

细菌耐药性监测在临床微生物检验中的应用效果研究

韩新颖 吴雪

伊犁哈萨克自治州友谊医院，新疆维吾尔自治区，835099；

摘要：目的：探讨细菌耐药性监测在临床微生物检验中的应用效果，为抗感染治疗及抗菌药物合理使用提供依据。方法：回顾性分析某医院2021年1月至2022年12月期间临床分离的病原菌及其药敏试验结果，收集患者的基础资料、细菌分布、药物敏感性等数据。采用自动化仪器进行菌种鉴定和药敏试验，并依据CLSI标准判定耐药情况。观察指标包括细菌分布特点、主要致病菌耐药率及多重耐药菌的检出率等，使用SPSS 26.0软件进行统计分析，计数资料以率表示组间比较采用 χ^2 检验显著性水平设定为 $P<0.05$ 。结果：研究共纳入2230例患者，共分离病原菌2680株其中革兰阴性菌占62.8%，革兰阳性菌占35.4%，真菌占1.8%。革兰阴性菌中以大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌为主，其对氨基糖苷类和碳青霉烯类药物的耐药率分别为35.6%和8.3%($P<0.01$)。革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌检出率为23.5%，其中耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)占52.4%，对万古霉素未发现耐药。多重耐药菌检出率为21.7%，其中产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)菌株检出率为39.4%。结论：细菌耐药性监测能够明确临床主要病原菌的耐药情况，指导抗菌药物的合理应用。研究发现某些致病菌耐药性较高，需重点关注多重耐药菌的防控，优化抗菌药物使用策略，以降低耐药菌传播风险。

关键词：细菌耐药性监测；临床微生物检验；耐药率；多重耐药菌；抗菌药物

DOI：10.64216/3104-9656.25.03.004

前言

随着抗菌药物的广泛使用和滥用，细菌耐药率逐年上升，多重耐药菌感染的发生率显著增加，给患者的治疗带来了极大挑战。准确监测细菌耐药性可以为临床合理使用抗菌药物提供依据，并有助于制定科学的感染控制策略。临床微生物检验作为细菌耐药性监测的重要手段，对于优化抗感染治疗方案和减少耐药菌传播风险具有重要意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究回顾性分析某三级甲等医院2021年1月至2022年12月住院患者的临床标本及其分离的病原菌，共纳入2230例患者男性1235例女性995例年龄范围为18至85岁中位年龄为47岁。纳入的患者均为感染性疾病确诊病例，包括呼吸道感染、泌尿道感染、腹腔感染和血流感染等。收集患者的性别、年龄、住院科室、感染类型等基础信息。共分离出病原菌2680株其中革兰阴性菌占62.8%，革兰阳性菌占35.4%真菌占1.8%。研究对象均签署知情同意书并经过医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 标本采集与病原菌鉴定

本研究的临床标本来源于住院患者，包括痰液、尿液、血液、脓液以及其他体液，均按照《临床实验室操作规程》进行无菌操作采集。标本在采集后2小时内送至实验室进行培养和检测。标本接种于血平板、麦康凯琼脂平板和巧克力琼脂平板，根据不同标本性质选择适宜的培养基和培养条件，在 $35\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境下培养24至48小时。细菌鉴定使用全自动微生物鉴定仪对菌株进行种属鉴定，同时结合生化试验和形态学观察验证结果，记录病原菌的种类、数量和分布情况。

1.2.2 药敏试验与耐药性判定

分离出的病原菌均进行药物敏感性试验(AST)，采用纸片扩散法和全自动药敏试验系统。所用抗菌药物包括氨基糖苷类、 β -内酰胺类、碳青霉烯类、头孢菌素类、喹诺酮类和糖肽类药物等，根据临床治疗中常用的药物选定测试范围。药敏试验结果依据CLSI(2021版)标准判定，记录敏感、中介和耐药情况。多重耐药菌定义为对三类及以上抗菌药物耐药的病原菌，包括产超广谱 β -内酰胺酶菌株、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌和耐碳青霉烯类细菌。药敏试验中，通过对菌株敏感性数据的统计，得到主要致病菌的药敏谱、耐药率和多重

耐药率。

1.2.3 数据收集与整理

研究中详细记录标本来源、患者临床信息(如性别、年龄、住院科室等)、细菌分布情况以及药敏试验结果。对不同来源标本的细菌分离率和药敏数据进行分类汇总,包括革兰阴性菌、革兰阳性菌和真菌的检出率;记录主要致病菌(如大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌等)的耐药性数据,按不同抗菌药物种类详细统计耐药率。

1.2.4 数据质量控制

实验室严格按照标准化流程进行操作,质控菌株包括大肠埃希菌 ATCC 25922、金黄色葡萄球菌 ATCC 25923 等,用于药敏试验结果的校验。实验仪器每日校准,试剂在有效期内使用,结果由两名资深检验师交叉复核,确保实验结果的准确性和可靠性。通过对全年数据的分布和趋势分析,获取细菌耐药性的综合评估。

1.3 观察指标

观察指标包括病原菌分布、主要致病菌的耐药性及多重耐药菌的检出情况。病原菌分布按革兰阴性菌、革兰阳性菌和真菌进行分类,并统计其具体菌种和检出率。主要致病菌的耐药情况分析常用抗菌药物的敏感性及耐药性,比较各菌株间的耐药率。多重耐药菌的检出情况统计 ESBLs 菌株、MRSA 以及耐碳青霉烯类细菌的比例。比较不同标本来源、感染部位及科室分布的差异,分析与患者性别、年龄等相关的耐药率变化趋势。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件计数资料以率表示组间比较采用 χ^2 检验,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。不同细菌耐药率间的比较通过 χ^2 检验或 Fisher 确切检验, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。例如,大肠埃希菌对氨基糖苷类药物耐药率为 35.6%,对碳青霉烯类药物耐药率为 8.3%,差异显著($P<0.01$)。多重耐药菌的检出率分析包括不同时间段的变化趋势,使用线性回归分析耐药菌变化的相关性,以评估耐药性监测的临床意义。

2. 结果

本研究借助对 2230 例患者标本中共分离的 2680 株病原菌进行分析,评估了细菌耐药性及其对临床抗感染

治疗的影响。研究结果如下表 1-4。

表 1: 病原菌分布情况

病原菌类型	检出数量	检出率 (%)
革兰阴性菌	1684	62.8
革兰阳性菌	949	35.4
真菌	47	1.8

上表可得病原菌的主要分布情况,其中革兰阴性菌占比最高,为 62.8%,革兰阳性菌占 35.4%真菌检出率为 1.8%。

表 2: 主要革兰阴性菌耐药率

菌株	氨基糖苷类 (%)	碳青霉烯类 (%)	P 值
大肠埃希菌	35.6	8.3	<0.01
肺炎克雷伯菌	42.3	10.5	<0.05
铜绿假单胞菌	28.7	16.4	<0.05

上表可得大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和铜绿假单胞菌对常用抗菌药物的耐药率,其中氨基糖苷类和碳青霉烯类的耐药率分别为 35.6%和 8.3%(大肠埃希菌, $P<0.01$)耐药性差异具有统计学意义。

表 3: 主要革兰阳性菌耐药率

菌株	万古霉素耐药率(%)	P 值
金黄色葡萄球菌	0	-
耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 (MRSA)	0	-
肠球菌	6.7	<0.05

上表可得金黄色葡萄球菌和肠球菌对万古霉素的耐药情况,未发现金黄色葡萄球菌对万古霉素的耐药性但肠球菌的耐药率为 6.7% ($P<0.05$)。

表 4: 多重耐药菌检出情况

类型	检出数量	检出率(%)
产超广谱 β -内酰胺酶 (ESBLs) 菌株	1056	39.4
耐碳青霉烯类菌株	438	16.3
多重耐药菌 (MDR)	582	21.7

上表可得多重耐药菌的检出率为 21.7%其中产超广谱 β -内酰胺酶菌株检出率为 39.4%耐碳青霉烯类菌株检出率为 16.3%。

3 讨论

本研究分析了 2230 例患者标本中共分离的 2680 株病原菌,结果显示革兰阴性菌的检出率为 62.8%,在所有病原菌中占据主导地位,革兰阳性菌次之占 35.4%,真菌的检出率仅为 1.8%。这一分布特点与目前国内外的流行病学研究基本一致,说明革兰阴性菌仍然是引起

感染性疾病的主要病原体尤其在医院感染中占据较高比例。革兰阴性菌的高检出率可能与其广泛存在于环境及人体内有关,在免疫功能低下的患者中容易引发严重感染。革兰阳性菌的检出率虽然低于革兰阴性菌,但金黄色葡萄球菌和肠球菌等病原体仍然是重要的致病菌。真菌的低检出率可能与标本来源和感染类型有关,本研究主要集中于细菌性感染病例,真菌感染在免疫缺陷患者中的比例可能更高。病原菌分布的差异提示临床在不同感染类型中需要有针对性地进行病原学检测,为抗感染治疗提供依据。

大肠埃希菌对氨基糖苷类抗生素的耐药率为35.6%,对碳青霉烯类的耐药率为8.3%,统计学分析显示其差异具有显著性($P<0.01$)。肺炎克雷伯菌的氨基糖苷类和碳青霉烯类耐药率分别为42.3%和10.5%,铜绿假单胞菌的对应耐药率为28.7%和16.4%,且两者均表现出统计学显著性差异($P<0.05$)。这些数据表明氨基糖苷类药物在治疗大部分革兰阴性菌感染时仍具有一定疗效,但耐药性问题已不容忽视,尤其是对肺炎克雷伯菌的治疗需要提高警惕。碳青霉烯类抗生素作为广谱、高效抗生素,对大多数革兰阴性菌依然具有良好活性,但耐药菌株的出现正逐步威胁其临床有效性。铜绿假单胞菌的碳青霉烯类耐药率较高,可能与其复杂的耐药机制(如外排泵增强、膜孔蛋白减少等)有关。这些耐药性数据提示抗菌药物的选择应综合考虑菌株的敏感性,同时加强耐药菌的监测和感染控制措施。

本研究发现金黄色葡萄球菌和MRSA对万古霉素均未表现出耐药性,这与国内多数研究的结果一致,表明万古霉素仍是治疗金黄色葡萄球菌感染的首选药物。然而MRSA的高检出率(52.4%)显示其在临床中的广泛传播,提示需要加强抗生素使用管理和医院感染控制。肠球菌对万古霉素的耐药率为6.7%在统计学上具有显著意义($P<0.05$)。这一结果引发关注尽管其耐药率尚处于较低水平,但耐万古霉素肠球菌一旦发生感染,将显著增加治疗难度和患者病死率。肠球菌的耐药性可能与其天然耐药机制以及根据质粒和转座子获得的基因有关。在抗菌药物选择方面,治疗革兰阳性菌感染应谨慎避免过度依赖单一药物,同时加强对耐药菌株的早期检测和监测以降低耐药菌传播风险。

多重耐药菌的检出率为21.7%其中产超广谱 β -内酰胺酶菌株检出率为39.4%,耐碳青霉烯类菌株的检出率为16.3%。ESBLs菌株的高检出率表明 β -内酰胺类抗生素在某些革兰阴性菌感染中的治疗效果大幅下降。ESBLs酶的产生使菌株对多种 β -内酰胺类抗生素产生耐药性,特别是大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌。临床治疗中需优先选择碳青霉烯类抗生素或氨基糖苷类药物作为替代方案。耐碳青霉烯类菌株的检出率为16.3%,虽然较ESBLs菌株低,碳青霉烯类抗生素目前是治疗重症感染的关键药物,其耐药性问题对临床治疗带来了巨大的挑战。这些耐药菌株的分布特点可能与抗菌药物的广泛使用、不合理用药以及感染防控措施的不足有关。研究显示多重耐药菌的高检出率与感染部位、科室分布、患者基本情况等因素密切相关。多重耐药菌感染的流行趋势对临床工作提出了更高的要求,尤其是在重症监护室和其他高风险科室,需要强化手卫生、环境清洁以及抗菌药物的合理使用,以减少多重耐药菌的传播和感染风险。

本研究对细菌耐药性监测的结果进行了详细分析,发现细菌耐药性在临床微生物检验中逐渐显现,并对临床治疗提出了严峻挑战。各项数据反映出耐药菌的逐步增加尤其是多重耐药菌的检出率较高,对临床治疗和抗菌药物的使用产生了深远影响。革兰阴性菌的耐药性表现尤为突出氨基糖苷类和碳青霉烯类抗生素的耐药率分别为35.6%和8.3%,这意味着传统的抗菌药物治疗手段逐渐失效,特别是在肺炎克雷伯菌等细菌的感染中。抗生素耐药性增加了治疗的难度临床医生在选择治疗方案时必须更加谨慎并依据药敏试验结果进行个体化治疗。

研究中发现多重耐药菌的检出率高达21.7%,其中产超广谱 β -内酰胺酶菌株的检出率为39.4%,这一现象的出现与抗生素滥用和不合理使用密切相关。ESBLs菌株对多种 β -内酰胺类抗生素的耐药性显著,尤其是对头孢菌素类的耐药性已成为临床治疗中的一个重要难题。耐碳青霉烯类菌株的检出率也达到了16.3%,表明碳青霉烯类药物的有效性正在逐渐减弱,这对于治疗重症感染(如败血症、肺炎)带来了极大挑战。对于这些多重耐药菌临床需要根据病原菌的耐药谱和药敏试验结果

选择替代抗生素,以延缓耐药性的进展。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌的高检出率,尤其是在重症监护室(ICU)和外科患者中的广泛传播,进一步加剧了医院内耐药菌感染的风险。尽管万古霉素仍对金黄色葡萄球菌保持良好的疗效,但随着MRSA的流行,抗生素使用策略的调整显得尤为重要,必须加强抗生素的管理,防止耐药性进一步扩展。

参考文献

[1] 吴茂彬,罗秀琴. 临床微生物检验中细菌耐药性监测分析[J]. 中国城乡企业卫生,2024,39(04):20-22.

[2] 孙秀花. 细菌耐药性监测手段在临床微生物检验中的效果分析[J]. 婚育与健康,2024,30(05):52-54.

[3] 莫芬满. 细菌耐药性监测在临床微生物检验中的应用效果[C]//南京康复医学会. 第六届全国康复与临床药学学术交流会议论文集(三). 广东省东莞市桥头医院;,2023:6.

[4] 陈贇,方松林. 细菌耐药性监测在临床微生物检验中的应用效果分析[J]. 中外医疗,2023,42(33):59-61.

[5] 谢立志,魏冬,孙飞. 临床微生物检验和细菌耐药性的监测价值[J]. 临床合理用药,2023,16(14):167-170.

[6] 钱王燕,陈访,吉丽娟. 临床微生物检验中细菌耐药性监测分析[J]. 系统医学,2023,8(03):86-89.

[7] 刘占平,刘文彤. 临床微生物检验和细菌耐药性的监测探讨[J]. 系统医学,2022,7(22):53-56.

[8] 李振起. 临床微生物检验中细菌耐药性监测的应用分析[J]. 系统医学,2022,7(04):67-69+94.

[9] 龚福永,何大方. 临床微生物检验与细菌耐药性监测分析[J]. 云南医药,2022,43(01):68-70.

[10] 刘书育. 临床微生物检验和细菌耐药性监测的应

用价值分析[J]. 中国医药指南,2022,20(03):108-110.

[11] 李琳. 临床微生物检验和细菌耐药性监测的应用价值研究[J]. 中国现代医生,2022,60(02):123-126.

[12] 李晓彤,刘琳. 微生物检验中细菌耐药性监测分析[J]. 中国城乡企业卫生,2021,36(09):95-97.

[13] 韩晓云. 临床微生物检验和细菌耐药性监测的应用价值研究[J]. 中国医药指南,2021,19(19):104-105.

[14] 刘亚君,许海峰. 临床微生物检测与细菌耐药性监测的价值分析[J]. 医药前沿,2021,11(18):52-53.

[15] 林红丽,李厚建. 分析临床微生物检验和细菌耐药性的监测价值[J]. 中国农村卫生,2021,13(02):49-50.

[16] 褚夫燕. 临床微生物检验和细菌耐药性监测的临床应用价值[J]. 实用妇科内分泌电子杂志,2020,7(29):153+196.

[17] 张凌凌,李晓松,高川川,等. 临床微生物检验中细菌耐药性监测的应用分析[J]. 临床医药文献电子杂志,2020,7(47):173+180.

[18] 韦海峰. 某院微生物检验和细菌耐药性监测的分析[J]. 医学信息,2020,33(11):134-135.

[19] 朱信明. 临床微生物检验和细菌耐药性监测的应用价值研究[J]. 人人健康,2020,(08):261-262.

[20] 徐明云. 关于临床微生物检验和细菌耐药性的监测分析[J]. 实用妇科内分泌电子杂志,2020,7(07):128+150.

作者简介:韩新颖(1991.03-),女,汉族,新疆伊宁,本科,目前职称:主管检验师,研究方向:临床检验微生物。