

2016—2021 年河北省血培养嗜麦芽窄食单胞菌分离株的临床分布及耐药性变迁

秦璞¹, 刘晓璇¹, 强翠欣¹, 温海楠², 李志荣¹, 杨靖¹, 牛亚楠¹, 王伟刚¹, 赵建宏¹

摘要: **目的** 了解河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布及耐药性变迁,为临床治疗及合理应用抗生素提供依据。**方法** 收集 2016 年 1 月—2021 年 12 月河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌数据,采用 WHONET 5.6 和 SPSS 24.0 软件对细菌分布及耐药性进行分析。**结果** 河北省 2016—2021 年血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌 471 株,主要来自老年人(34.4%)、中年人(23.6%)和儿童(21.9%),其中男性分离 292 株,女性分离 179 株;重症医学科、内科和儿科为最常见的分离科室,分别占 27.8%、25.7% 和 24.2%。2016—2021 年该菌对米诺环素、左氧氟沙星、甲氧苄啶-磺胺甲噁唑、氯霉素、替卡西林-克拉维酸和头孢他啶的耐药率保持稳定,六年平均耐药率分别为 2.3%、7.6%、9.8%、15.8%、31.4% 和 37.5%;在不同科室间该菌对甲氧苄啶-磺胺甲噁唑和氯霉素的耐药率差异存在统计学意义(均 $P < 0.05$),外科分离菌株对甲氧苄啶-磺胺甲噁唑耐药率高于其他科室;在不同年龄组间该菌对左氧氟沙星、氯霉素、替卡西林-克拉维酸和头孢他啶的耐药率差异存在统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌主要来自重症医学科,以中老年人群为主。六年间,该菌对常用抗菌药物的耐药率保持稳定,对部分抗菌药物的耐药率在不同科室和年龄组间存在差异。临床可根据药敏结果、患者科室和年龄合理选择抗菌药物。

关键词: 嗜麦芽窄食单胞菌; 耐药性; 血标本; 河北省

中图分类号: R378 文献标识码: A 文章编号: 1009-7708(2023)04-0486-06

DOI: 10.16718/j.1009-7708.2023.04.012

Clinical distribution and antimicrobial resistance profiles of *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood specimen in Hebei Province from 2016 to 2021

QIN Pu, LIU Xiaoxuan, QIANG Cuixin, WEN Hainan, LI Zhirong, YANG Jing, NIU Yanan, WANG Weigang, ZHAO Jianhong (Hebei Provincial Center for Clinical Laboratories, the Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: Objective To understand the clinical distribution and antimicrobial resistance profiles of *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood specimen in Hebei Province for improving clinical treatment and rational use of antibiotics.

Methods The clinical data of bloodstream isolates of *S. maltophilia* collected from Hebei Antibacterial Resistance Investigation Net from January 2016 to December 2021 were reviewed. The data were analyzed with WHONET 5.6 and SPSS 24.0 software to clarify the distribution and resistance profiles of these strains. **Results** From 2016 to 2021, a total of 471 strains of *S. maltophilia*

基金项目: 国家科技基础资源调查专项(2019FY101200, 2019FY101204); 政府资助临床医学优秀人才培养项目(361004); 河北省县级综合医院适宜卫生技术推广项目(20200018)。

作者单位: 1. 河北医科大学第二医院 河北省临床检验中心, 石家庄 050000;
2. 承德医学院附属医院检验科。

第一作者简介: 秦璞(1993—), 男, 硕士, 主要从事细菌耐药性和流行病学与卫生统计学研究。

通信作者: 赵建宏, E-mail: zhaojh_2002@hebmu.edu.cn。

were identified from blood specimen in Hebei Province. These strains were mainly isolated from the elderly (34.4%), middle-aged (23.6%) and children (21.9%). Overall, 292 of these strains were isolated from males and 179 from females. These *S. maltophilia* strains were mainly isolated from intensive care unit (27.8%), internal medicine (25.7%) and pediatrics (24.2%). From 2016 to 2021, the resistance rate of *S. maltophilia* isolates to minocycline, levofloxacin, trimethoprim-sulfamethoxazole, chloramphenicol, ticarcillin-clavulanic acid and ceftazidime remained stable. The 6-year average resistance rate to the

six antimicrobial agents was 2.3%, 7.6%, 9.8%, 15.8%, 31.4% and 37.5%, respectively. The resistance rate of the bacteria to trimethoprim-sulfamethoxazole and chloramphenicol varied with clinical settings ($P < 0.05$). The strains isolated from surgery showed higher resistance rate to trimethoprim-sulfamethoxazole than the strains isolated from other departments. The strains isolated from different age groups showed significantly different resistance rates to levofloxacin, chloramphenicol, ticarcillin-clavulanic acid, and ceftazidime ($P < 0.05$). **Conclusions** Department of Intensive Care Medicine is the most common clinical setting for bloodstream isolates of *S. maltophilia* in Hebei Province from 2016 to 2021. The middle-aged and elderly people were the main population for bloodstream isolates of *S. maltophilia*. The resistance rate of *S. maltophilia* isolates to commonly used antibiotics remained stable in the 6-year period (2016-2021). The resistance rate of *S. maltophilia* strains varied with different clinical settings and different age groups. Clinicians can prescribe antimicrobial therapy reasonably based on the results of antimicrobial susceptibility testing, clinical setting, and patient age.

Keywords: *Stenotrophomonas maltophilia*, drug resistance, blood specimen, Hebei Province

嗜麦芽窄食单胞菌 (*Stenotrophomonas maltophilia*) 为非发酵革兰阴性杆菌, 已成为医院及社区感染的重要条件致病菌, 好发于危重患者及免疫力低下人群, 主要引起呼吸道和血液系统感染^[1-5]。嗜麦芽窄食单胞菌毒力较弱, 但感染后死亡率较高, 有研究显示, 菌血症患者 30 d 死亡率为 34.5%~53.3%^[6-7]。早期合理用药将极大提高患者生存率^[8-10], 但嗜麦芽窄食单胞菌对多种抗生素具有天然耐药性, 给临床治疗带来了极大挑战。因此, 本研究对 2016—2021 年河北省细菌耐药监测网血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布及耐药性进行回顾性分析, 以期掌握该菌的耐药状况及变迁规律, 为临床治疗提供参考。

1 材料与方法

1.1 菌株来源

收集 2016 年 1 月—2021 年 12 月河北省细菌耐药监测网 75 家医院血标本检出的嗜麦芽窄食单胞菌数据, 剔除同一患者相同部位分离的重复菌株后纳入分析。

1.2 细菌鉴定及药敏试验

各成员单位参照中国卫生行业标准《临床微生物实验室血培养操作规范: WS/T 503-2017》^[11] 采集、培养血标本。使用 VITEK 2 (BioMérieux, France)、Phoenix 100 (Becton, Dickinson and Company, America)、MALDI-TOF (Bruker Corporation, Germany) 等全自动微生物鉴定系统鉴定细菌至种。纸片法药敏试验所用培养基为 MH 琼脂, 部分医院采用 VITEK 2 等仪器进行药物敏感性测试。

按 CLSI M100 及全国细菌耐药监测网 (China Antimicrobial Resistance Surveillance System, CARSS) 技术方案, 大肠埃希菌 ATCC 25922 和

铜绿假单胞菌 ATCC 27853 为质控菌株, 在实验条件稳定下每周施行一次常规质量控制程序。药物敏感试验结果判读参照 2022 年 CLSI M100 标准执行^[12]。

1.3 年龄分组

参照全国细菌耐药监测网分组标准^[13] 和国际标准年龄分类临时指南^[14], 将患者分为新生儿 (≤ 28 d)、儿童 (> 28 d~14 岁)、青年 (15~47 岁)、中年 (48~64 岁)、老年 (≥ 65 岁) 五个年龄组分别进行分析。

1.4 统计学分析

应用 WHONET 5.6 和 SPSS 24.0 软件进行数据统计分析。采用 R×C 卡方检验进行耐药率的组间比较, 不满足卡方检验条件的采用 Fisher 确切概率法。不同年份耐药率变化趋势采用趋势卡方检验进行比较, 采用 Spearman 相关系数分析相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 嗜麦芽窄食单胞菌分布特征

2016—2021 年河北省血标本共检出 471 株嗜麦芽窄食单胞菌。男女患者比例为 1.6 : 1, 患者中位年龄为 56 岁, 主要分布于重症医学科 (27.8%)、内科 (25.7%) 及儿科 (24.4%)。见表 1。

2.2 六年嗜麦芽窄食单胞菌的耐药性

2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对米诺环素、左氧氟沙星和甲氧苄啶-磺胺甲噁唑平均耐药率为 2.3%、7.6% 和 9.8%, 对氯霉素、替卡西林-克拉维酸和头孢他啶平均耐药率分别为 15.8%、31.4% 和 37.5%, 见表 2。

六年间, 嗜麦芽窄食单胞菌对受试的米诺环素等 6 种抗菌药物的耐药率虽然呈现锯齿型波动, 但经趋势性卡方检验显示 P 值在 0.088~0.859,

表 1 血标本分离培养为嗜麦芽窄食单胞菌患者的临床资料
Table 1 Clinical details of the patients with *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood cultures

| Characteristic | Number (%) |
|------------------------|------------|
| Sex | |
| Male | 292 (62.0) |
| Female | 179 (38.0) |
| Age group | |
| Newborn | 27 (5.7) |
| Children | 103 (21.9) |
| Youth | 68 (14.4) |
| Middle-aged | 111 (23.6) |
| Elderly | 162 (34.4) |
| Clinical setting | |
| Critical Care Medicine | 131 (27.8) |
| Internal Medicine | 121 (25.7) |
| Pediatric | 114 (24.2) |
| Surgery | 58 (12.3) |
| Emergency Room | 25 (5.3) |
| Others | 22 (4.7) |

表 2 2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对抗菌药物的耐药率、MIC₅₀ 及 MIC₉₀ 值
Table 2 Antimicrobial susceptibility of the *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood specimens in Hebei Province, 2016-2021

| Antimicrobial agent | R/n(%) | Kirby-Bauer disk test | | Broth dilution test | | | |
|-------------------------------|------------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | R/n(%) | Breakpoints/mm | R/n(%) | Breakpoints / (mg/L) | MIC ₅₀ / (mg/L) | MIC ₉₀ / (mg/L) |
| Minocycline | 261 (2.3) | 115 (3.5) | S≤14, R≥19 | 146 (1.4) | S≤4, R≥16 | 1 | 4 |
| Levofloxacin | 369 (7.6) | 103 (6.8) | S≤13, R≥17 | 266 (7.9) | S≤2, R≥8 | 1 | 4 |
| Trimethoprim-sulfamethoxazole | 419 (9.8) | 65 (6.2) | S≤10, R≥16 | 354 (10.5) | S≤2, R≥4 | 2 | 4 |
| Chloramphenicol | 234 (15.8) | NA | NA | 234 (15.8) | S≤8, R≥32 | 8 | 32 |
| Ticarcillin-clavulanic acid | 207 (31.4) | NA | NA | 207 (31.4) | S≤16, R≥128 | 64 | 128 |
| Ceftazidime | 347 (37.5) | NA | NA | 347 (37.5) | S≤8, R≥32 | 8 | 32 |

NA, not applicable.

表 3 2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对抗菌药物的耐药率变化
Table 3 Antibacterial resistance rates of the *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood specimens in Hebei Province, 2016-2021

| Antimicrobial agent | R/n(%) | | | | | | Trend Chi-square test | | r _s |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|---------|----------------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | χ ² value | P value | |
| Minocycline | 27 (0) | 37 (0) | 31 (3.2) | 45 (4.4) | 49 (2.0) | 72 (2.8) | 0.861 | 0.353 | 0.051 |
| Levofloxacin | 40 (5.0) | 50 (4.0) | 51 (15.7) | 74 (9.5) | 70 (5.7) | 84 (6.0) | 0.031 | 0.859 | -0.019 |
| Trimethoprim-sulfamethoxazole | 54 (9.3) | 62 (9.7) | 62 (21.0) | 77 (10.4) | 76 (6.6) | 88 (4.5) | 2.914 | 0.088 | -0.090 |
| Chloramphenicol | 26 (7.7) | 43 (7.0) | 36 (36.1) | 39 (12.8) | 42 (14.3) | 48 (16.7) | 0.525 | 0.469 | 0.046 |
| Ticarcillin-clavulanic acid | 29 (24.1) | 34 (29.4) | 29 (37.9) | 32 (31.2) | 40 (30.0) | 43 (34.9) | 0.501 | 0.479 | 0.049 |
| Ceftazidime | 46 (39.1) | 57 (29.8) | 42 (33.3) | 59 (50.8) | 70 (37.1) | 73 (34.2) | 0.043 | 0.836 | 0.004 |

Trend Chi-square test is used for statistical analysis. r_s, Spearman's rank correlation coefficient.

2.4 不同年龄组患者分离嗜麦芽窄食单胞菌的耐药情况

新生儿组对头孢他啶的耐药率较高 (46.2%), 未检出对左氧氟沙星和替卡西林-克拉维酸耐药菌; 儿童组对替卡西林-克拉维酸的耐药率较高, 为 38.2%, 中年组对左氧氟沙星的耐药率较高, 为

P 值均 > 0.05, 差异无统计学意义, 见表 3。经 Spearman 相关性分析, 结果显示年份与嗜麦芽窄食单胞菌对米诺环素等 6 种抗菌药物耐药率的相关性变化的 | r_s | 值均 < 0.3 (表 3), 亦显示耐药率变化的差异均无统计学意义; 显示我省血液标本分离的嗜麦芽窄食单胞菌对各抗菌药物的耐药率无明显变化, 基本稳定。

2.3 不同科室分离嗜麦芽窄食单胞菌的耐药情况

各临床科室血标本分离的嗜麦芽窄食单胞菌对左氧氟沙星和米诺环素的耐药率均低于 10%, 但对头孢他啶和替卡西林-克拉维酸的耐药率大多高于 30%, 经统计学分析, 差异无统计学意义 (均 P > 0.05)。嗜麦芽窄食单胞菌对甲氧苄啶-磺胺甲噁唑的耐药率为 4.3%~27.1%, 对氯霉素的耐药率为 0~28.6%, 在不同科室间存在差异 (均 P < 0.05), 外科分离嗜麦芽窄食单胞菌对甲氧苄啶-磺胺甲噁唑耐药率高于其他科室, 见表 4。

12.5%, 两组患者均未检出米诺环素耐药菌; 老年组对替卡西林-克拉维酸和头孢他啶均具有较高的耐药率, 分别为 35.6% 和 48.7%, 见表 5。上述对抗菌药物耐药率的差异经卡方检验结果显示, 不同年龄组患者血标本分离的嗜麦芽窄食单胞菌对米诺环素和甲氧苄啶-磺胺甲噁唑耐药率差异无统计学意义, 但对左氧氟沙星、氯霉素、替卡西林-克拉维酸

表 4 2016—2021 年河北省不同科室送检血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对抗菌药物的耐药率
Table 4 Antibacterial resistance rates of *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood specimens in different departments in Hebei Province, 2016-2021

| Antimicrobial agent | R/n(%) | | | | | | χ^2 value | P value |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|-----------|----------------|------------|-----------|---------------------|---------|
| | Critical Care Medicine | Internal Medicine | Surgery | Emergency room | Pediatrics | Others | | |
| Minocycline | 62 (1.6) | 71 (0) | 27 (7.4) | 21 (9.5) | 69 (1.4) | 11 (0) | 8.355 ^a | 0.052 |
| Levofloxacin | 121 (9.9) | 95 (9.5) | 50 (10.0) | 19 (5.3) | 66 (1.5) | 18 (0) | 6.863 ^a | 0.189 |
| Trimethoprim-sulfamethoxazole | 115 (10.4) | 103 (4.9) | 48 (27.1) | 23 (4.3) | 108 (8.3) | 22 (4.5) | 16.111 ^a | 0.004 |
| Chloramphenicol | 61 (24.6) | 43 (18.6) | 24 (25.0) | 7 (28.6) | 86 (7.0) | 13 (0) | 14.347 ^a | 0.009 |
| Ticarcillin-clavulanic acid | 45 (35.6) | 43 (23.3) | 24 (45.8) | 5 (40.0) | 79 (31.6) | 11 (9.1) | 6.744 ^a | 0.228 |
| Ceftazidime | 102 (45.1) | 72 (30.6) | 42 (42.9) | 10 (50) | 104 (31.7) | 17 (35.3) | 6.689 ^b | 0.245 |

^a Fisher exact probability.

^b Chi-square test.

表 5 2016—2021 年河北省不同年龄组患者血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对抗菌药物的耐药率
Table 5 Antibacterial resistance rates of *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from blood specimens in the patients of different age groups in Hebei Province, 2016-2021

| Antimicrobial agent | R/n(%) | | | | | χ^2 value | P value |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|---------------------|---------|
| | Newborn | Children | Youth | Middle-aged | Elderly | | |
| Minocycline | 11 (9.1) | 65 (0) | 43 (4.7) | 57 (0) | 85 (3.5) | 6.670 ^a | 0.069 |
| Levofloxacin | 23 (0) | 58 (1.7) | 55 (3.6) | 96 (12.5) | 137 (9.5) | 9.121 ^a | 0.045 |
| Trimethoprim-sulfamethoxazole | 26 (19.2) | 97 (8.2) | 64 (10.9) | 95 (8.4) | 137 (9.5) | 3.198 ^b | 0.525 |
| Chloramphenicol | 21 (4.8) | 72 (8.3) | 19 (15.8) | 47 (14.9) | 75 (26.7) | 11.619 ^b | 0.020 |
| Ticarcillin-clavulanic acid | 14 (0) | 68 (38.2) | 23 (30.4) | 43 (25.6) | 59 (35.6) | 10.290 ^a | 0.034 |
| Ceftazidime | 26 (46.2) | 90 (27.8) | 33 (39.4) | 85 (29.4) | 113 (48.7) | 12.907 ^a | 0.012 |

^a Chi-square test.

^b Fisher exact probability.

和头孢他啶等抗菌药物的耐药率差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

本研究结果显示 2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌共 471 株, 48 岁以上患者占 58%, 可见中老年患者为分离嗜麦芽窄食单胞菌的主要人群, 中老年人常患慢性病, 属嗜麦芽窄食单胞菌易感人群^[15]。另外, 血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌性别差异明显, 分离率男性远高于女性, 其原因值得深入探讨。分离菌株主要集中于重症医学科 (27.8%, 131/471), 其次是内科 (25.7%, 121/471) 和儿科 (24.2%, 114/471), 其中内科分离嗜麦芽窄食单胞菌主要来自血液内科 (44.6%, 54/121)、肾内科 (27.3%, 33/121) 和呼吸内科 (11.6%, 14/121), 与屈小微等^[16]和菅记涌等^[17]报道的分布情况基本一致, 重症医学科、血液内科和呼吸内科患者多数有基础疾病、免疫力低下, 抗生素使用频率较高^[18], 并且常接受机械通气、血管置管等侵袭性操作, 同时嗜麦芽窄食单胞菌易黏附寄居于医用材料^[19], 使得上述科室患者容易发生嗜麦芽窄食单胞菌的定植或感染^[20-21]; 儿科患者主要为 2 岁以下的幼儿 (65.8%, 75/114),

其免疫功能尚未发育成熟, 抗菌能力较差, 嗜麦芽窄食单胞菌感染概率增大^[22]。

嗜麦芽窄食单胞菌对碳青霉烯类及部分 β 内酰胺类等多种抗生素天然耐药^[23], 临床治疗可选药物有限。2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对甲氧苄啶-磺胺甲噁唑的 6 年平均耐药率为 9.8%, 高于同期 CHINET 中国细菌耐药检测结果 (3.4%~7.4%)^[24], 与四川 (9.4%)^[25] 耐药率基本一致。米诺环素耐药率为 2.3%, 低于安徽 (4.5%)^[26]、陕西 (3.8%)^[27]、广东 (2.6%)^[28] 等地, 略高于全国平均水平 (1.1%~2.3%)^[29-34]; 左氧氟沙星耐药率为 7.6%, 低于全国平均水平 (9.3%~11.7%)。上述三种抗菌药物对嗜麦芽窄食单胞菌具有良好的体外抑菌活性, 尚可作为临床治疗首选药物。嗜麦芽窄食单胞菌对氯霉素、替卡西林-克拉维酸和头孢他啶呈低至中度耐药, 六年平均耐药率为 15.8%、31.4% 和 37.5%。2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌对上述抗菌药物耐药率均保持平稳, 无明显变化, 然而北京、辽宁等地陆续报道近年来嗜麦芽窄食单胞菌耐药率呈上升趋势^[16-17, 35], 对此需引起警惕, 今后应重点监测。

值得注意的是, 本研究该菌对甲氧苄啶-磺胺

甲氧苄啶耐药率在外科患者中高达 27.1%，外科患者多数有局部用药及手术治疗并大量使用抗菌药物，部分移植患者还会使用免疫抑制剂，推测上述因素可能与其高耐药率有关^[36-38]。甲氧苄啶-磺胺甲噁唑为嗜麦芽窄食单胞菌感染的一线治疗药物，位于 I 型整合子的耐药基因 *sul* 和 *dhfrA* 是嗜麦芽窄食单胞菌对其的主要耐药机制，二者分别编码二氢叶酸合成酶和二氢叶酸还原酶，可由质粒携带在细菌之间发生水平转移，其中 *sul2* 基因被发现与插入序列相连，进一步促进了耐药性的传播^[39-40]。本研究主要使用河北省内监测数据，科室来源无法精细分类，存在一定局限性，何种原因导致外科甲氧苄啶-磺胺甲噁唑高耐药率还需进一步调查。外科用药时应避免单独使用甲氧苄啶-磺胺甲噁唑，可优先考虑米诺环素、左氧氟沙星替代药物或采取联合治疗措施。年龄组间耐药分析结果显示，与方毅等^[41]、张宇豪等^[26] 学者报道的结果一致。嗜麦芽窄食单胞菌对左氧氟沙星的耐药率在中老年患者中较高，而米诺环素耐药率则相对较低，此类患者发生嗜麦芽窄食单胞菌感染时可优先选择米诺环素治疗。

2016—2021 年河北省血标本分离嗜麦芽窄食单胞菌主要来自重症医学科，以中老年人群为主。该菌对常用抗菌药物的耐药率保持稳定，对部分抗菌药物的耐药率在不同科室和年龄组间存在差异。临床可根据药敏结果、患者科室和年龄合理选择抗菌药物。

致谢：感谢 CARSS 网河北分中心成员单位，感谢 CARSS 网河北分中心专家委员会，感谢 CARSS 网河北分中心工作组。

参考文献

- [1] AMIN R, WATERS V. Antibiotic treatment for *Stenotrophomonas maltophilia* in people with cystic fibrosis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 7(7): Cd009249.
- [2] CAI B, TILLOTSON G, BENJUMEA D, et al. The burden of bloodstream infections due to *Stenotrophomonas maltophilia* in the United States: A large, retrospective database study[J]. Open Forum Infect Dis, 2020, 7(5): ofaa141.
- [3] ABDA EM, KRYSCIAK D, KROHN-MOLT I, et al. Phenotypic heterogeneity affects *Stenotrophomonas maltophilia* K279a colony morphotypes and β -lactamase expression[J]. Front Microbiol, 2015, 6: 1373.
- [4] VELÁZQUEZ-ACOSTA C, ZARCO-MÁRQUEZ S, JIMÉNEZ-ANDRADE M C, et al. *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia and pneumonia at a tertiary-care oncology center: a review of 16 years[J]. Support Care Cancer, 2018, 26(6): 1953-1960.
- [5] CHANG Y T, LIN C Y, LU P L, et al. *Stenotrophomonas maltophilia* bloodstream infection: comparison between community-onset and hospital-acquired infections[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2014, 47(1): 28-35.
- [6] EBARA H, HAGIYA H, HARUKI Y, et al. Clinical characteristics of *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia: A regional report and a review of a Japanese case series[J]. Intern Med, 2017, 56(2): 137-142.
- [7] SUMIDA K, CHONG Y, MIYAKE N, et al. Risk factors associated with *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia: a matched case-control study[J]. PLoS One, 2015, 10(7): e0133731.
- [8] BAO H, QIAO Y, LIU D, et al. The clinical impact of *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia on the 30-day mortality rate in patients with hematologic disorders: a single-institution experience[J]. Infection, 2020, 48(2): 205-212.
- [9] KIM S H, CHO S Y, KANG C I, et al. Clinical predictors of *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia in adult patients with hematologic malignancy[J]. Ann Hematol, 2018, 97(2): 343-350.
- [10] KIM E J, KIM Y C, AHN J Y, et al. Risk factors for mortality in patients with *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia and clinical impact of quinolone-resistant strains[J]. BMC Infect Dis, 2019, 19(1): 754.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 临床微生物实验室培养操作规范: WS/T 503-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [12] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing[S]. M100-S32. Wayne, PA: CLSI, 2022.
- [13] 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.
- [14] United Nations. Provisional guidelines on standard international age classification[S]. New York: United Nations Publication, 1982.
- [15] 卓超, 金光耀, 袁锦屏, 等. 嗜麦芽窄食单胞菌下呼吸道感染或定植患者 68 例分析 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2009, 32(2): 146-147.
- [16] 屈小微, 张毅. 某院 2012 年—2019 年嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布及耐药率变迁 [J]. 实用医药杂志, 2020, 37(4): 363-365, 368.
- [17] 菅记涌, 解泽强, 全秀秀, 等. 1129 株嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布和耐药性分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(11): 1869-1872.
- [18] 杨杰. 聊城市某医院 2013~2015 年抗生素临床应用现状及处方质量分析 [D]. 济南: 山东大学, 2016.
- [19] ARVANITIDOU M, VAYONA A, SPANAKIS N, et al. Occurrence and antimicrobial resistance of Gram-negative bacteria isolated in haemodialysis water and dialysate of renal units: results of a Greek multicentre study[J]. J Appl Microbiol, 2003, 95(1): 180-185.

- [20] CHANG Y T, LIN C Y, CHEN Y H, et al. Update on infections caused by *Stenotrophomonas maltophilia* with particular attention to resistance mechanisms and therapeutic options[J]. Front Microbiol, 2015, 6 : 893.
- [21] 王芳, 鲁巧云, 胡凤琪, 等. 医院感染嗜麦芽窄食单胞菌危险因素 Meta 分析 [J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(2): 131-136.
- [22] 东丽丽. 儿童嗜麦芽窄食单胞菌感染的高危因素分析, 附 65 例病例报告 [D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [23] BROOKE J S. *Stenotrophomonas maltophilia* : an emerging global opportunistic pathogen[J]. Clin Microbiol Rev, 2012, 25(1): 2-41.
- [24] 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(4): 377-387.
- [25] 保勇, 史梦, 胡俊峰. 四川省细菌耐药监测网 2011~2016 年非发酵革兰阴性杆菌的耐药性分析 [J]. 实用医院临床杂志, 2018, 15(4): 89-92.
- [26] 张宇豪, 马晨城, 王明汉, 等. 安徽省 859 株嗜麦芽窄食单胞菌临床感染特征及耐药性分析 [J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2021, 48(1): 33-37.
- [27] 归巧娣, 任健康, 宫艳艳, 等. 陕西省细菌耐药监测网 2015 年血流感染病原菌分析 [J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(5): 59-61, 65.
- [28] 李晓雨, 马明葱, 谭云芳, 等. 广东省 2016 年细菌耐药性监测及动态分析 [J]. 中国抗生素杂志, 2018, 43(10): 1263-1270.
- [29] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2016 年中国 CHINET 细菌耐药性监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2017, 17(5): 481-491.
- [30] 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.
- [31] 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): 1-10.
- [32] 李耘, 郑波, 吕媛, 等. 中国细菌耐药监测 (CARST) 研究 2019-2020 革兰氏阴性菌监测报告 [J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38(5): 432-452.
- [33] 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(4): 377-387.
- [34] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2021 年 CHINET 中国细菌耐药监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2022, 22(5): 521-530.
- [35] 王瑜, 王丽凤, 常悦, 等. 2011-2019 年嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布及耐药性分析 [J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(23): 2910-2913.
- [36] 梁家隐, 宋志兴, 王潭枫, 等. 2008-2010 年嗜麦芽窄食单胞菌医院感染的临床分布及耐药性分析 [J]. 中国微生态学杂志, 2014, 26(3): 319-321, 326.
- [37] 尤旭, 孙恒彪, 黄敬, 等. 140 株嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布及耐药性分析 [J]. 新医学, 2015, 46(6): 383-386.
- [38] SAMONIS G, KARAGEORGOPOULOS D E, MARAKI S, et al. *Stenotrophomonas maltophilia* infections in a general hospital : patient characteristics, antimicrobial susceptibility, and treatment outcome[J]. PLoS One, 2012, 7(5): e37375.
- [39] HU L F, CHEN G S, KONG Q X, et al. Increase in the prevalence of resistance determinants to trimethoprim/sulfamethoxazole in clinical *Stenotrophomonas maltophilia* isolates in China[J]. PLoS One, 2016, 11(6): e0157693.
- [40] CHUNG H S, KIM K, HONG S S, et al. The *sull* gene in *Stenotrophomonas maltophilia* with high-level resistance to trimethoprim/sulfamethoxazole[J]. Ann Lab Med, 2015, 35(2): 246-249.
- [41] 方毅, 张景皓, 赵虎. 老年患者嗜麦芽窄食单胞菌的临床分布及耐药性分析 [J]. 老年医学与保健, 2021, 27(2): 238-240, 256.

收稿日期: 2022-12-02 修回日期: 2023-02-20