·论 著·

16 种抗菌药物对临床分离的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌体外抗菌活性：全国多中心横断面研究

吴 云[1,2]，陈家炜[1,2]，王 瞳[1]，李 进[1]，张 戈[1]，康 巍[1]，张京家[1]，孙宏莉[1]，徐英春[1]，刘亚丽[1]

[1] 中国医学科学院北京协和医院检验科，北京 100730
[2] 中国医学科学院北京协和医学院研究生院，北京 100730

通信作者：刘亚丽，E-mail：liuyluijk@163.com
徐英春，E-mail：xycpumch@139.com

【摘要】目的 评估 16 种常用抗菌药物对临床分离的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌的体外抗菌活性。**方法** 收集2019 年 1 月 1 日—12 月 31 日全国 18 个省、24 家医院临床分离的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌。采用自动化仪器对菌株进行体外药敏试验，并采用 WHONET 5.6 软件统计菌株对万古霉素、去甲万古霉素、夫西地酸、利奈唑胺等 16 种抗菌药物的药敏结果。**结果** 共收集金黄色葡萄球菌 255 株、粪肠球菌 117 株、屎肠球菌 114 株。标本类型以血液最常见（22.2%，108/486），其次为尿液（18.9%，82/486）。药敏试验结果显示，万古霉素、去甲万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁对金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌均保持了良好的抗菌活性。其中，金黄色葡萄球菌和粪肠球菌对万古霉素、替考拉宁全部敏感；屎肠球菌对万古霉素和替考拉宁的耐药率分别为 4.4% 和 2.6%；金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌对利奈唑胺的耐药率分别为 0、0 和 4.3%。去甲万古霉素与万古霉素对金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌均具有相似的抗菌活性，半数最低抑菌浓度（50% minimum inhibitory concentration，MIC_{50}）均为 1 mg/L，90%最低抑菌浓度（90% minimum inhibitory concentration，MIC_{90}）均为 2 mg/L。在金黄色葡萄球菌中，甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌的检出率为 35.7%，其对夫西地酸的耐药率为 13.2%，而甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌对夫西地酸的耐药率仅为 3.0%。**结论** 16 种抗菌药物对金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌的抗菌活性存在较大差异，该数据为抗菌药物的合理使用提供了一定参考。

【关键词】金黄色葡萄球菌；屎肠球菌；粪肠球菌；万古霉素；去甲万古霉素；夫西地酸；利奈唑胺
【中图分类号】R446.5；R378.1+1 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1674-9081(2023)05-0999-06
DOI：10.12290/xhyxzz.2023-0070

In Vitro Activity of Sixteen Drugs Against *Staphylococcus Aureus*, *Enterococcus Faecalis* and *Enterococcus Faecium*: A Multicentre Cross-sectional Study in China

WU Yun[1,2], CHEN Jiawei[1,2], WANG Tong[1], LI Jin[1], ZHANG Ge[1], KANG Wei[1], ZHANG Jingjia[1], SUN Hongli[1], XU Yingchun[1], LIU Yali[1]

[1]Department of Clinical Laboratory, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China
[2]Graduate School, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding authors: LIU Yali, E-mail: liuyluijk@163.com
XU Yingchun, E-mail: xycpumch@139.com

基金项目：国家科技基础资源调查专项：中国感染病原菌规范化分层监测体系建立与药物敏感性和耐药性现状调查（2019FY101200）
引用本文：吴云，陈家炜，王瞳，等. 16 种抗菌药物对临床分离的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌体外抗菌活性：全国多中心横断面研究［J］. 协和医学杂志，2023，14（5）：999 -1004. doi：10.12290/xhyxzz.2023-0070.

【**Abstract**】 **Objective** To evaluate the *in vitro* antimicrobial activities of 16 common agents against *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* to provide data for the rational clinical use of drugs. **Methods** From 1st January to 31st December in 2019, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* were collected from 24 hospitals in 18 provinces in China. Antimicrobial susceptibility testing was conducted by automated instrumentation method, and WHONET 5.6 software was used to calculate the drug sensitivity results of the strains to 16 antibacterial drugs including vancomycin, norvancomycin, fusidic acid and linezolid. **Results** A total of 255 strains of *Staphylococcus aureus*, 117 strains of *Enterococcus faecalis* and 114 strains of *Enterococcus faecium* were collected. Blood was the most common specimen type (22.2%, 108/486), followed by urine (18.9%, 82/486). According to the drug sensitivity results, vancomycin, norvancomycin, linezolid and teicoplanin maintained high activity to all strains. All *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis* were sensitive to vancomycin and teicoplanin, while the resistance rates of vancomycin and teicoplanin against *Enterococcus faecium* were 4.4% and 2.6%, respectively. The resistance rates of linezolid against *Staphylococcus aureus*, *Eenterococcus faecium* and *Eenterococcus fascalis* were 0, 0 and 4.3%, respectively. Norvancomycin and vancomycin showed similar antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, and *Enterococcus faecalis*, with 50% minimum inhibitory concentration (MIC_{50}) of 1 mg/L, and MIC_{90} of 2 mg/L. The isolation rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureas* (MRSA) was 35.7%, with 13.2% resistance to fusidic acid and 3.0% in methicillin-susceptible *Staphylococcus aureas*. **Conclusions** The activity of the 16 antimicrobial drugs against *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* varied considerably. The data will provide reference for the rational use of antimicrobial drugs.

【**Key words**】 *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus faecium*; *Enterococcus faecalis*; vancomycin; norvancomycin; fusidic acid; linezolid

Funding: Special Foundation for National Science and Technology Basic Research Program of China: Establishment of A Standardised Stratified Surveillance System for Infectious Pathogens and Investigation of Drug Susceptibility and Resistance in China (2019FY101200)

Med J PUMCH, 2023,14(5):999-1004

革兰阳性球菌是引起医院和社区获得性感染的常见病原菌，可导致严重感染[1]。金黄色葡萄球菌是最常见的致病性革兰阳性球菌，是引起肺炎、感染性心内膜炎、皮肤和软组织感染的重要病原菌。随着甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌（methicillin-resistant *Staphylococcus aureas*, MRSA）的出现和传播，临床常需采用万古霉素或替考拉宁等抗菌药物进行治疗。肠球菌是革兰阳性球菌中仅次于葡萄球菌的常见病原菌，主要包括粪肠球菌、屎肠球菌，可引起血流感染、感染性心内膜炎和尿路感染等，常用的抗肠球菌药物包括莫西沙星、青霉素，若上述药物出现耐药，可选择万古霉素、利奈唑胺等抗菌药物进行治疗。了解临床常用抗菌药物对上述革兰阳性球菌的体外抗菌活性，对于治疗方案的制定及抗菌药物的选择至关重要。本文旨在评价万古霉素、去甲万古霉素、夫西地酸、利奈唑胺等16种抗菌药物对2019年全国多中心收集的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌的体外抗菌活性，获取其药敏数据，以期为抗菌药物的合理使用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 菌株来源

本研究为回顾性分析，菌株为2019年1月1日—12月31日全国18个省、24家医院分离的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌和屎肠球菌。排除标准：同一患者相同部位重复分离的菌株。菌种鉴定均采用基质辅助激光解析/电离飞行时间质谱仪（郑州安图生物股份有限公司），同时结合菌株的菌落形态。

本研究已通过北京协和医院伦理审查委员会审批（审批号：JS-2581），并豁免患者知情同意。

1.2 体外药敏试验

中心实验室采用自动化仪器（珠海迪尔生物工程股份公司）对收集的菌株进行体外药敏试验（以金黄色葡萄球菌ATCC 29213为质控菌株），参照美国临床和实验室标准化协会（Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI）M100 2023年推荐折点[2]和欧洲抗菌药物敏感性试验委员会（European Com-

mittee on Antimicrobial Susceptibility Testing，EUCAST）折点[3]，计算其耐药率、敏感率。其中夫西地酸采用 EUCAST 折点，去甲万古霉素采用万古霉素折点，其余药物包括万古霉素、利奈唑胺、达托霉素、替考拉宁、莫西沙星、青霉素、红霉素、庆大霉素、克林霉素、左氧氟沙星、利福平、头孢罗膦、苯唑西林、呋喃妥因均采用 CLSI M100 2023 版折点。

1.3 统计学处理

采用 WHONET 5.6 软件进行菌株的药敏数据分析，采用 SPSS 24.0 软件对患者临床信息进行统计学分析，计数资料以频数（百分数）表示。

2 结果

2.1 菌株相关信息

共收集金黄色葡萄球菌 255 株、粪肠球菌 117 株、屎肠球菌 114 株。标本类型以血液最常见（22.2%，108/486），其次为尿液（18.9%，82/486）、分泌物（10.5%，51/486）、腹水（8.2%，40/486）等；分离自外科的菌株数量最多（40.9%，199/486），其次为 ICU（10.1%，49/486）、妇产科（8.4%，41/486）、急诊科（4.9%，24/486）、神经外科（4.9%，24/486）、儿科（4.7%，23/486）。菌株相关临床信息见表 1。

2.2 药敏试验数据

药敏试验结果如表 2 所示。所有金黄色葡萄球菌对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁、头孢罗膦全部敏感。金黄色葡萄球菌对利福平、夫西地酸和庆大霉素均保持相对较低的耐药性，其中 MRSA 对此 3 种药物的耐药率分别为 7.7%、13.2% 和 16.5%，甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌（methicillin-susceptible *Staphylococcus aureas*，MSSA）对这些药物的耐药率分别为 0.6%、3.0% 和 11.6%。MRSA 对青霉素、红霉素、克林霉素保持了较高的耐药性，耐药率均高于 50%，而在 MSSA 中耐药性差异较大，对上述药物的耐药率分布于 11.6%~86.0%。整体而言，MRSA 对常见抗菌药物的耐药率高于 MSSA（表 2）。

利奈唑胺、万古霉素、替考拉宁、达托霉素对屎肠球菌和粪肠球菌均具有良好的抗菌活性。其中粪肠球菌对利奈唑胺和达托霉素的耐药率分别为 4.3% 和 2.6%，尚未检测出对万古霉素和替考拉宁耐药的粪肠球菌；屎肠球菌对利奈唑胺、万古霉素、替考拉宁和达托霉素的耐药率分别为 0、4.4%、2.6% 和 12.3%。屎肠球菌对呋喃妥因、青霉素的耐药率分别为 52.6%、95.6%，但粪肠球菌对此 2 种药物的耐药率仅为 0.9% 和 5.1%。屎肠球菌和粪肠球菌对其他抗菌药物包括高浓度庆大霉素、莫西沙星、利福平、红霉素、左氧氟沙星均具有较高的耐药性，其中屎肠球菌耐药率介于 36.8%~93.4%，粪肠球菌耐药率介于 30.7%~65.8%（表 2）。

表 1 486 株革兰阳性球菌菌种分布情况［*n*（%）］

指标	金黄色葡萄球菌（*n*=255）	粪肠球菌（*n*=117）	屎肠球菌（*n*=114）
患者所在科室			
ICU（*n*=52）	35（67.3）	13（25.0）	4（7.7）
非 ICU（*n*=434）	220（50.7）	104（24.0）	110（25.3）
患者性别			
女性（*n*=191）	101（52.9）	43（22.5）	47（24.6）
男性（*n*=295）	154（52.2）	74（25.1）	67（22.7）
患者所属群体			
新生儿（0~<2 岁，*n*=47）	28（59.6）	9（19.1）	10（21.3）
青少年（2~<18 岁，*n*=33）	26（78.8）	4（12.1）	3（9.1）
成人（18~<60，*n*=247）	126（51.0）	68（27.5）	53（21.5）
老年人（≥60 岁，*n*=159）	75（47.2）	36（22.6）	48（30.2）
患者所属地区			
华北（*n*=87）	46（52.9）	0（0）	41（47.1）
西北（*n*=112）	78（69.6）	14（12.5）	20（17.9）
东北（*n*=64）	44（68.7）	0（0）	20（31.3）
华中（*n*=87）	0（0）	60（69.0）	27（31.0）
华东（*n*=28）	20（71.4）	2（7.1）	6（21.4）
华南（*n*=60）	19（31.7）	41（68.3）	0（0）
西南（*n*=48）	48（100）	0（0）	0（0）

表 2 16 种抗菌药物对金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌的体外抗菌活性

抗菌药物	MRSA（n=91）		MSSA（n=164）		粪肠球菌（n=117）		屎肠球菌（n=114）	
	耐药率（%）	敏感率（%）	耐药率（%）	敏感率（%）	耐药率（%）	敏感率（%）	耐药率（%）	敏感率（%）
青霉素	100	0	86.0	14.0	5.1	94.9	95.6	4.4
苯唑西林	100	0	0	100	NA	NA	NA	NA
头孢罗膦	0	100	0	100	NA	NA	NA	NA
红霉素	73.6	23.1	48.2	50.6	65.8	3.4	90.4	6.1
克林霉素	56.0	35.2	11.6	84.1	NA	NA	NA	NA
万古霉素	0	100	0	100	0.0	98.3	4.4	95.6
去甲万古霉素	0§	100§	0§	100§	0§	99.2§	5.3§	94.7§
达托霉素	NA	92.3	NA	95.7	2.6	94.9	12.3	87.7*
利奈唑胺	0	100	0	100	4.3	88.9	0	100
替考拉宁	0	100	0	100	0	100*	2.6	97.4
莫西沙星	20.9	74.7	6.1	92.7	42.7	41.0	93.4	3.7
利福平	7.7	87.9	0.6	99.4	65.0	13.7	44.7	35.1
夫西地酸	13.2	86.8	3.0	97.0	NA	NA	NA	NA
左氧氟沙星	22.0	74.7	7.3	92.1	35.0	49.6	89.5	6.1
呋喃妥因	NA	NA	NA	NA	0.9	97.4	52.6	12.3
庆大霉素	16.5	80.2	11.6	87.8	NA	NA	NA	NA
庆大霉素（高浓度）	NA	NA	NA	NA	30.7	69.3	36.8	63.2

MRSA：甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌；MSSA：甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌；NA：不适用；§ 去甲万古霉素参考万古霉素的临床折点；* 剂量依赖敏感

2.3 去甲万古霉素与万古霉素抗菌活性比较

去甲万古霉素与万古霉素的结构相似，但目前 CLSI 和 EUCAST 均缺乏针对去甲万古霉素的临床折点，故本研究将去甲万古霉素与万古霉素的抗菌活性进行了比较。结果表明，去甲万古霉素与万古霉素对金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌均具有相似的抗菌活性（图 1A），半数最低抑菌浓度（50% minimum inhibitory concentration，MIC_{50}）均为 1 mg/L，90% 最低抑菌浓度（90% minimum inhibitory concentration，MIC_{90}）均为 2 mg/L，MIC 散点图分布表明二者具有良好的线性相关性（r=0.723）。

万古霉素在浓度为 2 mg/L 时可抑制 97.1% 的革兰阳性球菌，其中对金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌的累积抑制率分别为 100%、99.1%、97.5%。去甲万古霉素在浓度为 2 mg/L 时可抑制 98.5% 的革兰阳性球菌，其中对金黄色葡萄球菌、屎肠球菌和粪肠球菌的累积抑制率分别可达 100%、96.6%、100%（图 1B）。

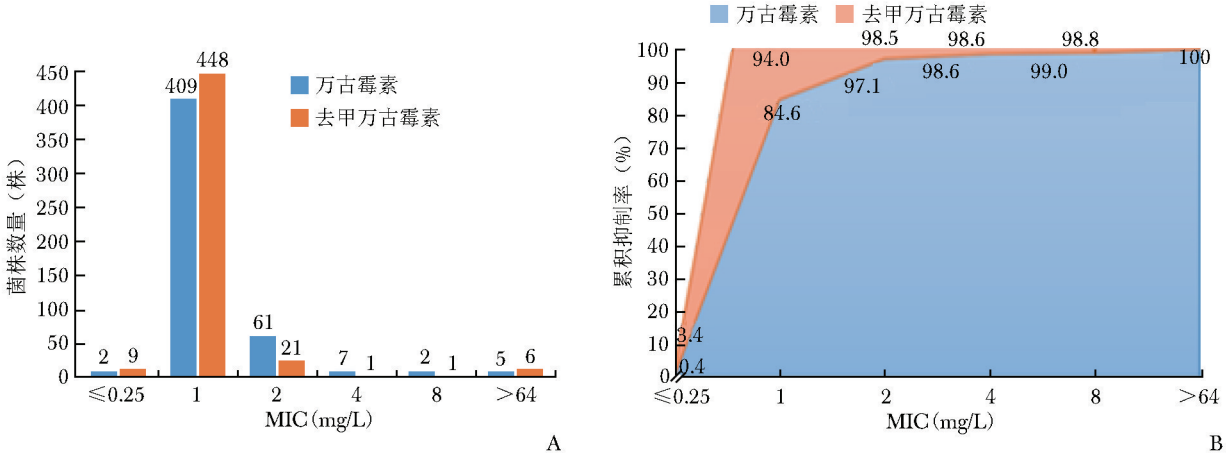

图 1 万古霉素和去甲万古霉素对 486 株革兰阳性球菌的 MIC 分布及累积抑制率
A. MIC 分布；B. 累积抑制率展示
MIC：最低抑菌浓度

3 讨论

抗菌药物的合理使用可有效治疗细菌感染并遏制耐药菌产生，因此评估临床常用抗菌药物的体外抗菌活性，对于指导临床用药意义重大。本研究基于从全国 24 家医院收集的 486 株革兰阳性球菌，分析了金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌对16 种抗菌药物的耐药情况。结果表明，利奈唑胺、替考拉宁、万古霉素、去甲万古霉素、达托霉素对金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌均具有良好的抗菌活性，夫西地酸亦对金黄色葡萄球菌保持了较高的抗菌活性，而青霉素和红霉素对金黄色葡萄球菌的抗菌活性较差。红霉素、莫西沙星、左氧氟沙星和利福平等药物对屎肠球菌、粪肠球菌的抗菌活性较差。

利奈唑胺为人工合成的噁唑烷酮类抗菌药物，通过抑制细菌的蛋白质合成而发挥抗菌活性，于 2000 年获得美国食品药品监督管理局批准用于革兰阳性球菌感染的治疗。其对多数革兰阳性球菌，尤其耐万古霉素的肠球菌显示出强大的抗菌活性。目前，已有对利奈唑胺耐药的菌株出现，其机制主要与 G2576T 基因突变有关[4]，但 cfr、cfr（B）、optrA、poxtA 等基因突变也可导致利奈唑胺耐药。2022 年 CHINET 全国细菌耐药监测数据显示，粪肠球菌、屎肠球菌对利奈唑胺的耐药率分别为 3.4%、0.6%，而金黄色葡萄球菌发生利奈唑胺耐药仍较罕见[5]。本研究中粪肠球菌对利奈唑胺的耐药率为 4.3%，未发现对利奈唑胺耐药的金黄色葡萄球菌和屎肠球菌。此外，屎肠球菌中，4.4%的菌株对万古霉素耐药，此类菌株均对利奈唑胺敏感，亦提示利奈唑胺仍适用于对万古霉素耐药肠球菌的治疗。

万古霉素为糖肽类抗菌药物，通过抑制细菌细胞壁合成而发挥杀菌作用，其主要用于耐药革兰阳性菌引起的感染，为 MRSA 感染的首选抗菌药物。2022 年 CHINET 全国细菌耐药监测报告显示，屎肠球菌和粪肠球菌对万古霉素的耐药率分别为 2.2%和 0.1%，未发现对万古霉素耐药的金黄色葡萄球菌[5]。本研究中，屎肠球菌对万古霉素的耐药率为 4.4%，未发现对万古霉素耐药的金黄色葡萄球菌、粪肠球菌，提示万古霉素对革兰阳性球菌具有较好的抗菌活性。去甲万古霉素和万古霉素结构相近，活性相似。既往研究表明，去甲万古霉素对金黄色葡萄球菌和肠球菌属的抗菌活性优于万古霉素[6]。本研究中，去甲万古霉素和万古霉素对金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌的 MIC_{50}、MIC_{90} 均相同，且二者的 MIC 分布相关性良好，表明去甲万古霉素与万古霉素对革兰阳性球菌的抗菌活性相似，二者均在金黄色葡萄球菌和肠球菌感染的治疗中发挥重要作用。

达托霉素是一种环脂肽类抗菌药物，可用于血流感染、急性细菌性皮肤和软组织感染的治疗。目前，国际上已有达托霉素耐药的相关报道，其耐药机制主要与 mprF、rpoB 等基因突变有关[7]。本研究结果显示，达托霉素对金黄色葡萄球菌、粪肠球菌均具有较好的抗菌活性，提示该药物仍为治疗金黄色葡萄球菌和粪肠球菌感染的重要选择。

夫西地酸是治疗由金黄色葡萄球菌感染引起的皮肤和软组织感染、急性骨髓炎、慢性骨髓炎、椎体感染、脓毒性关节炎以及假体和其他器械相关感染的有效药物[8]。国外数据显示，金黄色葡萄球菌对夫西地酸的耐药率有所增加，但不同国家之间存在较大差异，如伊朗 2022 年相关研究中夫西地酸耐药率为 15.1%[9]，加拿大一项 2007—2018 年的回顾性研究中此数据为 12.6%[10]。国内数据显示，夫西地酸的耐药率相对较低，如在 2017 年及 2022 年的两项研究中，夫西地酸的耐药率分别为 2.9%和 7.7%[11-12]。本研究结果显示，夫西地酸对金黄色葡萄球菌表现出了良好的抗菌活性，尤其 MSSA 对夫西地酸的耐药率仅为 3.0%，提示夫西地酸仍为金黄色葡萄球菌感染的重要治疗药物。

既往监测数据显示，粪肠球菌对多种抗菌药物耐药率均显著低于屎肠球菌[5,13-15]，本研究结果显示，屎肠球菌对莫西沙星、达托霉素、万古霉素、红霉素、青霉素等多种抗菌药物的耐药率均高于粪肠球菌，与既往报道基本一致。在金黄色葡萄球菌中，MRSA 的耐药情况一直备受关注。2018—2021 年 CHINET 全国细菌耐药监测报告[4,12-14]显示，MRSA、耐甲氧西林表皮葡萄球菌、耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌等甲氧西林耐药株对绝大多数抗菌药物的耐药率均显著高于甲氧西林敏感株。本研究数据亦符合上述特点，如夫西地酸、青霉素、红霉素在 MRSA 中的耐药率分别为 13.2%、100%和 73.6%，而 MSSA 对此 3 种药物的耐药率分别为 3.0%、86.0%和 48.2%，提示应加强 MRSA 等重要耐药菌的监测并规范临床用药，以遏制更多耐药菌产生。

本研究局限性：（1）收集的菌株较少，可能导致药敏结果存在偏倚；（2）样本均来自 2019 年，若

能够收集连续数年的数据，进而分析菌株对抗菌药物耐药性随时间的变化趋势，将具有更重要的临床指导意义。

基于来自全国多个医疗中心分离的菌株，本研究回顾性分析了16种临床常用抗菌药物对金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、屎肠球菌的耐药性，发现不同药物的抗菌活性存在较大差异，该结果在一定程度上可为临床抗菌药物的合理使用提供数据支持和指导。

作者贡献：吴云负责研究设计及论文撰写；陈家炜负责数据分析；王瞳、李进、张戈、康巍、张京家负责菌株鉴定及药敏数据收集；刘亚丽、徐英春、孙宏莉负责论文审核及修订。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突

志谢：感谢定西人民医院、广西医科大学第一附属医院、广州医科大学第一附属医院、河北燕达医学研究院、河南省人民医院、华中大学同济医学院附属同济医院、吉林大学中日联谊医院、昆明医科大学第一附属医院、南昌大学第二附属医院、南方科技大学医院、内蒙古医科大学附属医院、宁夏回族自治区人民医院、宁夏医科大学总医院、3201 医院、深圳市宝安区妇幼保健院、沈阳市第六人民医院、首都医科大学附属北京友安医院、四川大学华西医院、苏州大学附属儿童医院、苏州襄城草湖人民医院、天津医科大学总医院、塔城区伊犁哈萨克自治州人民医院、云南省肿瘤医院、中国医科大学附属盛京医院、中国医学科学院北京协和医院、中南大学湘雅医院为本研究提供的菌株。

参 考 文 献

[1] Pendleton JN, Gorman SP, Gilmore BF. Clinical relevance of the ESKAPE pathogens [J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2013, 11: 297-308.

[2] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing [S]. 33rd ed. CLSI document M100. Wayne, PA: CLSI, 2023.

[3] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. EUCAST clinical breakpoint table [EB/OL]. [2023-02-10]. https://www.eucast.org/clinical_breakpoints/.

[4] Arias CA, Murray BE. Emergence and management of drug-resistant enterococcal infections [J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2008, 6: 637-55.

[5] CHINET中国细菌耐药监测网. CHINET 中国细菌耐药检测结果（2022 年 1—12 月）[EB/OL].(2022-09)[2023-07-03]. https://max.book118.com/html/2022/0913/6213051034004235.shtm.

[6] Ding L, Yang Y, Zheng C, et al. Activities of Eravacycline, Tedizolid, Norvancomycin, Nemonoxacin, Ceftaroline, and Comparators against 1, 871 Staphylococcus and 1, 068 Enterococcus Species Isolates from China: Updated Report of the CHINET Study 2019 [J]. Microbiol Spectr, 2022, 10: e0171522.

[7] Shariati A, Dadashi M, Chegini Z, et al. The global prevalence of Daptomycin, Tigecycline, Quinupristin/Dalfopristin, and Linezolid-resistant Staphylococcus aureus and coagulase-negative staphylococci strains: a systematic review and meta-analysis. Antimicrob Resist Infect Control [J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2020, 9: 56.

[8] Schöfer H, Simonsen L. Fusidic acid in dermatology: an updated review [J]. Eur J Dermatol, 2010, 20: 6-15.

[9] Goudarzi M, Seyedjavadi S, Bagheri P, et al. Prevalence and genetic characteristics of fusidic acid resistant Staphylococcus aureus clinical isolates: Emergence of t030 strains carrying fusB in Tehran, Iran [J]. Acta Microbiol Immunol Hung, 2023, 70: 126-133.

[10] Zhanel GG, Adam HJ, Baxter M, et al. In vitro activity and resistance rates of topical antimicrobials fusidic acid, mupirocin and ozenoxacin against skin and soft tissue infection pathogens obtained across Canada (CANWARD 2007-18) [J]. J Antimicrob Chemother, 2021, 76: 1808-1814.

[11] Chen S, Rao L, Lin C. The Dissemination of Fusidic Acid Resistance Among Staphylococcus epidermidis Clinical Isolates in Wenzhou, China [J]. Infect Drug Resist, 2022, 15: 2537-2544.

[12] Liu X, Deng S, Huang J, et al. Dissemination of macrolides, fusidic acid and mupirocin resistance among Staphylococcus aureus clinical isolates [J]. Oncotarget, 2017, 8: 58086-58097.

[13] 胡付品，郭燕，朱德妹，等. 2018 年 CHINET 中国细菌耐药性监测 [J]. 中国感染与化疗杂志，2020，20：1-10.

[14] 胡付品，郭燕，朱德妹，等. 2020 年 CHINET 中国细菌耐药监测 [J]. 中国感染与化疗杂志，2021，21：377-387.

[15] 郑永贵，胡付品，朱德妹，等. 2019 年 CHINET 细菌耐药监测网二级医院监测结果 [J]. 中国感染与化疗杂志，2020，20：585-593.

（收稿：2023-02-10 录用：2023-05-09）

（本文编辑：董 哲）