



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.017  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.017  
China Journal of General Surgery, 2024, 33(4):663-668.

· 简要论著 ·

## 急性阑尾炎患者脓液病原菌分布及耐药率变迁

庄培涛<sup>1</sup>, 袁明友<sup>2</sup>, 王萌萌<sup>1</sup>, 类成刚<sup>3</sup>

(1. 山东省青岛市第八人民医院 普通外科, 山东 青岛 266100; 康复大学青岛医院/山东省青岛市市立医院 2. 药剂科  
3. 肝胆外科, 山东 青岛 266000)

### 摘要

**背景与目的:** 阑尾切除术后切口感染与腹腔残余感染发生率较高, 合理选用抗菌药物, 提高抗感染效率非常必要。因此, 本研究分析急性阑尾炎患者脓液标本病原菌分布特点及耐药率变迁情况, 为临床合理选用抗菌药物提供依据。

**方法:** 回顾分析2012年1月—2022年1月在青岛市第八人民医院普通外科行阑尾切除手术的753例急性阑尾炎患者的临床资料。在行阑尾切除术中将抽取的脓液或阑尾腔咽拭子置入无菌培养管, 并送至检验科细菌培养室, 对脓液进行细菌培养、鉴定和药物敏感性试验。按照患者就诊时间分为两组, 近期组(427例)的收治时间为2017年1月—2022年1月, 早期组(326例)的收治时间为2012年1月—2017年1月, 对比两组患者的病原菌分布及常见细菌的耐药率变化趋势。采用WHO细菌监测网提供的WHONET软件对药物敏感性试验结果进行分析。

**结果:** 全组753例患者, 共培养出病原菌879株, 其中革兰阳性菌66株(7.5%), 革兰阴性菌813株(92.5%)。革兰阳性菌中前2位为屎肠球菌(18.2%, 12/66)、鸟肠球菌(18.2%, 12/66); 革兰阴性菌中前3位为大肠埃希菌(71.7%, 583/813)、肺炎克雷伯菌肺炎亚种(8.9%, 72/813)、铜绿假单胞菌(6.3%, 51/813)。2012—2022年急性阑尾炎患者脓液中革兰阳性菌(近期组 vs. 早期组: 9.3% vs. 5.0%)与革兰阴性菌(近期组 vs. 早期组: 90.7% vs. 95.0%)的比例无明显变化。革兰阳性菌以肠球菌属(59.1%, 39/66)为主, 革兰阴性菌以大肠埃希菌(71.7%, 583/813)为主。两组各种主要菌株比例变化不明显。在两组耐药率变迁分析中, 革兰阳性菌对红霉素的耐药率有下降趋势, 革兰阴性菌对头孢吡肟、头孢替坦、头孢他啶、头孢曲松、庆大霉素、妥布霉素、复方磺胺甲恶唑、氨曲南、头孢呋辛、替卡西林/克拉维酸等抗菌药物的耐药率下降明显, 另外大肠埃希菌对氨苄西林的耐药性有所下降。

**结论:** 急性阑尾炎患者脓液以革兰阴性菌为主, 尤以大肠埃希菌比例最大, 近10年各种主要细菌构成比无明显变化, 革兰阴性细菌对抗生素耐药性有下降趋势, 但仍不能放松根据药物敏感性试验结果进行个体化用药, 以防止细菌耐药性增高。

### 关键词

阑尾炎; 化脓; 微生物敏感性试验; 抗药性; 细菌

中图分类号: R574.61

急性阑尾炎是常见的外科急腹症之一。以转移性右下腹疼痛、发热、白细胞升高为典型特征, 多伴有恶心、呕吐、腹泻等消化道紊乱症状<sup>[1-4]</sup>。腹腔镜手术及静脉使用抗生素是主要的治疗方

法<sup>[5]</sup>。但阑尾切除术后切口感染与腹腔残余感染发生率较高<sup>[6]</sup>, 无病原菌检测及术后脓液细菌培养与药敏结果未回报前保守治疗均是经验性用药, 且所用的药物同时覆盖需氧菌和厌氧菌。为了更好地指导临床经验性应用抗生素, 降低细菌耐药性, 本研究回顾性分析近10年753例急性阑尾炎病例致病菌种类及药物敏感情况, 总结主要病原菌分布及耐药率变迁。

收稿日期: 2023-05-06; 修订日期: 2024-02-25。

作者简介: 庄培涛, 山东省青岛市第八人民医院主治医师, 主要从事普通外科疾病方面的研究。

通信作者: 类成刚, Email: 13589280586@163.com

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取2012年1月—2022年1月在山东省青岛市第八人民医院普通外科行阑尾切除手术的753例急性阑尾炎患者作为研究对象。其中腹腔镜阑尾切除术692例，开腹阑尾切除术61例；男性422例，女性331例；平均年龄37.6（5~86）岁。对于同一患者的重复细菌培养结果，只采集首次菌株数据。对单种细菌菌株数较少者不进行耐药性分析，真菌不纳入本研究分析。

### 1.2 研究方法

每个步骤严格遵循《全国临床检验操作规程》。抽取腹腔及阑尾周围游离脓液，如无明显游离脓液，切除阑尾后用咽拭子擦拭阑尾腔。立即将抽取的脓液或咽拭子置入无菌培养管，60 min内送至细菌室，接种于麦康凯及血琼脂平板，培养18~24 h（35℃）。细菌鉴定及药物敏感性试验通过VITEK 2 Compact型自动微生物鉴定药物敏感试验仪（法国生物梅里埃公司）完成。药物敏感性试验结果评价参照临床实验室标准研究所/美国临床实验室标准化委员会标准的最新截点值，将细菌分为敏感、中介、耐药。质控美国型培养菌种

集（American Type Culture Collection, ATCC）系列菌株由上海市临床检验中心供应，对脓液细菌培养、鉴定与药物敏感性试验全程进行质量控制。质控菌株：大肠埃希菌 ATCC 25922、铜绿假单胞菌 ATCC 27853、粪肠球菌 ATCC 29212。

### 1.3 数据分析和统计学处理

采用WHO细菌监测网提供的WHONET软件对药物敏感性试验结果进行分析。采用SPSS 25.0统计学软件进行统计学分析。计量资料用均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，比较采用 $t$ 检验；用百分比或分数表示计数资料的占比情况，比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 脓液病原菌分布与构成比

送检标本753例中，分离出菌株879株，培养阳性率为100.0%。其中单种细菌感染618例（82.9%），2种混合细菌感染126例（15.9%），3种细菌感染3例（0.4%）。879株病原菌中，革兰阳性菌66株（7.5%），革兰阴性菌813株（92.5%）。常见病原菌的分布见图1（未分析单种细菌株数 $< 5$ 株者）。

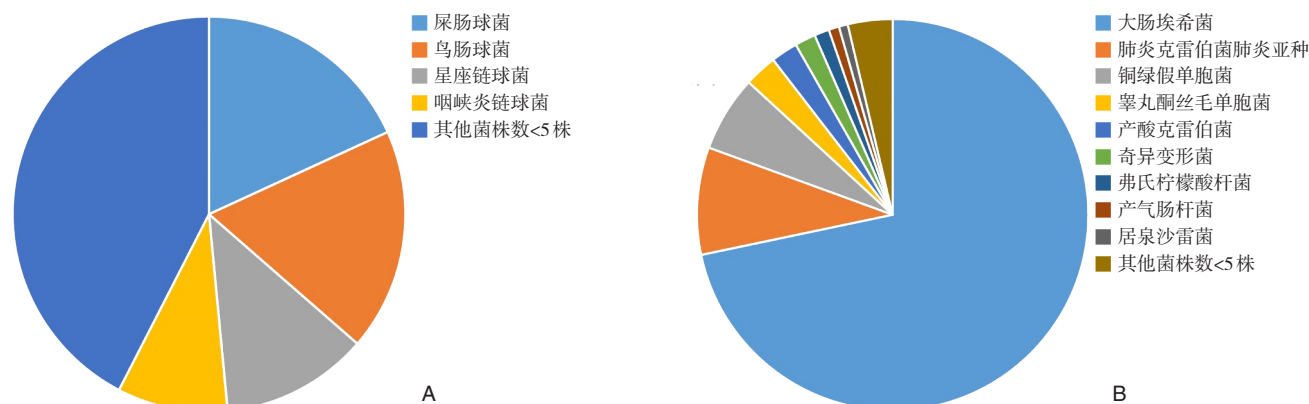


图1 各菌种组成饼图 A: 革兰阳性菌; B: 革兰阴性菌

### 2.2 常见细菌的药物敏感性分析

常见的革兰阳性菌和革兰阴性菌对抗菌药物的药物敏感性试验结果显示，革兰阳性菌对利奈唑胺（100.0%）、替加环素（100.0%）、头孢吡肟（14/14）的敏感率最高，其次为万古霉素（98.3%）、青霉素（83.7%）、氯霉素（81.8%）、左氧氟沙星（81.0%）、环丙沙星（70.3%），对红霉素（71.4%）、四环素（64.9%）、克林霉素（65.1%）等的敏感率

较高；革兰阴性菌对替加环素（11/11）、多黏菌素E（16/16）的敏感率最高，其次为厄他培南（99.5%）、美罗培南（98.8%）、亚胺培南（98.30%）、哌拉西林/他唑巴坦（97.9%）、阿米卡星（97.4%），对阿莫西林（90.20%）、替卡西林（77.1%）、头孢噻吩（70.7%）的耐药率较高。在革兰阴性菌中，大肠埃希菌对替加环素、拉氧头孢、多黏菌素E等抗菌药物的敏感率为100.0%。对美罗培南、厄

他培南、头孢替坦、阿米卡星、亚胺培南、哌拉西林/他唑巴坦、呋喃妥因、头孢西丁等抗菌药物的敏感率均>90.0%。铜绿假单胞菌对头孢吡肟、阿米卡星、哌拉西林/他唑巴坦、哌拉西林、多黏菌素E等抗菌药物的敏感率为100.0%。对美罗培南、头孢他啶、环丙沙星、庆大霉素、左氧氟沙星、妥布霉素、头孢西丁等抗菌药物的敏感率均>90.0%。肺炎克雷伯菌肺炎亚种对厄他培南、头孢替坦、亚胺培南、哌拉西林/他唑巴坦等抗菌药物的敏感率为100.0%。对美罗培南、头孢吡肟、头孢他啶、阿米卡星、头孢曲松、环丙沙星、庆大霉素、左氧氟沙星、妥布霉素、氨苄西林/舒巴坦、复方磺胺甲恶唑、氨曲南、头孢呋辛、头孢哌酮舒巴坦等抗菌药物的敏感率均>90.0%。屎肠球菌对红霉素、四环素的耐药率为11/12,对环丙沙星、氨苄西林、高水平链霉素协同、莫西沙星的耐药率>50.0%,对利奈唑胺、替加环素敏感率可达100.0%。鸟肠球菌对环丙沙星、左氧氟沙星、万古霉素、利奈唑胺、替加环素、克林霉素的敏感率为100.0%。

### 2.3 脓液细菌培养病原菌的分布及耐药性变迁

根据就诊时间将所有病例分为近期组(2017年1月—2022年1月,427例)和早期组(2012年1月—2017年1月,326例)。近期组中男性235例,女性192例;早期组中男性187例,女性139例( $\chi^2=0.406$ ,  $P=0.524$ )。近期组患有基础疾病者占11.7%(50/427),其中糖尿病患者占24.0%(12/50);早期组患有基础疾病者占12.6%(39/326),其中糖尿病患者占25.6%(10/39)。两组患者基础疾病和糖尿病的比例的差异均无统计学意义( $\chi^2=0.011$ ,  $P=0.915$ ;  $\chi^2=0.032$ ,  $P=0.859$ )。近期组年龄为(37.0±16.6)岁(范围:8.0~86.0岁),早期组为(38.4±17.3)岁(范围:5~82岁)( $t=1.164$ ,  $P=0.245$ );近期组培养出菌株516株,其中革兰阳性菌48株(9.3%),革兰阴性菌468株(90.7%);早期组培养出菌株363株,其中革兰阳性菌18株(5.0%),革兰阴性菌345株(95.0%)。革兰阴性菌中,大肠埃希菌是最主要病原菌[近期组 vs. 早期组为69.9%(327/468) vs. 74.2%(256/345)],两组差异无统计学意义( $P>0.05$ );近期组中肺炎克雷伯菌肺炎亚种占革兰阴性菌比例为10.3%(48/468),早期组为7.0%(24/345),两组差异无统计学意义( $P>0.05$ );铜绿假单胞菌在近期组中比例为6.8%(32/468),

早期组为5.5%(19/345),两组差异无统计学意义( $P>0.05$ )。药物敏感性试验结果显示,两组中的革兰阳性菌对万古霉素、利奈唑胺、替加环素、呋喃妥因的耐药率均较低;对红霉素的耐药率有下降趋势,近期组为63.0%,早期组为94.1%( $P=0.035$ )。在两组耐药率变迁分析中,革兰阴性菌对头孢吡肟、头孢替坦、头孢他啶、头孢曲松、庆大霉素、妥布霉素、复方磺胺甲恶唑、氨曲南、头孢呋辛、替卡西林/克拉维酸等抗菌药物的耐药率下降明显,另外大肠埃希菌对氨苄西林的耐药性有所下降,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

### 3 讨论

根据人体正常组织解剖结构学,人体阑尾开口于盲肠,肠道内细菌极易侵入,诱发阑尾感染,引起急性阑尾炎<sup>[7]</sup>。本研究中显示急性阑尾炎致病菌以革兰阴性菌占绝对优势,占92.5%,远高于革兰阳性菌(7.5%),其中以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌为主,与文献<sup>[8-9]</sup>报道结果基本一致。其次为铜绿假单胞菌等。而革兰阳性菌中以屎肠球菌、鸟肠球菌为主。说明急性阑尾炎主要致病菌构成比无太大改变,临床医师可根据本院细菌培养结果指导进行抗感染治疗经验用药,以避免多重耐药菌出现,增强抗感染效果。

本研究显示,革兰阴性菌对替加环素(11/11)、多黏菌素E(16/16)的敏感率最高,其次为厄他培南(99.5%)、美罗培南(98.8%)、亚胺培南(98.3%)、哌拉西林/他唑巴坦(97.9%)、阿米卡星(97.4%)。革兰阴性菌对碳青霉烯类、替加环素、多黏菌素E、阿米卡星对等较高级抗生素的敏感性较高,但此类抗生素价格相对昂贵且各医院管控严格<sup>[10]</sup>,常规使用易造成耐药率上升,故不建议在临床中首先经验性使用,从中可以看出哌拉西林/他唑巴坦是一个不错的选择。对氨苄西林(81.1%)、替卡西林(77.0%)、阿莫西林(90.2%)、头孢噻吩(70.7%)耐药率高达>70.0%,最高对阿莫西林耐药率超过90.0%,尽量不选择上述抗生素治疗急性阑尾炎。对头孢唑啉(47.1%)、环丙沙星(40.6%)、庆大霉素(41.0%)、复方磺胺甲恶唑(55.4%)、奈替米星(40.2%)、哌拉西林(50.7%)等的耐药率大约在50%,临床治疗阑尾炎过程中谨慎选择上述抗生素,并根据药敏结果及时更换。从本研究结



果中可以看出大肠埃希菌对大部分抗菌药物的整体耐药性高于肺炎克雷伯菌，可能与大肠埃希菌较肺炎克雷伯菌更易产生ESBLs菌株，进而导致多重耐药有关<sup>[11]</sup>。

革兰阳性菌对利奈唑胺（100.0%）、替加环素（100.0%）、头孢吡肟（14/14）的敏感率最高，其次为万古霉素（98.3%）、青霉素（83.7%）、氯霉素（81.8%）、左氧氟沙星（81.0%）、环丙沙星（70.3%）。对红霉素（71.4%）、四环素（64.9%）、克林霉素（65.1%）耐药率>60%，其主要组成屎肠球菌、鸟肠球菌对上述抗生素耐药率仍高。革兰阳性菌在急性阑尾炎致病菌中所占比例较小，但也不能排除由其感染所致，所以在临床中，在应用革兰阴性菌敏感抗生素后患者症状不能缓解，可以考虑应用除利奈唑、替加环素、万古霉素等级别较高抗生素以外的临床常用抗生素，例如：氯霉素、青霉素、喹诺酮类抗生素。革兰阳性菌对青霉素敏感性较高，革兰阴性菌中大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌肺炎亚种等占比较高菌株对哌拉西林/他唑巴坦敏感性都较高，提示在临床中应用可以考虑哌拉西林/他唑巴坦，既减轻经济负担，又能减少耐药性可能。

综上所述，急性阑尾炎首先推荐应用哌拉西林/他唑巴坦，与于同德等<sup>[12]</sup>的推荐类似，在效果不佳的情况下可应用喹诺酮类抗生素。但随着临床上使用有越来越广泛的趋势，应及时关注本地区细菌耐药趋势变化并需采取一定措施，避免耐药性的产生<sup>[8]</sup>。

本研究重点探索了近年来腹腔脓液细菌培养病原菌分布及耐药性变化特点。从细菌种类上看，近10年细菌种类大体分布无明显变化。前后两组革兰阴性菌对美罗培南、厄他培南出现耐药性，铜绿假单胞菌对亚胺培南出现耐药性。碳青霉烯类抗生素耐药的机制是复杂的，其产碳青霉烯酶是最主要原因，通道蛋白的缺失、外排泵的过度表达和生物膜的形成等也是细菌耐药性逐渐上升的重要原因，上述耐药机制可能是单独发挥作用也可能联合发挥作用<sup>[13-21]</sup>。国内外医疗对于碳青霉烯耐药革兰阴性菌的疾病治疗药物通常有多黏菌素、替加环素、磷霉素或头孢他啶/阿维巴坦<sup>[22]</sup>等。前后两组中的革兰阳性菌对各种抗生素的耐药率有升高或降低，以降低为主，其中对红霉素的耐药性降低具有统计学意义。革兰阴性菌具有同样

的规律，对头孢吡肟、头孢替坦、头孢他啶、头孢曲松、庆大霉素、妥布霉素、复方磺胺甲恶唑、氨曲南、头孢呋辛、替卡西林/克拉维酸等抗菌药物的耐药率具有统计学意义，另外大肠埃希菌对氨苄西林的耐药性下降有统计学意义，以上结果和全国各细菌耐药监测网有类似之处<sup>[23-29]</sup>。上述变化可能与近年来医疗机构积极落实国家关于抗菌药物临床合理应用政策、加强医院感染控制所取得的成效相关。但仍不能放松根据药物敏感性试验结果进行个体化用药，以防止细菌耐药性增高。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明：庄培涛负责数据汇总、统计分析及文章撰写；袁明友、王萌萌协助数据统计及分析；类成刚负责课题设计、论文审阅及修订。

#### 参考文献

- [1] Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MA, et al. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015[J]. Surg Endosc, 2016, 30(11):4668-4690. doi: 10.1007/s00464-016-5245-7.
- [2] Oguntola AS, Adeoti ML, Oyemolade TA. Appendicitis: trends in incidence, age, sex, and seasonal variations in South-Western Nigeria[J]. Ann Afr Med, 2010, 9(4):213-217. doi:10.4103/1596-3519.70956.
- [3] Humes DJ, Simpson J. Acute appendicitis[J]. BMJ, 2006, 333(7567):530-534. doi:10.1136/bmj.38940.664363.ae.
- [4] Stewart B, Khanduri P, McCord C, et al. Global disease burden of conditions requiring emergency surgery[J]. Br J Surg, 2014, 101(1):e9-e22. doi:10.1002/bjs.9329.
- [5] 李晓欢, 周鸿鲲, 梅小平, 等. 腹腔镜下阑尾切除术治疗穿孔性阑尾炎的疗效及对围术期氧化应激和炎症反应的影响[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(3):382-386. doi: 10.3978/j.issn.1005-6947.2018.03.019.
- [6] Li XH, Zhou HK, Mei XP, et al. Therapeutic effect of laparoscopic appendectomy for treatment of perforation of acute appendicitis and the influence on perioperative oxydative stress and inflammatory reaction[J]. China Journal of General Surgery, 2018, 27(3):382-386. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.03.019.
- [6] 谢朝云, 蒙桂鸾, 熊芸, 等. 化脓性阑尾炎急性穿孔患者手术部位感染相关因素分析[J]. 西北国防医学杂志, 2019, 40(2):77-82. doi:10.16021/j.cnki.1007-8622.2019.02.003.
- Xie CY, Meng GL, Xiong Y, et al. Analysis of related factors of

- surgical site infection in patients with acute perforation of suppurative appendicitis[J]. Medical Journal of National Defending Forces in Northwest China, 2019, 40(2): 77-82. doi: 10.16021/j.cnki.1007-8622.2019.02.003.
- [7] 李丹阳. 急性阑尾炎术后切口感染脓液细菌培养及药敏分析[J]. 宁夏医科大学学报, 2017, 39(7): 822-824. doi: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2017.07.023.
- Li DY. Bacterial culture and drug sensitivity analysis of pus infection after acute appendicitis operation[J]. Journal of Ningxia Medical University, 2017, 39(7): 822-824. doi: 10.16050/j.cnki.issn1674-6309.2017.07.023.
- [8] 高玉芬. 137例急性阑尾炎患者术中脓性分泌物标本细菌培养及耐药性分析[J]. 现代诊断与治疗, 2021, 32(24):3951-3952.
- Gao YF. Bacterial culture and drug resistance analysis of purulent secretion samples from 137 patients with acute appendicitis during operation[J]. Modern Diagnosis and Treatment, 2021, 32(24):3951-3952.
- [9] 卢卓才, 王晓龙, 汤婷婷. 280例急性阑尾炎手术病人腹腔脓液细菌培养与药敏结果分析[J]. 临床外科杂志, 2022, 30(12):1152-1154. doi:10.3969/j.issn.1005-6483.2022.12.016.
- Lu ZC, Wang XL, Tang TT. Analysis of the composition of pathogenic bacteria in abdominal pus and drug sensitivity test results in 280 patients with acute appendicitis[J]. Journal of Clinical Surgery, 2022, 30(12): 1152-1154. doi: 10.3969/j.issn.1005-6483.2022.12.016.
- [10] 崔恒锋, 王爱坤, 王立胜, 等. 急性阑尾炎炎症组织中病原菌分布与耐药性分析[J]. 中国现代普通外科进展, 2018, 21(5):379-381. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2018.05.012.
- Cui HF, Wang AK, Wang LS, et al. Distribution and drug resistance of pathogenic bacteria in inflammatory tissues of acute appendicitis[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2018, 21(5): 379-381. doi: 10.3969/j.issn.1009-9905.2018.05.012.
- [11] 代晓明, 时坤, 吴向东, 等. 腹腔感染病原菌分布与细菌耐药性监测研究(附310例报告)[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(2):196-201. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2016.02.21.
- Dai XM, Shi K, Wu XD, et al. Pathogen distribution and drug resistance in patients with intro-abdominal infection: a report of 310 cases[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2016, 36(2): 196-201. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2016.02.21.
- [12] 于同德, 张会玲, 王伟. 759例急性阑尾炎患者阑尾组织细菌培养主要病原菌耐药性分析[J]. 实用检验医师杂志, 2020, 12(2):103-105. doi:10.3969/j.issn.1674-7151.2020.02.011.
- Yu TD, Zhang HL, Wang W. Drug resistance analysis on main pathogens cultured in 759 cases of appendiceal tissue[J]. Chinese Journal of Clinical Pathologist, 2020, 12(2):103-105. doi:10.3969/j.issn.1674-7151.2020.02.011.
- [13] Bonomo RA, Burd EM, Conly J, et al. Carbapenemase-producing organisms: a global scourge[J]. Clin Infect Dis, 2018, 66(8):1290-1297. doi:10.1093/cid/cix893.
- [14] Yazdansetad S, Najari E, Ghaemi EA, et al. Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* isolates carrying blaOXA genes with upstream ISAbal: first report of a novel OXA subclass from Iran[J]. J Glob Antimicrob Resist, 2019, 18:95-99. doi: 10.1016/j.jgar.2018.12.011.
- [15] Vergalli J, IV Bodrenko, Masi M, et al. Porins and small-molecule translocation across the outer membrane of Gram-negative bacteria[J]. Nat Rev Microbiol, 2020, 18(3):164-176. doi:10.1038/s41579-019-0294-2.
- [16] Choi U, Lee CR. Distinct roles of outer membrane porins in antibiotic resistance and membrane integrity in *Escherichia coli*[J]. Front Microbiol, 2019, 10:953. doi:10.3389/fmicb.2019.00953.
- [17] Krishnamoorthy G, IV Leus, Weeks JW, et al. Synergy between active efflux and outer membrane diffusion defines rules of antibiotic permeation into gram-negative bacteria[J]. mBio, 2017, 8(5):e01172-e01117. doi:10.1128/mBio.01172-17.
- [18] Balabanian G, Rose M, Manning N, et al. Effect of porins and blaKPC expression on activity of imipenem with relebactam in *Klebsiella pneumoniae*: can antibiotic combinations overcome resistance? [J]. Microb Drug Resist, 2018, 24(7): 877-881. doi: 10.1089/mdr.2018.0065.
- [19] Huang L, Wu C, Gao H, et al. Bacterial multidrug efflux pumps at the frontline of antimicrobial resistance: an overview[J]. Antibiotics (Basel), 2022, 11(4):520. doi:10.3390/antibiotics11040520.
- [20] Cavalcanti FL, Mirones CR, Paucar ER, et al. Mutational and acquired carbapenem resistance mechanisms in multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates from Recife, Brazil[J]. Mem Inst Oswaldo Cruz, 2015, 110(8):1003-1009. doi: 10.1590/0074-02760150233.
- [21] Shalaby MW, Dokla EME, Serya RAT, et al. Penicillin binding protein 2a: an overview and a medicinal chemistry perspective[J]. Eur J Med Chem, 2020, 199: 112312. doi: 10.1016/j.ejmech.2020.112312.
- [22] Parmanik A, Das S, Kar B, et al. Current treatment strategies against multidrug-resistant bacteria: a review[J]. Curr Microbiol, 2022, 79(12):388. doi:10.1007/s00284-022-03061-7.
- [23] 唐咏雪, 王思雨, 谢小兵, 等. 湖南省细菌耐药监测网2012—2021年胸、腹腔积液细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(12): 1438-1451. doi: 10.12138/j.issn.1671-9638.20233823.
- Tang YX, Wang SY, Xie XB, et al. Antimicrobial resistance of bacteria from pleural and peritoneal effusion: surveillance report

- from Hunan Provincial Antimicrobial Resistance System, 2012–2021[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2023, 22(12):1438–1451. doi:10.12138/j.issn.1671-9638.20233823.
- [24] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网2014—2019年腹腔积液标本细菌耐药监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2):134–144. doi:10.12138/j.issn.1671-9638.20216176.
- China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from peritoneal effusion specimens: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014–2019[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 134–144. doi: 10.12138/j.issn.1671-9638.20216176.
- [25] 郑铭, 陈丽华, 付陈超, 等. 湖南省细菌耐药监测网2012—2021年细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(12):1425–1437. doi:10.12138/j.issn.1671-9638.20233826.
- Zheng M, Chen LH, Fu CC, et al. Antimicrobial resistance of bacteria: surveillance report from Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012–2021[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2023, 22(12): 1425–1437. doi: 10.12138/j.issn.1671-9638.20233826.
- [26] 刘健龙, 宋春荣, 付敏, 等. 湖南省细菌耐药监测网2012—2021年铜绿假单胞菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(12):1452–1459. doi:10.12138/j.issn.1671-9638.20233827.
- Liu JL, Song CR, Fu M, et al. Antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa*: surveillance report from Hunan Provincial Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2012–2021[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2023, 22(12):1452–1459. doi:10.12138/j.issn.1671-9638.20233827.
- [27] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网2014—2019年细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1):15–31. doi: 10.12138/j.issn.1671-9638.20216170.
- China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014–2019[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(1): 15–31. doi: 10.12138/j.issn.1671-9638.20216170.
- [28] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网2014—2019年老年患者常见临床分离细菌耐药性监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(2):112–123. doi:10.12138/j.issn.1671-9638.20216171.
- China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of clinically isolated bacteria from elderly patients: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014–2019[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(2): 112–123. doi: 10.12138/j.issn.1671-9638.20216171.
- [29] 陈林, 吴智明, 林翀, 等. 海南省细菌耐药监测网网点单位2013—2020年细菌耐药性变迁[J]. 中国热带医学, 2021, 21(9):855–860. doi:10.13604/j.cnki.46-1064/r.2021.09.08.
- Chen L, Wu ZM, Lin C, et al. Bacterial resistance change in branches of bacterial resistance monitoring in Hainan, 2013–2020[J]. China Tropical Medicine, 2021, 21(9): 855–860. doi: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2021.09.08.

( 本文编辑 宋涛 )

**本文引用格式:**庄培涛, 袁明友, 王萌萌, 等. 急性阑尾炎患者脓液病原菌分布及耐药率变迁[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(4):663–668. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.017

**Cite this article as:** Zhuang PT, Yuan MY, Wang MM, et al. Distribution and drug resistance evolution of bacterial pathogens in the pus of acute appendicitis patients[J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(4): 663–668. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.017