9(81.82)	13(81.25)	10(83.33)	40(83.33)	0.092	0.761
氨苄西林	0(0.00)	1(9.09)	0(0.00)	1(8.33)	2(4.17)	0.232	0.630
庆大霉素	7(77.78)	9(81.82)	13(81.25)	9(75.00)	38(79.17)	0.033	0.856
环丙沙星	4(44.44)	5(45.45)	8(50.00)	5(41.67)	22(45.83)	0.003	0.955
氧氟沙星	3(33.33)	4(36.36)	6(37.50)	4(33.33)	17(35.42)	0.000	0.995
红霉素	6(66.67)	7(63.64)	10(62.50)	8(66.67)	31(64.58)	0.000	0.995
利奈唑胺	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-	-
万古霉素	0(0.00)	0(0.00)	1(6.25)	1(8.33)	2(4.17)	1.351	0.245
替考拉宁	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-	-

3 讨论

3.1 2018年—2021年泌尿系结石患者尿路感染的细菌谱变迁

中段尿培养的结果是诊断尿路感染的主要依据。唐山市工人医院2018年—2021年的尿路感染病原菌中革兰阴性菌、革兰阳性菌、真菌构成比与国内2018年—2021年尿路感染病原菌分布相似^[10-11]。周蓉等^[12]研究发现,8年期间大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌有下降趋势,假丝酵母菌有上升趋势。本研究4年期间大肠埃希菌构成比占首位,从52.00%降至45.16%,假丝酵母菌从6.40%升至9.03%,但变化趋势差异无统计学意义,其原因可能与样本量过少有关。CHEN等^[13]研究报道,2010年—2015年3 892例泌尿系结石合并尿路感染患者的主要病原体为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、粪肠球菌,分别占48.7%、10.4%、8.7%。本研究2018年—2021年600株病原菌中以大肠埃希菌(47.67%)、肺炎克雷伯菌(9.83%)、屎肠球菌(9.50%)、粪肠球菌(8.00%)为主,与上述结果相似。FATIMA等^[14]收集247株社区获得性尿路感染病原菌,其中大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌分别占76%、24%,与本研究结果存在差异,原因可能与样本量不同、种族不同、地域不同等因素相关。胡付品等^[15]在《2017年CHINET中国细菌耐药性监测》报道,2017年34所医院分离菌共190 610株,革兰阳性菌占29.2%,其中肠球菌占8.42%。本研究近4年尿培养分离的革兰阳性菌占22.84%,而屎肠球菌、粪肠球菌共占总分离株的17.50%,高于CHINET监测中比例,故对于尿路感染也需要考虑革兰阳性球菌尤其是肠球菌的可能。

3.2 2018年—2021年泌尿系结石患者尿路感染的药敏特点

细菌培养可明确尿路感染的病原菌数量、种类,有助于指导抗菌药物的合理使用。《抗菌药物临床应用管理办法》(卫生部2012年84号文)提出:耐药率 $\geq 40\%$ 需慎重经验用药,耐药率 $\geq 30\%$ 可经验用药。本研究发现,在革兰阴性菌中,常见的大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌对哌拉西林、头孢唑林、头孢噻肟的耐药率均较高,且2018年—2021年未见明显变化,故在选择抗菌药物时应慎重选择。大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌对三代头孢等药物高度耐药的原因主要可能在于:①临床医师经验性用药,导致三代头孢等药物大量使用;②该类药物价格相对便宜、便于购买,患者更易接受;③抗生素的不规范、不合理的使用导致多数革兰阴性菌产生超广谱 β -内酰胺环,而超广谱 β -内酰胺环可对抗生素的 β -内酰胺环产生水解作用,从而使抗生素失去活性^[16-18]。临床医师常经验性使用氧氟沙星、环丙沙星治疗泌尿系结石伴尿路感染患者,但本研究2018年—2021年粪肠球菌对环丙沙星、氧氟沙星的耐药率为45.83%、35.42%,而屎肠球菌对这2种抗菌药物的耐药率更是高达90%以上,因此针对尿路感染的治疗应慎重经验性使用氟喹诺酮类药物,需结合药敏试验结果及细菌耐药性监测结果指导用药。革兰阳性菌的耐药情况不容乐观,尤其是屎肠球菌,对青霉素、氨苄西林、环丙沙星、氧氟沙星、红霉素的耐药率均 $> 90\%$,屎肠球菌、粪肠球菌对万古霉素均出现耐药菌株,且耐药率上升,这提示万古霉素耐药株的出现给临床合理经验性治疗尿路感染带来巨大挑战。万古霉素耐药机制主要通过耐万古

霉素肠球菌(VRE)的6种基因(*vanA*、*vanB*、*vanC*、*vanD*、*vanE*等)介导,当肠球菌接触万古霉素后可调控基因转录活性及激活抗性基因,促使其表达增加,在连接酶、脱氢酶作用下形成D-Ala-D-Lac二羧肽,造成VRE产生耐药性^[19-20]。本研究2018年—2021年肺炎克雷伯菌、屎肠球菌、粪肠球菌对各抗菌药物的耐药率比较差异无统计学意义,可见该院4年期间尿路感染的肺炎克雷伯菌、屎肠球菌、粪肠球菌耐药率特点未发生明显变化,故临床应密切监测肺炎克雷伯菌、屎肠球菌、粪肠球菌的耐药性,加强对抗菌素应用的规范化管理。而2018年—2021年大肠埃希菌对庆大霉素、妥布霉素、呋喃妥因的耐药率呈逐渐降低趋势,与陈中举等^[21]的研究结果相似,表明该院按指征规范应用抗菌药物后其耐药性降低、敏感性上升。

综上所述,唐山市工人医院2018年—2021年泌尿系结石伴尿路感染患者致病菌以大肠埃希菌为主,细菌谱与药敏特点无明显改变,临床应密切监测分离菌的变迁、耐药性,并根据药敏试验选择合理抗菌药物治疗。

参 考 文 献 :

- [1] SIMÕES E SILVA A C, OLIVEIRA E A, MAK R H. Urinary tract infection in pediatrics: an overview[J]. *J Pediatr (Rio J)*, 2020, 96 Suppl 1: 65-79.
- [2] NEUGENT M L, HULYALKAR N V, NGUYEN V H, et al. Advances in understanding the human urinary microbiome and its potential role in urinary tract infection[J]. *mBio*, 2020, 11(2): e00218-20.
- [3] 沈开慧, 马丽娜, 吴登艳, 等. 儿童泌尿系统结石临床特点的meta分析[J]. *中国医师杂志*, 2019, 21(9): 1339-1344.
- [4] 钟为群. 尿八联检验联合定量尿培养在尿路感染诊断中的应用价值[J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(5): 101-103.
- [5] ASADI KARAM M R, HABIBI M, BOUZARI S. Urinary tract infection: pathogenicity, antibiotic resistance and development of effective vaccines against uropathogenic *Escherichia coli*[J]. *Mol Immunol*, 2019, 108: 56-67.
- [6] LI F, SONG M X, XU L X, et al. Risk factors for catheter-associated urinary tract infection among hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *J Adv Nurs*, 2019, 75(3): 517-527.
- [7] 那彦群, 叶章群, 孙颖浩, 等. 2014版中国泌尿外科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 424-429.
- [8] 叶应妩, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 第3版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 715-883.
- [9] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: M100, 28th ed [EB/OL]. [2022-4-28]. <http://www.doc88.com/p-7157312239978.html>.
- [10] 张钻兵, 李美珍, 邱琳. 某院2018年-2019年泌尿系结石患者尿路感染病原菌的分布及其耐药性分析[J]. *抗感染药学*, 2021, 18(7): 1018-1021.
- [11] 陈薇, 向锁玉, 曹阳. 泌尿外科患者输尿管支架置入术后发生尿路感染的危险因素及病原菌分析[J]. *中华临床感染病杂志*, 2019, 12(5): 344-349.
- [12] 周蓉, 陈希, 徐雅虹, 等. 泌尿道感染病原菌构成及其耐药性变迁[J]. *同济大学学报(医学版)*, 2016, 37(5): 102-106.
- [13] CHEN D, ZHANG Y Y, HUANG J, et al. The analysis of microbial spectrum and antibiotic resistance of uropathogens isolated from patients with urinary stones[J]. *Int J Clin Pract*, 2018, 72(6): e13205.
- [14] FATIMA S, MUHAMMAD I N, USMAN S, et al. Incidence of multidrug resistance and extended-spectrum beta-lactamase expression in community-acquired urinary tract infection among different age groups of patients[J]. *Indian J Pharmacol*, 2018, 50(2): 69-74.
- [15] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2017年CHINET中国细菌耐药性监测[J]. *中国感染与化疗杂志*, 2018, 18(3): 241-251.
- [16] GAVIRIA L P, MONTSANT L, AZUAJE C, et al. A descriptive analysis of urinary ESBL-producing *Escherichia coli* in Cerdanya hospital[J]. *Microorganisms*, 2022, 10(3): 488.
- [17] 孙金山, 陈朝英, 李静. 北京地区单中心儿童泌尿道感染病原菌的动态变迁[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2020, 35(17): 1325-1328.
- [18] 郭琼杰, 杨柳, 杨晨, 等. 大肠埃希菌产超广谱β-内酰胺酶的耐药性分析[J]. *中华保健医学杂志*, 2021, 23(2): 142-145.
- [19] ORABABA O Q, SORIWEI J D, AKINSUYI S O, et al. A systematic review and meta-analysis on the prevalence of vancomycin-resistant enterococci (VRE) among Nigerians[J]. *Porto Biomed J*, 2021, 6(1): e125.
- [20] BUTLER-LAPORTE G, CHENG M P, MCDONALD E G, et al. Using VRE screening tests to predict vancomycin resistance in enterococcal bacteremia[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2020, 41(4): 425-429.
- [21] 陈中举, 田磊, 杨为民, 等. 2016~2018年泌尿外科患者尿路感染病原菌分布及耐药性分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(2): 103-107.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 杨超, 刘健, 申忠华, 等. 唐山市工人医院2018年—2021年泌尿系结石感染患者的细菌谱变迁及药敏特点分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(15): 79-84.

Cite this article as: YANG C, LIU J, SHEN Z H, et al. Bacterial spectrum changes and drug sensitivity characteristics of patients with urinary stone infection in Tangshan Workers Hospital from 2018 to 2021[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(15): 79-84.