

• 临床研究 •

福建省 2023 年病原菌特征及耐药性分析

吴泉明 陈东杰 吴长生 吴绍莲 李 瑶 陈发林

【摘要】 目的 分析福建省 2023 年临床分离病原菌的分布特征及对常用抗菌药物的耐药性，为临床合理用药提供参考。方法 对全省 60 所医院按统一方案进行临床分离菌株抗菌药物敏感性试验，数据采用 WHONET5.6 软件进行统计分析。结果 剔除重复菌株后，革兰阳性菌 55 995 株（占 30.3%），革兰阴性菌 128 804 株（占 69.7%），主要来自于痰、尿、血等。革兰阳性菌检出率前 3 位为金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、肺炎链球菌；耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MRSA）检出率为 27.3%，耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌（MRCNS）检出率为 73.9%；未发现万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺耐药葡萄球菌。革兰阴性菌检出率前 3 位为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌；大肠埃希菌对亚胺培南耐药率为 1.1%，对头孢噻肟、左氧氟沙星耐药率分别为 46.9%、45.9%；肺炎克雷伯菌对亚胺培南耐药率为 11.2%；鲍曼不动杆菌对亚胺培南耐药率为 50.5%，对其他抗菌药物耐药率多数超过 40%；铜绿假单胞菌对亚胺培南耐药率为 17.0%，对其他大多数药物亦保持较高敏感性。结论 福建省临床感染的病原菌主要为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和葡萄球菌等，部分病原菌耐药较为严重，临床应正确、合理使用抗菌药物。

【关键词】 病原菌分布；抗菌药物；耐药性；细菌耐药监测

【中图分类号】 R631 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2024)08-0013-05

Pathogen characteristics and drug resistance analysis of clinical infections in Fujian province

WU Quanming, CHEN Dongjie, WU Changsheng, WU Shaolian, LI Yao, CHEN Falin

Fuzhou University Affiliated Provincial Hospital, Fuzhou, Fujian 350001, China

Corresponding author: CHEN Falin, Email: falinchen@126.com

【Abstract】 **Objective** To explore the distribution characteristics of clinically isolated pathogens in Fujian Province and their resistance to commonly used antibiotics, and to provide reference for rational drug use in clinical practice. **Methods** Antimicrobial susceptibility tests on clinically isolated strains according to a unified protocol were conducted in sixty hospitals in the province, and data were analyzed using WHONET5.6 software. **Results** After removing duplicate strains, 55 995 Gram positive bacteria (30.3%) and 128 804 Gram negative bacteria (69.7%) were detected, mainly from sputum, urine, blood, etc. The top 3 Gram positive bacteria detection rates lied in staphylococcus aureus, enterococcus faecalis, streptococcus pneumoniae. The detection rates of MRSA and MRCNS were 27.3% and 73.9%, respectively. No vancomycin, teicoplanin, or linezolid resistant staphylococcus were found. The top 3 Gram negative bacteria detection rates lied in escherichia coli, klebsiella pneumoniae, pseudomonas aeruginosa. The resistance rate of escherichia coli to imipenem was 1.1%, while the resistance rates to cefotaxime and levofloxacin were 46.9% and 45.9%, respectively. The resistance rate of Klebsiella pneumoniae to imipenem was 11.2%; The resistance rate of acinetobacter baumannii to imipenem was 50.5%, and the resistance rate to other antibiotics was mostly over 40%. The resistance rate of pseudomonas aeruginosa to imipenem was 17.0%, and it also maintained high sensitivity to most other drugs. **Conclusion** The main pathogens causing clinical infections in Fujian province are Escherichia coli, klebsiella pneumoniae, and staphylococcus, etc. Some pathogens have severe drug resistance and should be used correctly and reasonably in clinical practice.

【Key words】 distribution of pathogenic bacteria; antibacterial drugs; drug resistance; bacterial resistance surveillance

近年来，由于抗菌药物在临床上的不合理应用，耐药菌株日益增多，尤其是多重耐药、泛耐药

作者单位：福州大学附属省立医院，福州 350001

通信作者：陈发林，Email: falinchen@126.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.08.004

细菌的增多，给感染性疾病的治疗带来巨大困难和严峻挑战。细菌耐药已成为全球性的公共卫生问题。应积极采取多种措施加强抗菌药物临床应用的管理，遏制细菌耐药；加强细菌耐药监测，掌握病原菌的分布和耐药情况，提高经验用药的针对性。为了解当前福建省临床感染主要病原菌的分布特征和耐药现状，为主管部门制订相应政策提供依据。现从全省选取 60 所二级以上医疗机构，对其 2023 年的细菌鉴定和药敏试验结果进行统计分析。

1 资料与方法

1.1 材料 菌株来自 2023 年 1—12 月我省各地市的 55 所三级医院和 5 所二级综合医院的临床分离菌株。细菌鉴定与药敏试验系统：法国生物梅里埃公司生产的 VITEK 系统、VITEK-MS 系统、ATB 系统，美国 BD 公司生产的 Phoenix 系统，德国布鲁克公司生产的 Bruker-MS 系统等。Kirby-Bauer 药敏试验纸片及培养基：药敏试验纸片为英国 OXOID 公司产品；哥伦比亚血琼脂、Mueller-Hinton 琼脂、5% 脱纤维羊血 M-H 琼脂、嗜血杆菌属培养基为法国生物梅里埃公司产品或郑州安图生物公司、郑州贝瑞特公司产品。

1.2 细菌鉴定与药敏试验 采用 VITEK 系统、ATB 系统、Phoenix 系统等全自动/半自动分析仪或手工方法进行细菌鉴定和药敏试验，或用 VITEK-MS、Bruker-MS 等质谱仪进行细菌鉴定。不同细菌的手工药敏试验选用不同培养基。药敏折点的判断参照美国临床和实验室标准协会（clinical and laboratory standards institute, CLSI）的《M100 执行标准（第 33 版）》执行。按《全国临床检验操作规程（第 4 版）》和 CLSI 的有关要求进行质量控制。采用 WHONET5.6 软件对细菌鉴定和药敏试验结果进行统计分析。

2 结果

2.1 病原菌的标本来源 剔除同一患者分离的重复菌株后，纳入分析的病原菌总数为 184 799 株，分别来自不同的临床标本，其中痰、尿、血最多，分别为 36.5%、23.0%、7.9%。见表 1。

2.2 病原菌的构成情况 184 799 株细菌中，革兰阳性菌 55 995 株（占 30.3%），革兰阴性菌 128 804 株（占 69.7%）。分离率排名前 10 位的病原菌见表 2。革兰阳性菌分离率排名前 3 位的是：金黄色葡萄球菌 17 197 株（占 30.7%）、粪肠球菌 7 331 株（占 13.1%）和肺炎链球菌 6 747 株（占 12.0%），其分布详见图 1。革兰阴性菌分离率排名前 3 位的

表 1 临床分离病原菌的标本来源及比例

标本种类	菌株数	构成比 (%)
痰	67 458	36.5
尿	42 549	23.0
血液	14 646	7.9
脓液	14 646	7.9
肺泡灌洗液	5 218	2.8
胆汁	4 273	2.3
腹水	3 359	1.8
粪便	1 572	0.9
胸水	1 022	0.6
脑脊液	651	0.4
其他	29 405	15.9
总计	184 799	100.0

是：大肠埃希菌 39 929 株（占 31.0%）、肺炎克雷伯菌 27 240 株（占 21.1%）和铜绿假单胞菌 15 470 株（占 12.0%）。见图 2。

表 2 临床分离病原菌的菌种分布情况

排序	细菌名称	株数	百分比 (%)
1	大肠埃希菌	39 929	21.6
2	肺炎克雷伯菌	27 240	14.7
3	金黄色葡萄球菌	17 197	9.3
4	铜绿假单胞菌	15 470	8.4
5	鲍曼不动杆菌	10 832	5.9
6	粪肠球菌	7 331	4.0
7	肺炎链球菌	6 747	3.7
8	尿肠球菌	5 755	3.1
9	流感嗜血杆菌	4 788	2.6
10	嗜麦芽窄食单胞菌	4 059	2.2

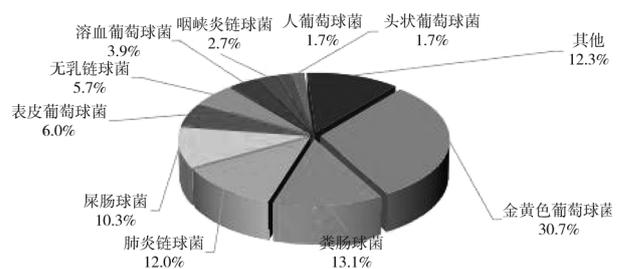


图 1 革兰阳性菌的分布

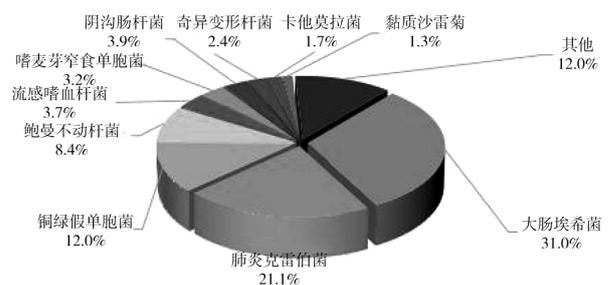


图 2 革兰阴性菌的分布

2.3 主要病原菌对常用抗菌药物的耐药情况

2.3.1 葡萄球菌属 检出耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA) 4 698 株, 检出率为 27.3%; 耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌 (MRCNS) 6 788 株,

检出率为 73.9%。金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌对青霉素的耐药率均接近 90%, 未发现对万古霉素、替考拉宁或利奈唑胺耐药的葡萄球菌。见表 3。

表 3 葡萄球菌属对常用抗菌药物的耐药情况

抗菌药物	金黄色葡萄球菌 (n=17 197)			凝固酶阴性葡萄球菌 (n=9 181)		
	株数	耐药 (%)	敏感 (%)	株数	耐药 (%)	敏感 (%)
青霉素 G	16 594	88.6	11.4	8 613	89.8	10.2
庆大霉素	16 909	8.7	89.0	8 942	22.9	67.3
利福平	16 221	2.1	95.5	8 879	8.8	90.8
左氧氟沙星	14 678	13.0	86.4	7 802	50.4	47.7
复方磺胺甲噁唑	17 010	8.4	91.6	9 012	28.6	71.4
克林霉素	16 398	22.0	77.5	8 324	22.8	75.1
红霉素	16 813	41.2	56.2	8 668	69.3	29.3
利奈唑胺	16 978	0	100	8 932	0	100
万古霉素	17 099	0	100	9 022	0	100
替考拉宁	4 231	0	100	2 219	0	100

2.3.2 肠杆菌目 大肠埃希菌对氨苄西林的耐药率高达 80.1%, 对头孢唑林的耐药率亦达 63.5%; 对头孢呋辛、头孢曲松、头孢噻肟、左氧氟沙星、环丙沙星、复方磺胺甲噁唑的耐药率接近 50%, 但对亚胺培南、阿米卡星的耐药率仅为 1.1%、

1.8%。肺炎克雷伯菌对头孢呋辛、头孢噻肟、左氧氟沙星的耐药率分别为 33.8%、35.4%、20.1%, 低于大肠埃希菌; 对亚胺培南、阿米卡星的耐药率分别为 11.2%、8.8%, 高于大肠埃希菌。见表 4。

表 4 大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌对常用抗菌药物的耐药情况

抗菌药物	大肠埃希菌 (n=39 929)			肺炎克雷伯菌 (n=27 240)		
	株数	耐药 (%)	敏感 (%)	株数	耐药 (%)	敏感 (%)
阿米卡星	38 250	1.8	97.9	26 116	8.8	91.0
庆大霉素	33 727	31.4	67.8	21 283	17.9	80.9
氨苄西林	32 966	80.1	18.5	—	—	—
阿莫西林/克拉维酸	12 025	9.3	74.5	6 947	21.7	68.2
氨苄西林/舒巴坦	34 292	37.3	39.5	20 694	32.4	61.7
哌拉西林/他唑巴坦	37 677	4.4	94.6	25 960	17.0	81.0
头孢哌酮/舒巴坦	19 408	4.1	88.3	13 356	16.3	78.1
头孢唑林 ^①	12 384	63.5	24.9	10 834	36.7	50.8
头孢呋辛	18 774	47.5	49.2	12 291	33.8	64.1
头孢曲松	34 523	46.8	52.8	22 366	30.5	69.3
头孢噻肟	9 971	46.9	51.9	5 999	35.4	63.4
头孢他啶	37 850	19.9	76.0	25 569	23.1	74.7
头孢吡肟	38 024	18.4	74.9	25 827	21.0	77.0
头孢西丁	8 589	10.1	85.8	4 574	17.2	80.3
氟喹诺酮	35 022	29.6	68.3	23 714	27.2	72.1
亚胺培南	39 574	1.1	98.5	26 960	11.2	87.8
美罗培南	23 806	1.2	98.6	16 392	11.2	88.6
环丙沙星	35 357	48.3	49.5	23 483	22.6	74.5
左氧氟沙星	38 421	45.9	51.5	25 914	20.1	77.7
复方磺胺甲噁唑	39 362	45.7	54.3	26 849	26.5	73.5
氯霉素	5 794	27.2	69.9	3 917	31.0	66.3
替加环素	7 149	0	99.7	5 353	1.9	93.8

注: ①为非尿液标本统计结果; —表示不适用、未检测或少于 30 株。

2.3.3 非发酵菌 铜绿假单胞菌对临床常用抗菌药物的耐药率均低于 20%，对亚胺培南、美罗培南、头孢他啶、阿米卡星、环丙沙星的耐药率分别为 17.0%、15.0%、13.9%、4.7%、11.7%。鲍曼不动杆菌对多数常用抗菌药物的耐药率在 41.2%~

55.8% 之间，相对较高，最高者为哌拉西林/他唑巴坦；对亚胺培南、头孢他啶、头孢哌酮/舒巴坦、阿米卡星、环丙沙星、米诺环素的耐药率分别为 50.5%、50.5%、41.2%、36.9%、51.9%、20.6%。见表 5。

表 5 铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌对常用抗菌药物的耐药情况

抗菌药物	铜绿假单胞菌 (n=15 470)			鲍曼不动杆菌 (n=10 832)		
	株数	耐药 (%)	敏感 (%)	株数	耐药 (%)	敏感 (%)
阿米卡星	13 683	4.7	93.8	5 981	36.9	61.8
庆大霉素	11 848	7.2	89.1	6 219	41.4	55.2
妥布霉素	12 485	6.6	92.2	9 318	41.2	56.9
哌拉西林	10 121	12.9	76.5	—	—	—
氨苄西林/舒巴坦	—	—	—	6 139	42.0	55.0
哌拉西林/他唑巴坦	14 512	8.5	80.7	7 006	55.8	41.9
头孢哌酮/舒巴坦	7 880	10.6	79.5	5 693	41.2	47.5
替卡西林/克拉维酸	—	—	—	—	—	—
头孢他啶	14 676	13.9	80.2	10 594	50.5	45.3
头孢吡肟	14 681	9.9	83.7	10 762	48.2	46.8
氨曲南	10 618	18.7	65.0	—	—	—
亚胺培南	15 068	17.0	77.2	10 741	50.5	49.1
美罗培南	14 371	15.0	82.5	6 951	55.7	44.0
环丙沙星	14 880	11.7	83.6	10 755	51.9	47.1
左氧氟沙星	15 151	12.3	81.5	10 570	48.8	48.7
多黏菌素 B	652	0.9	99.1	815	1.6	98.4
米诺环素	—	—	—	5 535	20.6	53.9
替加环素	—	—	—	3 447	3.5	86.2

注：—表示不适用、未检测或少于 30 株。

3 讨论

本研究纳入的医疗机构均为二级以上医院，大部分为三级医院，全省各地市均有数所医院参与，微生物实验室整体水平普遍较高，药敏试验数据质量较好，研究结果较为准确可靠。全省纳入分析的病原菌共 184 799 株，数量巨大，主要集中在少数几类标本中，排名前 5 位的是痰、尿、血、脓液、肺泡灌洗液，前 3 位与全国及海南、湖南、山东、黑龙江等省市或地区基本一致^[1-5]，但第 4、5 位有所不同，比如脓液标本在海南省排第 6 位、在湖南省排第 5 位。与其他省份相比，福建省的肺泡灌洗液标本排位更为靠前，凸显了本省临床医生对此类标本的重视程度和该类标本临床价值的提升，痰培养对呼吸道感染诊治的重要作用依然无法替代。

病原菌构成中，革兰阳性菌与革兰阴性菌之比为 3 : 7。革兰阳性菌主要是葡萄球菌、链球菌和肠球菌，其他细菌极少，检出率前 5 位为金黄色葡萄球菌、粪肠球菌、肺炎链球菌、屎肠球菌、表皮葡萄球菌，除金黄色葡萄球菌外，与其他省区略有差

别^[1-5]，比如海南省的无乳链球菌多于肺炎链球菌^[2]，湖南省、山东省的表皮葡萄球菌可排第 2 位^[2-4]。革兰阴性菌排名前 5 位为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、流感嗜血杆菌，前 4 位与海南、湖南等省一致，但第 5 位明显不同，其他 4 省均为阴沟肠杆菌^[2-5]。尤其是黑龙江省，流感嗜血杆菌甚至排不到前 10 位^[5]。可见，福建省的临床感染，革兰阳性菌多由葡萄球菌引起，革兰阴性菌多由肠杆菌目或非发酵菌引起，流感嗜血杆菌也是重要的病原菌之一。

葡萄球菌中，MRSA 的检出率为 27.3%，低于山东^[4]，高于黑龙江^[5]，与海南、湖南和全国水平接近^[3-5]。MRCNS 为 73.9%，均高于海南、湖南等省^[2-5]。研究发现，凝固酶阴性葡萄球菌对多数常用抗菌药物的耐药率均高于金黄色葡萄球菌，加之 MRCNS 的检出率远高于 MRSA，针对该菌的治疗无疑比金黄色葡萄球菌困难得多。曾经作为治疗葡萄球菌的首选药物青霉素，如今耐药率高达 88.6% 以上。尚未发现对万古霉素、替考拉宁或利

奈唑胺耐药的葡萄球菌。

大肠埃希菌对多种常用抗菌药物已显示出较高的耐药性, 比如对氨基苄西林的耐药率已超过 80%, 对头孢菌素、喹诺酮类、磺胺类药物的耐药率已接近或超过 50%; 但对碳青霉烯类的耐药率仅为 1.1%~1.2%。肺炎克雷伯菌对多数抗菌药物的耐药率低于大肠埃希菌, 但对碳青霉烯类的耐药率是其 10 倍以上, 给该菌的治疗和防控带来巨大的压力。山东、湖南情形与此相似^[3-4]。

非发酵菌中, 鲍曼不动杆菌对多数常用抗菌药物的耐药仍较严重, 尤其是碳青霉烯类, 耐药率达 50% 以上, 头孢哌酮/舒巴坦亦达 41.2%, 对该菌感染的治疗较为棘手, 临床用药时应参考药敏试验结果。研究显示, 多黏菌素 B、替加环素的耐药率低于 3.5%, 可作为治疗该菌感染的最后手段, 铜绿假单胞菌情况相对较好, 耐药率多在 20% 以下。非发酵菌的耐药情况与湖南相仿^[3], 低于山东和全国^[1,4,6]。

综上所述, 通过对福建省 60 所医院细菌药敏试验资料的分析, 有望为本省医疗机构的临床经验用药和抗菌药物管理提供依据和参考。同时, 有利于加强临床科室、微生物实验室、药事管理部门和医院感染管理部门之间的联系和协作, 提高管理水

平, 减少院内感染, 避免多重耐药和泛耐药细菌的出现和流行, 延长抗菌药物的使用寿命^[7]。加强抗菌药物临床应用管理, 遏制细菌耐药, 任重而道远。

参考文献

- [1] 郭燕, 胡付品, 朱德妹, 等. 2022 年 CHINET 三级医院细菌耐药监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24 (3): 277-286.
- [2] 程世超, 陈林, 陈少文, 等. 2014-2021 年海南省临床分离细菌的分布及其耐药性分析 [J]. 中国医药, 2023, 18 (8): 1235-1239.
- [3] 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.
- [4] 刘可可, 徐华, 孙建, 等. 2019-2020 年山东省医院感染监测网细菌监测报告 [J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32 (6): 920-924.
- [5] 冯春晓, 李姝花, 白光锐, 等. 黑龙江省西部地区 2016-2020 年细菌耐药性监测 [J]. 国外医药抗生素分册, 2022, 43 (4): 256-262.
- [6] 李耘, 郑波, 薛峰, 等. 中国细菌耐药监测研究 (CARST) 2021-2022 年革兰氏阴性菌监测报告 [J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39 (23): 3525-3544.
- [7] 吴泉明, 陈发林, 吴长生. 福建省 2021 年血流感染细菌耐药情况分析 [J]. 中国热带医学, 2022, 22 (12): 1194-1200.

• 临床研究 •

新诊断 2 型糖尿病患者血 C 肽水平与 10 年内动脉粥样硬化性心血管疾病发生风险的相关性分析

查小云 魏长顺 吴金枝 谢良孝 赖鹏斌

【摘要】 目的 分析新诊断 2 型糖尿病 (T2DM) 患者血清 C 肽水平对 10 年内发生动脉粥样硬化性心血管疾病 (ASCVD) 的风险的影响。方法 选取新诊断 T2DM 患者 345 例, 根据空腹 C 肽 (FCP) 水平四分位数将患者分为 4 组, 应用 China-PAR 模型评估 10 年内发生 ASCVD 的风险。结果 高 FCP 水平 (>0.980 ng/mL) 与较高的 10 年 ASCVD 风险相关, 且这种关系受性别和体重影响。多元线性回归分析显示, 校正性别、年龄、BMI、糖化血红蛋白等混杂因素后, FCP 仍然能正向预测 10 年 ASCVD 风险。结论 高 FCP 水平是新诊断 T2DM 患者未来 ASCVD 风险的一个危险因素。

【关键词】 2 型糖尿病; 空腹 C 肽; ASCVD 风险

【中图分类号】 R589.1 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2024)08-0017-05

作者单位: 福建医科大学附属漳州市医院内分泌代谢一科, 漳州 363000

通信作者: 赖鹏斌, Email: 13709398727@163.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.08.005