

4 835 株尿路感染的病原菌分布特征及耐药性分析*

蔡璇¹ 何飞² 李娟¹ 汪倩钰¹ 冯丽娜¹ 黄韵¹ 李从荣¹

(1. 武汉大学人民医院检验科, 湖北 武汉 430060; 2. 湖北省疾病预防控制中心, 湖北 武汉 430079)

【摘要】 目的 通过对尿路感染病原菌分布及药敏的分析, 总结尿路感染的特点与耐药变化。方法 收集武汉大学人民医院 2020 年 1 月—2022 年 12 月的尿培养标本分离的病原菌 4 835 株, 经 Bruker 质谱仪鉴定细菌类别和 Phoenix 100 进行药敏, 用 WHONET 5.6 软件进行抗菌药物敏感性分析。结果 尿路感染的主要病原菌是革兰阴性菌(占 64.2%), 其中前 3 位的为大肠埃希菌(占 39.0%)、肺炎克雷伯菌(占 10.0%)、铜绿假单胞菌(占 3.8%); 革兰阳性菌占 28.5%, 主要为屎肠球菌(占 12.7%)和粪肠球菌(占 9.1%); 革兰阴性菌对黏菌素、亚胺培南、美罗培南、替加环素、阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦的敏感率较高; 革兰阳性菌对糖肽类抗菌药物如万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁的敏感率较高, 一般可达 90.0% 以上。结论 细菌对抗菌药物的耐药性日益严重, 及时总结分析尿路感染的病原菌分布及耐药性, 对于控制耐药菌株传播、指导临床合理用药具有十分重要的意义。

【关键词】 尿路感染; 病原菌; 耐药性; 合理用药

【中图分类号】 R691.3; R969 **【文献标志码】** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3511.2024.11.028

Distribution characteristics and drug resistance analysis of 4 835 strains of urinary tract infection

CAI Xuan¹, HE Fei², LI Juan¹, WANG Qianyu¹, FENG Lina¹, HUANG Yun¹, LI Congrong¹

(1. Department of Clinical Laboratory, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China;

2. Hubei Provincial Centre for Disease Control and Prevention, Wuhan 430079, China)

【Abstract】 **Objective** To summarize the characteristics and drug resistance changes of urinary tract infection through the analysis of pathogen distribution and drug sensitivity. **Methods** Pathogens isolated from urine culture samples collected from the People's Hospital of Wuhan University during three years from January 2020 to December 2022 were identified by Bruker mass spectrometer and Phoenix 100 for drug sensitivity analysis, and antimicrobial susceptibility analysis was performed by WHONET 5.6 software. **Results** The main pathogens of urinary tract infection were Gram-negative bacteria (64.2%), *Escherichia coli* (39.0%), *Klebsiella pneumoniae* (10.0%) and *Pseudomonas aeruginosa* (3.8%); Gram positive bacteria accounted for 28.5%, mainly *Enterococcus faecalis* (12.7%) and *Enterococcus faecalis* (9.1%); Gram negative bacteria were more sensitive to colistin, imipenem, meropenem, tigecycline, amikacin and piperacillin / tazobactam; The sensitivity rate of Gram-positive bacteria to glycopeptide antibiotics such as vancomycin, linezolid and teicoplanin is generally more than 90%. **Conclusion** The drug resistance of bacteria to antibiotics is becoming more and more serious. Therefore, timely summarizing and analyzing the distribution and drug resistance of pathogens of urinary tract infection is of great significance for controlling the spread of drug-resistant strains and guiding clinical rational drug use.

【Key words】 Urinary tract infection; Pathogenic bacteria; Drug resistance; Rational use of drug

尿路感染是非常普遍的临床感染之一, 也是仅次于呼吸道感染的第二大细菌感染^[1]。尿路感染不仅

基金项目: 湖北省中央引导地方科技发展专项项目(2022BCE010); 职业危害识别与控制湖北省重点实验室开放基金项目(OHIC2022G12)

通讯作者: 李从荣, E-mail: cong rongli33@hotmail.com

引用本文: 蔡璇, 何飞, 李娟, 等. 4 835 株尿路感染的病原菌分布特征及耐药性分析[J]. 西部医学, 2024, 36(11): 1707-1710, 1716. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2024.11.028

高发,而且各个年龄段的人都是易感人群,由于人的生理结构的差异,在儿童和老年阶段最易感染,其中女性比男性更易感染。相关研究表明,有的女性会反复感染,甚至伴随其一生^[2]。目前,使用抗菌药物还是对尿路感染最为有效的治疗。但随着病原菌对抗菌药物不断产生耐药,导致尿路感染的治疗周期长,治疗效果差,预后不好,患者的经济压力大等。因此,对尿路感染展开研究与分析,给临床一个良好的指导用药方向是很有必要的。

1 材料与方法

1.1 材料来源 收集武汉大学人民医院 2020 年 1 月—2022 年 12 月所有成人尿培养标本相关资料及结果,检测出共 4 835 株病原菌。尿标本应采集≥1 mL,并装于无菌、宽口容器内,采集后的尿标本应在 2 h 内送至检验科及时进行相关操作。

1.2 方法 临床按要求留取患者的尿液后送达检验科,进行相应的接种和培养,确定为致病菌的采用 MALDI-TOF MS 质谱仪进行细菌鉴定,采用 phoenix100 全自动细菌鉴定药敏分析仪进行药敏检测。

1.3 仪器 Bruker MALDI-TOF 质谱分析仪,德国 Bruker 公司产品;Phoenix100 全自动细菌鉴定药敏分析系统,美国 BD 公司产品。

1.4 细菌鉴定及药敏 实验操作均按《全国临床检验操作规程》(第 2 版)^[3]进行。先在规定时间内对尿液进行普通培养,采用哥伦比亚血平板和麦康凯平板。35℃培养 18~24 h 后将平板上的可疑菌落挑出,采用 Bruker MALDI Biotyper TOF 质谱分析仪进行鉴定细菌种类,在确定细菌种类后,采用 Phoenix100 全自动细菌鉴定药敏分析系统进行药敏试验。使用美国临床和实验室标准协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) 2019/2020/2021^[4]版文件作为抗菌药物敏感性判定标准。

2 结果

2.1 尿路感染病原菌科室来源及其分布

2.1.1 尿路感染病原菌科室来源 在收集的数据中一共涉及了 23 个科室,其中泌尿外科和肾内科是尿路感染最多的科室,由于导管相关性尿路感染的高发,ICU(重症监护室)尿路感染的病例仅次于泌尿外科和肾内科;研究表明,尿路感染在儿童中很常见,大约 2% 的男孩和 8% 的女孩在 8 岁之前会有尿路感染^[4]。在本次分析中,由于所收集到的儿童患者数据少,无法进行完整的比较,故本次研究只讨论成人的尿培养数据。见表 1。

2.1.2 尿路感染病原菌分布 3 年检出的病原菌中,以革兰阴性菌为主,占比 64.2%,排在前列的为大肠

表 1 科室来源分布(株)

Table 1 Department source distribution table

科室	2020 年	2021 年	2022 年
泌尿外科	324	574	612
肾内科	81	252	336
重症监护室	50	233	115
肿瘤科	81	112	168
门诊	83	170	126
神经内科	34	66	101
其他	524	371	422
合计	1 177	1 778	1 880

埃希菌(39.0%),肺炎克雷伯菌(10.0%),铜绿假单胞菌(3.8%);革兰阳性菌占比 28.5%,主要以尿肠球菌(12.7%)和粪肠球菌(9.1%)为主;其他占比 25.4%,因为本实验室对于尿培养中的真菌不做药敏,故本分析中不涉及真菌感染。见表 2。

表 2 病原菌分布表(株,×10⁻²)

Table 2 Pathogenic bacteria distribution table

病原菌	2020 年	2021 年	2022 年	合计	百分比
大肠埃希菌	472	640	776	1 888	39.0
肺炎克雷伯菌	135	175	172	482	10.0
铜绿假单胞菌	53	52	77	182	3.8
尿肠球菌	159	182	275	616	12.7
粪肠球菌	120	133	185	438	9.1
其他	238	596	395	1 229	25.4
合计	1 177	1 778	1 880	4 835	100.0

2.2 尿路感染的性别、年龄差异 本次分析中,女性占比 58.5%,男性占比 41.5%,有明显的性别差异。见图 1。

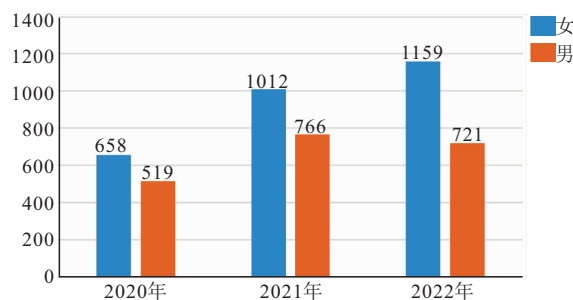


图 1 男女差异表

Figure 1 Gender difference table

2.3 尿路感染常见病原菌对抗菌药物的耐药率

2.3.1 大肠埃希菌对抗菌药物的耐药率 大肠埃希菌对氨苄西林、头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、左氧氟沙星、环丙沙星、复方新诺明等耐药率较高,达 50.0% 以上;对哌拉西林/他唑巴坦、磷霉素、呋喃妥因等敏感率高,都在 90% 以上,对厄他培南、亚胺培南、美罗培南、阿米卡星、黏菌素、替加环素的敏感率高达 97% 以上。见表 3。

表 3 大肠埃希菌对抗菌药物的耐药率(%)

Table 3 The antimicrobial drug resistance rate of *Escherichia coli*

抗菌药物	%R(耐药率)	%I(中敏率)	%S(敏感率)
氨苄西林	87.4	0.4	12.2
阿莫西林/克拉维酸	10.2	21.7	68.1
氨苄西林/舒巴坦	32.1	31.6	36.3
哌拉西林/他唑巴坦	6.9	2.0	91.1
头孢唑啉	58.3	0.0	41.7
头孢呋辛	57.6	0.2	42.2
头孢他啶	24.0	8.9	67.1
头孢曲松	56.7	0.1	43.2
头孢吡肟	36.5	17.0	46.5
头孢西丁	9.8	8.4	81.8
氨基糖苷	37.6	7.3	55.1
厄他培南	2.6	0.3	97.1
亚胺培南	2.3	0.2	97.5
美罗培南	2.4	0.1	97.5
阿米卡星	2.3	0.2	97.5
庆大霉素	38.9	0.3	60.8
左氧氟沙星	73.7	2.3	24.0
环丙沙星	76.2	2.3	21.5
妥布霉素	20.6	21.0	58.4
莫西沙星	39.1	25.3	35.6
复方新诺明	51.6	0.0	48.4
黏菌素	0.0	2.1	97.9
磷霉素	7.6	0.5	91.9
呋喃妥因	4.0	2.9	93.1
米诺环素	13.3	9.7	77.0
替加环素	0.4	0.4	99.2

2.3.2 肺炎克雷伯菌对抗菌药物的耐药率 肺炎克雷伯菌对厄他培南、亚胺培南、美罗培南耐药率较低,不到 25.0%,对黏菌素、替加环素耐药率则只有 2.4%和 5.3%,对左氧氟沙星和环丙沙星的耐药率较高,超过 70.0%,同时对大多头孢菌素药物耐药率较高。见表 4。

表 4 肺炎克雷伯菌对抗菌药物的耐药率(%)

Table 4 The antimicrobial drug resistance rate of *Klebsiella pneumoniae*

抗菌药物	%R(耐药率)	%I(中敏率)	%S(敏感率)
阿莫西林/克拉维酸	35.3	20.6	44.1
氨苄西林/舒巴坦	61.3	10.1	28.6
哌拉西林/他唑巴坦	32.1	5.3	62.6
头孢唑啉	66.5	0.0	33.5
头孢呋辛	65.9	0.4	33.7
头孢他啶	53.3	3.1	43.6
头孢曲松	62.4	0.9	36.7
头孢吡肟	52.0	6.9	41.1
头孢西丁	39.0	6.5	54.5
氨基糖苷	57.3	2.1	40.6
厄他培南	24.5	0.5	75.0
亚胺培南	24.1	1.3	74.6
美罗培南	24.6	0.9	74.5
阿米卡星	26.9	0.0	73.1
庆大霉素	47.1	1.1	51.8
妥布霉素	38.6	17.8	43.6
环丙沙星	77.4	2.8	19.8
左氧氟沙星	71.1	3.4	25.5
莫西沙星	49.0	3.6	47.4
复方新诺明	58.3	0.0	41.7
黏菌素	2.4	0.0	97.6
呋喃妥因	57.4	18.7	23.9
米诺环素	36.9	14.5	48.6
替加环素	5.3	11.1	83.6

2.3.3 铜绿假单胞菌对抗菌药物的耐药率 铜绿假单胞菌对大多抗菌药物都表现为较敏感,对阿米卡星、黏菌素耐药率只有 1.5%和 2.4%,对头孢哌酮/舒巴坦、头孢他啶、头孢吡肟、庆大霉素、妥布霉素、亚胺培南、美罗培南等耐药率只有 10.0%左右。见表 5。

表 5 铜绿假单胞菌对抗菌药物的耐药率(%)

Table 5 The antimicrobial drug resistance rate of *Pseudomonas aeruginosa*

抗菌药物	%R(耐药率)	%I(中敏率)	%S(敏感率)
头孢哌酮/舒巴坦	11.9	15.5	72.6
哌拉西林/他唑巴坦	5.9	14.5	79.6
头孢他啶	10.3	8.3	81.4
头孢吡肟	9.8	8.8	81.4
氨基糖苷	27.5	8.3	64.2
亚胺培南	15.4	10.3	74.3
美罗培南	13.1	8.0	78.9
阿米卡星	1.5	1.3	97.2
庆大霉素	9.8	3.1	87.1
妥布霉素	7.5	2.6	89.9
环丙沙星	18.5	9.6	71.9
左氧氟沙星	22.8	12.7	64.5
黏菌素	2.4	0.5	97.1

2.3.4 屎肠球菌对抗菌药物的耐药率 屎肠球菌对青霉素、氨苄西林、利福平、环丙沙星、左氧氟沙星耐药率较高,均高达 90.0%左右,但对利奈唑胺、万古霉素和替考拉宁的耐药率只有 1.0%左右。见表 6。

表 6 屎肠球菌对抗菌药物的耐药率(%)

Table 6 The antimicrobial drug resistance rate of *Enterococcus faecium*

抗菌药物	%R(耐药率)	%I(中敏率)	%S(敏感率)
青霉素 G	92.1	0.0	7.9
氨苄西林	89.8	0.0	10.2
利福平	90.1	1.7	8.2
环丙沙星	94.7	1.4	3.9
左氧氟沙星	93.7	0.6	5.7
呋喃妥因	75.0	17.4	7.6
利奈唑胺	0.7	0.0	99.3
万古霉素	0.6	0.0	99.4
替考拉宁	1.0	0.0	99.0
米诺环素	26.2	13.8	60.0

2.3.5 粪肠球菌对抗菌药物的耐药率 粪肠球菌对利福平、米诺环素、环丙沙星耐药率较高,超过 50%以上,但没有对万古霉素、利奈唑胺和替考拉宁耐药的菌株。见表 7。

3 讨论

尿培养是尿路感染诊断的金标准^[5],按感染部位可分为上尿路感染和下尿路感染^[6],按复杂程度又可分为单纯性尿路感染和复杂性尿路感染,单纯性尿路感染包含下尿路感染和上尿路感染^[7-9]。由于新冠疫情的影响,可从表 1 看出,2020 年培养标本大幅度减

表 7 粪肠球菌对抗菌药物的耐药率(%)

Table 7 The antimicrobial drug resistance rate of *Enterococcus faecalis*

抗菌药物	%R(耐药率)	%I(中敏率)	%S(敏感率)
青霉素 G	12.2	0.0	87.8
氨苄西林	4.1	0.0	95.9
利福平	84.7	8.6	6.7
环丙沙星	54.1	13.4	32.5
左旋氧氟沙星	42.7	12.5	44.8
莫西沙星	37.0	3.4	59.6
磷霉素	4.3	8.7	87.0
呋喃妥因	3.1	1.7	95.2
利奈唑胺	0.0	0.0	100.0
万古霉素	0.0	0.0	100.0
替考拉宁	0.0	0.0	100.0
米诺环素	55.2	31.2	13.6

少,每个科室标本总量均有下降。从表 2 可看出,虽然常见的病原菌种类未发生变化,但数量有明显变化。尿路感染的高发因素有很多,其一,尿路感染与尿道的生理结构有很大关系^[8],无论男性还是女性,病原微生物都生活在尿道口附近,并经常在尿液中繁殖^[10-13];其二,从表 1 可以看出除泌尿外科和肾内科外,ICU 患者也很多,由于 ICU 病人长期卧床,需要插管,导致导尿管相关性尿路感染的高发,同时,脑卒中、糖尿病、意识障碍也是导管相关性尿路感染的高发因素^[9]。

上述分析表明,尿路感染主要致病菌为革兰阴性菌,革兰阳性菌占比相对较少,这也与相关文献的研究结果相符合^[14-16]。在本研究中,大肠埃希菌作为临床获得性感染中最常见的超广谱 β-内酰胺酶(ESBL)细菌,对多种抗菌药物耐药。同时从表 4 可以看出肺炎克雷伯菌对多种抗菌药物产生耐药,肺炎克雷伯菌可以产生 ESBLs、碳青霉烯酶(CRE)等其他获得性耐药性^[17-18],因此在日常工作中需要加强对肺炎克雷伯菌各种耐药表型的检测。铜绿假单胞菌对于亚胺培南和美罗培南的敏感率低于哌拉西林/他唑巴坦、头孢他啶、头孢吡肟、氨基糖苷类抗生素、黏菌素,这与全国细菌耐药监测数据基本是一致的^[19]。对于肠球菌,可以在多个科室引发感染,粪肠球菌对抗菌药物的耐药性整体上要优于屎肠球菌,而且没有对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁耐药的菌株;对于屎肠球菌应尽量避免使用青霉素、氨苄西林等高耐药率的抗菌药物,同时可以使用替考拉宁、万古霉素、利奈唑胺等高敏感率抗菌药物进行治疗。不必要的抗菌药物处方、不合适的抗菌药物剂量、不恰当的治疗时间使得尿路感染的治疗有时候得不到良好的改善^[20-22],所以临床医师更应该结合实际的耐药数据,对症下药;及时对

尿路感染病人的病原菌分布及其耐药性进行了解分析,可以对临床医师的合理用药进行指导,也减少了病人的痛苦和压力^[23-25]。

4 结论

临床上,对于怀疑尿路感染者需及时进行尿培养,加强药敏监测,指导临床合理用药,以期达到治疗疗效。

【参考文献】

- [1] SAVADOGO H, DAO L, TONDÉ I, *et al.* Urinary tract infections in a pediatric setting: Bacterial ecology and antibiotic susceptibility at the Pediatric Teaching Hospital Charles-de-Gaulle in Ouagadougou (Burkina Faso)[J]. *Nephrol Ther*, 2021, 17(7): 532-537.
- [2] PIGRAU C, ESCOLÀ-VERGÉ L. Recurrent urinary tract infections: from pathogenesis to prevention[J]. *Med Clin (Barc)*, 2020, 155(4): 171-177.
- [3] 尚红,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程(第 2 版)[M]. 北京:人民卫生出版社,2018:560-811.
- [4] HUMPHRIES R, BOBENCHIK A M, HINDLER J A, *et al.* Overview of Changes to the Clinical and Laboratory Standards Institute Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M100, 31st Edition[J]. *J Clin Microbiol*, 2021, 59(12): e0021321.
- [5] 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(Suppl 1): 65-79.
- [6] 陈凌云,马爱矿,倪松. 成人住院患者尿路感染常见致病菌及耐药性分析[J]. *山西医药杂志*, 2022, 51(3): 308-311.
- [7] CHARLIER C, DANG J, WOERTHER P L. Prise en charge hospitalière des infections urinaires complexes In-hospital management of acute complicated urinary tract infections[J]. *Nephrol Ther*, 2019, 15 Suppl 1: S27-S32.
- [8] ANGER J, LEE U, ACKERMAN A L, *et al.* Recurrent Uncomplicated Urinary Tract Infections in Women: AUA/CUA/SUFU Guideline[J]. *J Urol*, 2019, 202(2): 282-289.
- [9] AMAWI H A, UWAIH H T, NUSAIR M B, *et al.* Management of urinary tract infections and antibiotic susceptibility patterns of bacterial isolates [J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75(10): e14475.
- [10] 管舒娴,强叶涛,宋静玉,等. 2098 例尿路感染病原菌分布与耐药性分析[J]. *检验医学与临床*, 2019, 16(16): 2309-2312, 2315.
- [11] SHUAI M Y, LI Y P. Indwelling catheter increases the risk of urinary tract infection in total knee arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(15): 25490.
- [12] ROTHE K, CHRISTOPH D S, BIRGIT W, *et al.* A diagnostic algorithm for detection of urinary tract infections in hospitalized patients with bacteriuria: The "Triple F" approach supported by Pro calcitonin and paired blood and urine cultures [J]. *PLoS One*, 2020, 15(10): e240981.

- toocytes, potentiates systemic metabolic dysfunction after long-term high-fat diet-induced obesity in mice[J]. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2018, 315(2): E180-E195.
- [52] GORRINI C, HARRIS I S, MAK T W. Modulation of oxidative stress as an anticancer strategy[J]. *Nat Rev Drug Discov*, 2013, 12 (12): 931-947.
- [53] CHEN X, XUE H, FANG W, *et al.* Adropin protects against liver injury in nonalcoholic steatohepatitis via the Nrf2 mediated antioxidant capacity[J]. *Redox Biol*, 2019, 21: 101068.
- [54] MOHS A, OTTO T, SCHNEIDER K M, *et al.* Hepatocyte-specific NRF2 activation controls fibrogenesis and carcinogenesis in steatohepatitis[J]. *J Hepatol*, 2021, 74 (3): 638-648.
- [55] SHARMA R S, HARRISON D J, KISIELEWSKI D, *et al.* Experimental Nonalcoholic Steatohepatitis and Liver Fibrosis Are Ameliorated by Pharmacologic Activation of Nrf2 (NF-E2 p45-Related Factor 2) [J]. *Cell Mol Gastroenterol Hepatol*, 2017, 5(3): 367-398.
- [56] TSURUSAKI S, TSUCHIYA Y, KOUMURA T, *et al.* Hepatic ferroptosis plays an important role as the trigger for initiating inflammation in nonalcoholic steatohepatitis[J]. *Cell Death Dis*, 2019, 10(6): 449.
- [57] YANG W S, SRIRAMARATNAM R, WELSCH M E, *et al.* Regulation of ferroptotic cancer cell death by GPX4[J]. *Cell*, 2014, 156(1-2): 317-331.
- [58] KIM E H, WONG S W, MARTINEZ J. Programmed Necrosis and Disease: We interrupt your regular programming to bring you necroinflammation[J]. *Cell Death Differ*, 2019, 26(1): 25-40.
- [59] SCHWÄRZLER J, MAYR L, RADLINGER B, *et al.* Adipocyte GPX4 protects against inflammation, hepatic insulin resistance and metabolic dysregulation[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2022, 46(5): 951-959.
- [60] DAY K, SEALE L A, GRAHAM R M, *et al.* Selenotranscriptome Network in Non-alcoholic Fatty Liver Disease[J]. *Front Nutr*, 2021, 8: 744825.
- [61] FRIEDMANN ANGELI J P, SCHNEIDER M, PRONETH B, *et al.* Inactivation of the ferroptosis regulator Gpx4 triggers acute renal failure in mice[J]. *Nat Cell Biol*, 2014, 16 (12): 1180-1191.
- [62] KAGAN V E, MAO G, QU F, *et al.* Oxidized arachidonic and adrenic PEs navigate cells to ferroptosis[J]. *Nat Chem Biol*, 2017, 13(1): 81-90.
- [63] PATKAR R N, RAMOS-PAMPLONA M, GUPTA A P, *et al.* Mitochondrial β -oxidation regulates organellar integrity and is necessary for conidial germination and invasive growth in *Magnaporthe oryzae* [J]. *Mol Microbiol*, 2012, 86 (6): 1345-1363.
- [64] LIU B, YI W, MAO X, *et al.* Enoyl coenzyme A hydratase 1 alleviates nonalcoholic steatohepatitis in mice by suppressing hepatic ferroptosis[J]. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2021, 320(5): E925-E937.

(收稿日期:2023-10-29;修回日期:2024-08-01;编辑:刘灵敏)

(上接第 1710 页)

- [13] KETTANI HALABI M, LAHLOU F A, DIAWARA I, *et al.* Antibiotic Resistance Pattern of Extended Spectrum Beta Lactamase Producing *Escherichia coli* Isolated From Patients With Urinary Tract Infection in Morocco[J]. *Front Cell Infect Microbiol*. 2021, 11: 720701.
- [14] 李袞清,姚欣凯,周岐新. 尿路感染病原菌对头孢曲松耐药的文献分析[J]. *药物流行病学杂志*, 2015, 24(22): 746-749.
- [15] JOSEPHS-PAULDING J, KROGH T J, RETTIG H C, *et al.* Recurrent Urinary Tract Infections: Unraveling the Complicated Environment of Uncomplicated rUTIs[J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2021, 11: 562525.
- [16] 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-e00220.
- [17] KALINDERI K, DELKOS D, KALINDERIS M, *et al.* Urinary tract infection during pregnancy: current concepts on a common multifaceted problem[J]. *J Obstet Gynaecol*, 2018, 38(4): 448-453.
- [18] THAULOW C M, LINDEMANN P C, KLINGENBERG C. Antibiotic resistance in paediatric UTIs in Norway. Antibiotikaresistens ved urinveisinfeksjoner hos barn i Norge[J]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2021, 141(10).
- [19] 全国细菌耐药监测网. 2020 年全国细菌耐药监测报告(简要版)[EB/OL], 2021-11-17.
- [20] 王胜,李仁杰,朱敏,等. 2016~2017 年肠球菌感染临床分布及耐药性分析[J]. *中国实用医药*, 2018, 13(26): 181-183.
- [21] 张党馨,王岩,王海涛,等. 1 例铅黄肠球菌尿路感染的用药分析[J]. *药物流行病学杂志*, 2023, 32(9): 1076-1080.
- [22] 陈小敏,杨华,桂国弘,等. 奇异变形杆菌毒力因子的研究进展[J]. *微生物学杂志*, 2019, 39(1): 109-114.
- [23] ODABASI Z, MERT A. *Candida* urinary tract infections in adults[J]. *World J Urol*, 2020, 38(11): 2699-2707.
- [24] 王毅博. 头孢哌酮钠结合帕珠沙星在尿路感染治疗中的效果比较[J]. *航空航天医学杂志*, 2020, 31(6): 714-715.
- [25] 高航,刘春莹. 泌尿道微生物与尿路感染的研究进展[J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(23): 128-132.

(收稿日期:2023-06-25;修回日期:2024-08-09;编辑:刘灵敏)