

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20262923

论著·医院感染经济负担专题

老年患者多重耐药菌医院感染直接经济负担评价

何艳萍¹, 祁涵之², 潘颖颖², 庄建文², 屠雪峰², 罗梦佳², 邹利娜², 朱 熠²

(1. 石河子大学医学院预防医学系, 新疆 石河子 832000; 2. 新疆生产建设兵团医院/石河子大学医学院第二附属医院院感办, 新疆 乌鲁木齐 830000)

[摘要] **目的** 本研究旨在分析老年多重耐药菌(MDRO)医院感染患者的直接经济负担,为构建精准防控策略提供循证依据。**方法** 收集某三级甲等医院 2023 年 1 月—2024 年 12 月老年 MDRO 医院感染患者,采用倾向性评分匹配(PSM)平衡组间混杂因素后,对比 MDRO 组与非 MDRO 组的住院时长与总费用差异。**结果** 共纳入 234 例患者,经 PSM 后 MDRO 组和非 MDRO 组患者各 75 例。单因素分析显示,MDRO 组在机械通气、近期医疗暴露史、抗菌药物暴露史、侵入性操作史、抗菌药物耐药率方面均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$)。经济负担方面,MDRO 组住院时长较非 MDRO 组延长(25 d VS 22 d; $U = 2\ 249.5, P = 0.034$),总费用中位数也更高(37 779.0 元 VS 15 075.7 元; $U = 1\ 832.5, P < 0.001$)。除住院自付金额与手术治疗费外,MDRO 组其余各项费用均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$)。感染部位方面,MDRO 组在呼吸道与泌尿道感染的经济负担上高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$)。Gamma 回归显示,MDRO 感染($OR = 1.76, 95\%CI: 1.10 \sim 2.89$),鲍曼不动杆菌感染($OR = 1.53, 95\%CI: 1.04 \sim 2.28$),住院时长($OR = 1.02, 95\%CI: 1.01 \sim 1.04$),入住 ICU($OR = 1.76, 95\%CI: 1.13 \sim 2.74$)为医疗费用独立影响因素(均 $P < 0.05$)。分位数回归提示,MDRO 感染在低中分位点($\tau = 0.25, \beta = 14\ 409.75; \tau = 0.50, \beta = 17\ 436.48$)均呈正效应,住院时长($\tau = 0.50, \beta = 1\ 423.15; \tau = 0.75; \beta = 1\ 176.13$)与入住 ICU($\tau = 0.50, \beta = 25\ 762.75; \tau = 0.75, \beta = 51\ 689.76$)则在中高分位点增加费用(均 $P < 0.05$)。**结论** MDRO 医院感染给老年患者带来沉重经济负担,医疗机构应构建融合抗菌药物管理、早期诊断与重点防控的整合性体系,通过多学科质量改进有效控制医疗费用。

[关键词] 多重耐药菌; 医院感染; 老年患者; 经济负担评价

[中图分类号] R181.3⁺2 R197.323

Direct economic burden of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in elderly patients

HE Yanping¹, QI Hanzhi², PAN Yingying², ZHUANG Jianwen², TU Xuefeng², LUO Mengjia², ZOU Lina², ZHU Yi² (1. Department of Preventive Medicine, Shihezi University School of Medicine, Shihezi 832000, China; 2. Office of Healthcare-associated Infection Management, Xinjiang Production and Construction Corps Hospital/Second Affiliated Hospital of Shihezi University School of Medicine, Urumqi 830000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the direct economic burden of elderly patients with healthcare-associated infection (HAI) caused by multidrug-resistant organism (MDRO), and provide evidence-based support for constructing precise prevention and control strategies. **Methods** Data of elderly patients with MDRO HAI from January 2023 to December 2024 in a tertiary first-class hospital were collected. After using propensity score matching (PSM) to balance confounding factors among groups, differences in length of hospital stay and total expense between MDRO group and non-MDRO group were compared. **Results** A total of 234 patients were included in analysis, with 75 in MDRO group and 75 in non-MDRO group after PSM. Univariate analysis showed that MDRO group were all higher than non-MDRO group in terms of mechanical ventilation, histories of recent medical

[收稿日期] 2025-10-20

[基金项目] 兵团科技计划项目(2023CB001);2023 年兵团英才支持青年项目(2023AB18-06)

[作者简介] 何艳萍(2000-),女(汉族),云南省昆明市人,硕士研究生在读,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 朱熠 E-mail: zhuyi07@126.com

exposure, antimicrobial exposure, and invasive procedure history, as well as antimicrobial resistance rate (all $P < 0.05$). In terms of economic burden, length of hospital stay in MDRO group was longer than non-MDRO group (25 vs 22 days; $U = 2\,249.5$, $P = 0.034$), and the median of total expense was also higher (37 779.0 vs 15 075.7 Yuan; $U = 1\,832.5$, $P < 0.001$). Except for self-paid hospitalization expense and surgical treatment expense, other expense in MDRO group were all higher than non-MDRO group (all $P < 0.05$). In terms of infection site, MDRO group had higher economic burden on respiratory tract and urinary tract infections than non-MDRO group (both $P < 0.05$). Gamma regression analysis showed that MDRO infection ($OR = 1.76$, $95\%CI: 1.10 - 2.89$), *Acinetobacter baumannii* infection ($OR = 1.53$, $95\%CI: 1.04 - 2.28$), length of hospital stay ($OR = 1.02$, $95\%CI: 1.01 - 1.04$), and admission to intensive care unit (ICU) ($OR = 1.76$, $95\%CI: 1.13 - 2.74$) were all independent factors affecting medical expense (all $P < 0.05$). Quantile regression revealed that MDRO infection presented positive effect at the low and middle percentile ($\tau = 0.25$, $\beta = 14\,409.75$; $\tau = 0.50$, $\beta = 17\,436.48$). Length of hospital stay ($\tau = 0.50$, $\beta = 1\,423.15$; $\tau = 0.75$, $\beta = 1\,176.13$) and admission to ICU ($\tau = 0.50$, $\beta = 25\,762.75$; $\tau = 0.75$, $\beta = 51\,689.76$) increased the expense at the middle and high percentile (both $P < 0.05$). **Conclusion** MDRO HAI bring about heavy economic burden on elderly patients. Medical institutions should establish an integrated system that integrates antimicrobial management, early diagnosis, and key prevention and control, so as to effectively control medical expense through multidisciplinary quality improvement.

[Key words] multidrug-resistant organism; healthcare-associated infection; elderly patient; economic burden assessment

当前全球人口老龄化持续加剧,预计到 2030 年 60 岁以上人口将增至 14 亿,老年群体因生理功能衰退、慢性疾病高发及免疫功能下降,多重耐药菌(multidrug-resistant organism, MDRO)感染风险显著增加^[1-3]。中国细菌耐药监测网(CHINET)数据^[4-6]显示,我国 MDRO 医院感染发病率持续攀升,耐碳青霉烯类革兰阴性菌尤为突出。此外,MDRO 流行还会加剧抗菌药物不合理使用,形成耐药升级与感染高发的恶性循环,每例感染造成的经济损失高达 916.61~98 575.00 美元,显著加重全球公共卫生负担^[7]。本研究通过分析某三级甲等医院老年患者 MDRO 医院感染的直接经济负担,为医院感染分层防控提供循证依据,并为应对人口老龄化背景下的医疗挑战及优化医疗资源配置提供理论支持。

1 对象与方法

1.1 研究对象 通过某三级甲等医院医院感染实时监测系统,纳入 2023 年 1 月—2024 年 12 月该院老年住院患者(年龄 ≥ 60 岁)发生 MDRO 医院感染的病例。纳入标准:(1)符合 MDRO 医院感染的诊断标准;(2)首次发生 MDRO 医院感染。排除标准:年龄 < 60 岁。同一患者相同部位分离的相同菌株不重复计数。

1.2 诊断标准 MDRO 监测种类参照《国家卫生健康委医院感染管理医疗质量控制指标(2024 年

版)》^[8]。医院感染诊断依据 2001 年《医院感染诊断标准(试行)》^[9]。MDRO 医院感染诊断依据 2011 年版《多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南(试行)》^[10]。

1.3 研究设计 采用回顾性病例对照设计,共纳入 234 例老年住院患者,采用倾向性评分匹配法(propensity score matching, PSM)控制混杂偏倚,以年龄、性别、基础疾病等临床特征为匹配变量进行 1:1 匹配,最终纳入 MDRO 组和非 MDRO 组患者各 75 例。采用 Gamma 回归分析协变量对平均住院费用的影响,该模型适用于右偏连续数据,能够更准确地估计各因素对费用条件均值的作用;分位数回归则补充分析不同费用分位数水平上协变量的异质性效应,不依赖分布假设且对异常值稳健。

1.4 统计分析 应用 SPSS 27.0 和 R 4.3.0 对数据进行处理及统计分析。计数资料以频数和百分率表示,正态分布计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,偏态分布资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 进行描述。正态分布计量资料的组间比较采用 t 检验,率的组间比较采用 χ^2 检验,非正态分布的组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。应用“glm”函数和“quantreg”包构建 Gamma 回归及分位数回归模型,“forestplot”包绘制森林图可视化模型。 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 PSM 平衡性及两组基线特征比较 经 PSM

后两组基线特征均衡,具有可比性,见表 1。单因素分析显示,MDRO 组在机械通气、近期医疗暴露史、抗菌药物暴露史、侵入性操作史方面均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$)。微生物学方面,MDRO 组以鲍曼不动杆菌(44.00%)和金黄色葡萄球菌

(25.33%)为主,耐药谱分析显示其对各类抗菌药物的耐药率均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$),尤其在耐碳青霉烯类(58.67% VS 4.00%)和耐头孢菌素类(74.67% VS 18.67%)方面差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 2。

表 1 PSM 前后 MDRO 组与非 MDRO 组患者基线特征比较

Table 1 Comparison in baseline characteristics between patients in MDRO group and non-MDRO group before and after PSM

| 变量 | 匹配前(n = 234) | | t/χ ² | P | 匹配后(n = 150) | | t/χ ² | P |
|--|---------------------|-----------------------|------------------|--------|--------------------|----------------------|------------------|-------|
| | MDRO 组 (n = 117) | 非 MDRO 组 (n = 117) | | | MDRO 组 (n = 75) | 非 MDRO 组 (n = 75) | | |
| 男性[例(%)] | 74(63.2) | 58(49.6) | 4.449 | 0.035 | 52(69.3) | 47(62.7) | 0.743 | 0.389 |
| 年龄[M(P ₂₅ ,P ₇₅),岁] | 81(74,86) | 77(67,82) | 8.002 | 0.005 | 77(69,84) | 78(69,84) | 0.385 | 0.701 |
| 入住重症监护病房(ICU)[例(%)] | 66(56.4) | 27(23.1) | 27.142 | <0.001 | 28(37.3) | 27(36.0) | 0.029 | 0.865 |
| 高血压基础疾病[例(%)] | 90(76.9) | 84(71.8) | 0.807 | 0.369 | 59(78.7) | 55(73.3) | 0.585 | 0.444 |
| 糖尿病基础疾病[例(%)] | 45(38.5) | 44(37.6) | 0.018 | 0.893 | 25(33.3) | 25(33.3) | <0.001 | 1.000 |
| 心脑血管基础疾病[例(%)] | 81(69.2) | 72(61.5) | 1.529 | 0.216 | 49(65.3) | 47(62.7) | 0.116 | 0.734 |
| 肾脏基础疾病[例(%)] | 19(16.2) | 7(6.0) | 6.231 | 0.013 | 8(10.7) | 8(10.7) | <0.001 | 1.000 |

表 2 MDRO 组与非 MDRO 组患者基线特征比较[例(%)]

Table 2 Comparison in baseline characteristics between patients in MDRO group and non-MDRO group (No. of cases [%])

| 变量 | MDRO 组(n = 75) | 非 MDRO 组(n = 75) | t/χ ² | P |
|-------------|----------------|------------------|------------------|--------|
| 临床操作与风险因素 | | | | |
| 机械通气 | 34(45.33) | 21(28.00) | 4.852 | 0.028 |
| 留置导尿管 | 49(65.33) | 41(54.67) | 1.778 | 0.182 |
| 中心静脉置管 | 24(32.00) | 20(26.67) | 0.515 | 0.473 |
| 前三个月住院史 | 35(46.67) | 21(28.00) | 5.585 | 0.018 |
| 前三个月抗菌药物暴露史 | 30(40.00) | 16(21.33) | 6.145 | 0.013 |
| 前一个月侵入性操作史 | 34(45.33) | 16(21.33) | 9.720 | 0.002 |
| 微生物学特征 | | | | |
| 鲍曼不动杆菌 | 33(44.00) | 17(22.67) | 38.015 | <0.001 |
| 金黄色葡萄球菌 | 19(25.33) | 3(4.00) | | |
| 铜绿假单胞菌 | 8(10.67) | 5(6.67) | | |
| 肺炎克雷伯菌 | 7(9.33) | 19(25.33) | | |
| 大肠埃希菌 | 3(4.00) | 13(17.33) | | |
| 阴沟肠杆菌 | 4(5.33) | 8(10.67) | | |
| 其他菌种 | 1(1.33) | 10(13.33) | | |
| 耐药谱 | | | | |
| 耐碳青霉烯类 | 44(58.67) | 3(4.00) | 52.086 | <0.001 |
| 耐头孢菌素类 | 56(74.67) | 14(18.67) | 47.250 | <0.001 |
| 耐喹诺酮类 | 54(72.00) | 18(24.00) | 34.615 | <0.001 |
| 耐青霉素类 | 70(93.33) | 34(45.33) | 40.635 | <0.001 |
| 耐氨基糖苷类 | 42(56.00) | 8(10.67) | 34.680 | <0.001 |
| 耐四环素类 | 35(46.67) | 8(10.67) | 23.767 | <0.001 |
| 耐其他 β-内酰胺类 | 22(29.33) | 3(4.00) | 17.328 | <0.001 |

2.2 MDRO 组与非 MDRO 组住院费用构成分析

MDRO 组住院时长更长(25 d VS 22 d; $U = 2\ 249.5$, $P = 0.034$), 住院总费用中位数更高(37 779.0 元 VS 15 075.7 元; $U = 1\ 832.5$, $P < 0.001$), 均 $P < 0.05$, 见表 3。费用构成分析显示, MDRO 组在抗菌药物费、实验室诊断费、非手术治疗项目费等核心项目上均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.001$), 且非核心费用中除住院自付金额与手术治疗费外, 其余各项费用也均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$)。

2.3 不同感染部位患者住院时长及住院费用情况

呼吸道感染和泌尿道感染的 MDRO 患者住院总费用均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$), 增量分别为 23 066.8、80 245.6 元, 其抗菌药物费用也更高(均 $P < 0.05$), 见表 4。呼吸道感染 MDRO 患者的实验室诊断费和非手术治疗项目费均高于非 MDRO 组(均 $P < 0.05$), 泌尿道感染 MDRO 患者仅非手术治疗项目费增加($P < 0.05$), 见表 5。

表 3 MDRO 组与非 MDRO 组患者住院费用构成 [$M(P_{25}, P_{75})$, 元]

Table 3 Constitute in hospitalization expense of patients in MDRO group and non-MDRO group ($M[P_{25}, P_{75}]$, Yuan)

| 项目 | MDRO 组 | 非 MDRO 组 | 增量 | U | P |
|----------|-------------------------------|-----------------------------|----------|---------|--------|
| 住院总费用 | 37 779.0(20 566.0, 123 798.4) | 15 075.7(7 816.4, 59 776.3) | 22 703.3 | 1 832.5 | <0.001 |
| 住院自付金额 | 0(0, 467.1) | 0(0, 947.3) | 0 | 2 694.5 | 0.609 |
| 一般医疗服务费 | 1 403.0(619.0, 2 570.0) | 858.0(453.0, 1 861.0) | 545.0 | 2 180.5 | 0.018 |
| 一般治疗操作费 | 921.0(243.0, 1 940.0) | 296.0(85.0, 875.0) | 625.0 | 1 809.0 | <0.001 |
| 护理费 | 2 419.0(786.0, 9 377.0) | 524.0(263.0, 2 632.0) | 1 895.0 | 1 749.0 | <0.001 |
| 实验室诊断费 | 6 553.0(3 437.0, 20 860.0) | 2 935.0(2 076.0, 8 968.0) | 3 618.0 | 1 896.5 | <0.001 |
| 影像学诊断费 | 5 035.0(3 022.0, 12 728.0) | 3 514.0(1 586.0, 5 206.0) | 1 521.0 | 2 018.5 | 0.003 |
| 非手术治疗项目费 | 9 497.0(3 921.0, 25 442.0) | 1 636.0(685.0, 8 627.0) | 7 861.0 | 1 622.5 | <0.001 |
| 手术治疗费 | 60.0(0, 1 040.0) | 0(0, 748.0) | 60.0 | 2 550.0 | 0.287 |
| 西药费 | 8 234.6(2 328.0, 20 133.1) | 2 004.1(950.5, 12 245.6) | 6 230.45 | 1 908.5 | <0.001 |
| 抗菌药物费 | 1 716.3(267.2, 7 463.2) | 298.3(17.0, 2 163.2) | 1 418.0 | 1 877.0 | <0.001 |
| 中成药费 | 594.7(52.4, 2 069.1) | 159.6(36.7, 756.0) | 435.1 | 2 215.5 | 0.024 |
| 其他费用 | 2 019.1(635.8, 6 533.0) | 539.2(247.2, 2 471.9) | 1 479.9 | 1 719.5 | <0.001 |

表 4 MDRO 组不同感染部位患者住院总费用及抗菌药物费与非 MDRO 组比较(元)

Table 4 Comparison in total hospitalization expense and antimicrobial expense between patients in MDRO group of different infection sites and non-MDRO group (Yuan)

| 感染部位 | 住院总费用 [$M(P_{25}, P_{75})$] | 增量 | U | P | 抗菌药物费 [$M(P_{25}, P_{75})$] | 增量 | U | P |
|----------|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------------------------------|---------|-------|-------|
| 非 MDRO 组 | 15 075.7(7 816.4, 59 776.3) | - | - | - | 298.3(17.0, 2 163.2) | - | - | - |
| 呼吸道 | 35 151.1(20 044.9, 95 382.5) | 23 066.8 | 604.5 | 0.001 | 1 709.3(263.6, 7 355.9) | 1 051.1 | 712.5 | 0.018 |
| 泌尿道 | 95 321.2(45 313.5, 141 609.0) | 80 245.6 | 15.0 | 0.047 | 4 341.2(3 162.1, 6 191.3) | 4 173.0 | 13.0 | 0.034 |
| 血液 | 27 167.3(10 371.7, 193 430.5) | -10 654.5 | 19.0 | 0.876 | 1 063.5(259.8, 8 264.7) | 638.3 | 14.5 | 0.684 |
| 切口 | 30 139.8(9 249.3, 46 528.3) | -8 913.4 | 7.0 | 0.857 | 708.0(319.3, 2 444.6) | 539.4 | 2.5 | 0.314 |
| 其他 | 113 723.6(95 354.8, 141 495.8) | 92 954.5 | 2.5 | 0.021 | 8 594.1(3 784.9, 14 029.7) | 8 266.7 | 10.0 | 0.246 |

注: - 表示数据不存在。

表 5 MDRO 组不同感染部位患者实验室诊断费及非手术治疗项目费与非 MDRO 组比较(元)

Table 5 Comparison in laboratory diagnosis expense and non-surgical treatment expense between patients in MDRO group of different infection sites and non-MDRO group (Yuan)

| 感染部位 | 实验室诊断费[M(P ₂₅ , P ₇₅)] | 增量 | U | P | 非手术治疗项目费[M(P ₂₅ , P ₇₅)] | 增量 | U | P |
|----------|---|----------|-------|-------|---|----------|-------|-------|
| 非 MDRO 组 | 2 935.0(2 076.0,8 968.0) | - | - | - | 1 636.0(685.0,8 627.0) | - | - | - |
| 呼吸道 | 6 449.0(3 720.5,15 023.0) | 3 670.5 | 648.5 | 0.004 | 9 389.5(4 459.2,18 987.0) | 7 854.0 | 600.5 | 0.001 |
| 泌尿道 | 17 315.0(6 551.8,27 408.0) | 14 818.0 | 17.0 | 0.068 | 16 235.5(4 533.1,28 337.1) | 15 087.5 | 14.0 | 0.038 |
| 血液 | 7 246.0(3 031.0,33 699.0) | 1 442.0 | 16.0 | 0.876 | 3 356.0(2 053.0,30 329.5) | 150.0 | 13.0 | 0.530 |
| 切口 | 3 910.0(2 136.5,5 923.5) | -1 803.0 | 5.0 | 0.857 | 3 874.2(1 557.8,8 332.4) | 1 819.8 | 3.0 | 0.429 |
| 其他 | 17 406.0(10 900.5,24 015.5) | 14 488.0 | 6.5 | 0.089 | 22 695.2(18 329.0,36 087.5) | 19 180.3 | 0.5 | 0.009 |

注: - 表示数据不存在。

2.4 MDRO 组与非 MDRO 组经济负担评价

Gamma 回归结果显示,MDRO 感染、鲍曼不动杆菌感染、住院时长及入住 ICU 均为医疗费用的独立影响因素(均 $P < 0.05$),见表 6。分位数回归结果进一步揭示了 MDRO 感染在低分位点($\tau = 0.25$)及中分位点($\tau = 0.50$),分别增加费用 14 409.75 元及 17 436.48 元,而在中高分位点效应差异无统计学意义($P > 0.05$)。住院时长与入住 ICU 在中高分位点时医疗费用增加,且效应随分位点升高而增大(均 $P < 0.05$),见表 7、图 1。

表 6 广义线性 Gamma 回归模型分析结果

Table 6 Analysis results of generalized linear Gamma regression model

| 变量 | OR(95%CI) | t | P |
|----------|-----------------|-------|--------|
| MDRO 感染 | 1.76(1.10~2.89) | 2.508 | 0.013 |
| 鲍曼不动杆菌感染 | 1.53(1.04~2.28) | 2.157 | 0.033 |
| 住院时长 | 1.02(1.01~1.04) | 4.810 | <0.001 |
| 入住 ICU | 1.76(1.13~2.74) | 2.607 | 0.010 |

表 7 分位数回归模型分析结果

Table 7 Analysis results of quantile regression model

| 变量 | 分位点(τ) | β (95%CI) | t | P |
|---------|---------------|---------------------------------|--------|--------|
| MDRO 感染 | 0.25 | 14 409.75(1 335.40~27 484.11) | 2.160 | 0.032 |
| | 0.50 | 17 436.48(3 908.13~30 964.82) | 2.526 | 0.013 |
| | 0.75 | 20 303.14(-10 685.76~51 292.03) | 1.284 | 0.201 |
| 住院时长 | 0.25 | 199.01(-500.48~898.50) | 0.558 | 0.578 |
| | 0.50 | 1 423.15(766.30~2 080.01) | 4.247 | <0.001 |
| | 0.75 | 1 761.13(556.66~2 965.60) | 2.866 | 0.005 |
| 入住 ICU | 0.25 | -1 118.75(-21 657.68~19 420.17) | -0.107 | 0.915 |
| | 0.50 | 25 762.75(3 012.36~48 513.14) | 2.220 | 0.028 |
| | 0.75 | 51 689.76(8 708.74~94 670.79) | 2.357 | 0.020 |

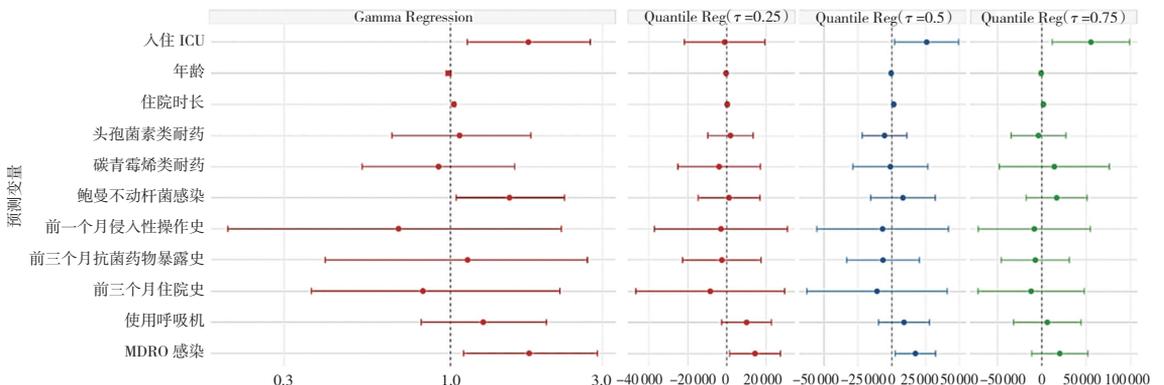


图 1 经济负担评价回归模型结果森林图

Figure 1 Forest plot of regression model results for economic burden assessment

3 讨论

本研究结果显示,老年患者 MDRO 医院感染会显著加重经济负担,其住院总费用中位数是非 MDRO 感染患者的 2.5 倍以上,住院时长中位数延长 3 d,这与国内外 MDRO 感染显著增加医疗成本及住院时间的结论基本一致^[11-13]。控制了住院时长等混杂因素后,MDRO 感染仍是医疗费用的独立影响因素,在费用低中分位点分别导致 14 409.75、17 436.48 元的成本增加。从费用构成看,MDRO 感染组的抗菌药物、实验室诊断及治疗费用更高,推测与 MDRO 感染诊疗过程中需使用更广谱的抗菌药物、进行反复病原学检测及更强的支持治疗有关^[14]。同时,住院时长和入住 ICU 是驱动费用增加的关键因素—尤其在中高费用患者中,这与谭善娟等^[15]报道的 ICU 内 MDRO 感染可增加 65.2% 的住院费用一致。此外,不同感染部位的经济负担存在差异,以泌尿道和呼吸道感染最为突出,提示预防导尿管相关感染及呼吸机相关肺炎等是控制 MDRO 感染相关成本的有效切入点。

基于上述发现,对临床防控与管理工作的改进应具有针对性与可操作性。首先,应实施精准化感染控制,对碳青霉烯类耐药率高达 58.67% 的鲍曼不动杆菌等建立早期预警与闭环管理。其次,应大力推进抗菌药物的合理应用,组建由感染科医生、临床药师等多学科参与的管理团队,并推广快速诊断技术,缩短经验性用药时间。这些措施不仅有助于降低 MDRO 感染发病率,还能在老龄化医疗背景下有效控制医疗成本,提升整体服务效率。

本研究采用 PSM 结合 Gamma 回归与分位数回归,从多维度分析住院费用,有助于全面识别影响因素并减少传统方法的偏倚^[16]。本研究也存在不足之处。首先,作为单中心回顾性研究,结果的外推性受机构与地域特征限制。其次,经济负担分析未纳入间接经济负担,如误工费、陪护费等,可能低估其真实社会影响。最后,未开展病原体分子流行病学分析,无法明确耐药传播路径。未来建议在扩大样本、拓展研究地域的基础上进一步完善相关分析,并在临床实践中探索上述防控措施的具体应用效果,形成可复制的防控模式,以期为应对老龄化社会背景下的医院感染挑战做出更大贡献。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] World Health Organization. Ageing and health[EB/OL]. (2024-09-05)[2025-08-17]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
- [2] Cristina ML, Spagnolo AM, Giribone L, et al. Epidemiology and prevention of healthcare-associated infections in geriatric patients: a narrative review[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(10): 5333.
- [3] Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis[J]. *Lancet*, 2022, 399(10325): 629-655.
- [4] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2018—2021 年中医医院多重耐药菌监测报告[J]. *中国感染控制杂志*, 2023, 22(10): 1148-1158. China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Multi-drug-resistant organisms in traditional Chinese medicine hospitals: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2018-2021[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2023, 22(10): 1148-1158.
- [5] 全国细菌耐药监测网. 2021 年全国细菌耐药监测网感染性疾病科细菌耐药监测报告[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(22): 3361-3369. China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance surveillance reports from infectious diseases departments from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2021[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2023, 33(22): 3361-3369.
- [6] 刘波, 吴安华, 李春辉, 等. 2017—2019 年某三甲医院多药耐药菌临床分布及变化趋势[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(11): 1638-1643. Liu B, Wu AH, Li CH, et al. Change in clinical distribution trend of multidrug resistant bacteria in a tertiary first-class hospital from 2017 to 2019[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(11): 1638-1643.
- [7] GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990-2021: a systematic analysis with forecasts to 2050[J]. *Lancet*, 2024, 404(10459): 1199-1226.
- [8] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫健委医院感染管理医疗质量控制指标(2024 年版)[J]. *中国感染控制杂志*, 2024, 23(6): 784-786. National Health Commission of the People's Republic of China. National Health Commission of the People's Republic of China: medical quality control indicators for healthcare-associated infection management(2024 Edition)[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2024, 23(6): 784-786.
- [9] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(5): 314-320. Ministry of Health of the People's Republic of China. Diag-

nostic criteria for nosocomial infections (Proposed) [J]. National Medical Journal of China, 2001, 81(5): 314-320.

- [10] 中华人民共和国卫生部. 卫生部办公厅关于印发《多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南(试行)》的通知[J]. 中华人民共和国卫生部公报, 2011(2): 59-61.
Ministry of Health of the People's Republic of China. General Office of the Ministry of Health. Notice on issuing the "Technical guideline for prevention and control of multidrug-resistant organism healthcare-associated infections (Trial)"[J]. Gazette of the National Health Commission of the People's Republic of China, 2011(2): 59-61.
- [11] Pešalva G, Cantón R, Pérez-Rodríguez MT, et al. Burden of bacterial antimicrobial resistance among hospitalized patients in Spain: findings from three nationwide prospective studies [J]. Lancet Reg Health Eur, 2025, 51: 101220.
- [12] Nelson RE, Hyun D, Jezek A, et al. Mortality, length of stay, and healthcare costs associated with multidrug-resistant bacterial infections among elderly hospitalized patients in the United States[J]. Clin Infect Dis, 2022, 74(6): 1070-1080.
- [13] 费宏伟, 王丹丹, 孙峰, 等. 神经外科多重耐药菌医院感染直接经济损失分析[J]. 中国卫生资源, 2022, 25(2): 210-216.
Fei HW, Wang DD, Sun F, et al. Analysis of direct economic loss due to healthcare-associated infection with multidrug-resistant organisms in neurosurgery department[J]. Chinese Health Resources, 2022, 25(2): 210-216.
- [14] 唐梦琦, 于茜, 沙珍萍, 等. 基于倾向指数匹配的 ICU 多重耐药菌医院感染经济负担评价[J]. 中华医院感染学杂志, 2025, 35(21): 3227-3231.

Tang MQ, Yu Q, Sha ZP, et al. Evaluation of economic burden of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in ICU based on propensity score matching[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2025, 35(21): 3227-3231.

- [15] 谭善娟, 宋俊颖, 李玲, 等. 某三级医院 ICU 多重耐药菌医院感染经济负担研究[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(6): 564-568.
Tan SJ, Song JY, Li L, et al. Economic burden of healthcare-associated infection due to multidrug-resistant organisms in intensive care unit of a tertiary hospital[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2020, 19(6): 564-568.
- [16] 杨凯璇, 谷鸿秋. 临床预测模型常用统计模型及其 SAS 实现 [J]. 中国卒中杂志, 2024, 19(5): 496-505.
Yang KX, Gu HQ. Common clinical prediction statistical models and SAS implementation [J]. Chinese Journal of Stroke, 2024, 19(5): 496-505.

(本文编辑: 翟若南)

本文引用格式: 何艳萍, 祁涵之, 潘颖颖, 等. 老年患者多重耐药菌医院感染直接经济负担评价[J]. 中国感染控制杂志, 2026, 25(2): 222-228. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20262923.

Cite this article as: HE Yanping, QI Hanzhi, PAN Yingying, et al. Direct economic burden of multidrug-resistant organism healthcare-associated infection in elderly patients[J]. Chin J Infect Control, 2026, 25(2): 222-228. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20262923.