

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2017.07.006

· 论 著 ·

多重耐药菌医院感染直接经济负担的系统评价

凌 玲,吴伟旋,孙树梅,周 浩,于 芳,向 前

(南方医科大学南方医院,广东 广州 510515)

[摘 要] **目的** 了解多重耐药菌医院感染的直接经济负担。**方法** 计算机检索中国知网、万方、维普、PubMed、ScienceDirect、Cochrane 等数据库关于国内外多重耐药菌医院感染经济负担的文献,检索时间从建库至 2015 年 12 月,对获得的文献进行系统评价。**结果** 按照纳入排除标准,并采用 NOS 量表对文献进行评价,最终纳入文献 19 篇。在研究耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)感染的 12 篇文献中,直接经济损失是 916.61~62 908.00 美元;在研究多重耐药鲍曼不动杆菌感染 4 篇文献中,直接经济损失是 4 644.00~98 575.00 美元;而产超广谱 β -内酰胺酶细菌感染的直接经济损失是 2 824.14~30 093.00 美元。**结论** 医院多重耐药菌感染会加重医院和患者的直接经济负担,应采取措施进行防控。

[关 键 词] 医院感染;多重耐药菌;直接经济负担;系统评价

[中图分类号] R181.3⁺2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)07-0616-06

Systematic evaluation on direct economic burden of healthcare-associated infection due to multidrug-resistant organisms

LING Ling, WU Wei-xuan, SUN Shu-mei, ZHOU Hao, YU Fang, XIANG Qian (Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

[Abstract] **Objective** To understand the direct economic burden of healthcare-associated infection(HAI) due to multidrug-resistant organisms(MDROs). **Methods** Computer retrieval of CNKI, Wanfang, VIP, PubMed, ScienceDirect, and Cochrane databases on literatures about economic burden of MDRO HAI at home and abroad were performed, the retrieval time was from database establishment to December 2015, systematic evaluation of the literatures was obtained. **Results** According to the inclusion and exclusion criteria, as well as through Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for evaluating the literatures, 19 literatures were included. In 12 studies about methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection, the direct economic cost varied from \$916.61 to \$62 908.00; in 4 studies about MDRO *Acinetobacter baumannii* infection, the direct economic cost varied from \$4 644.00 to \$98 575.00. Direct economic cost due to extended-spectrum β -lactamases-producing Enterobacteriaceae was \$2 824.14 - \$30 093.00. **Conclusion** MDRO HAI will increase economic cost of both hospitals and patients, prevention and control measures should be taken.

[Key words] healthcare-associated infection; multidrug-resistant organism; direct economic burden; systematic evaluation

[Chin J Infect Control,2017,16(7):616-621]

多重耐药菌(multidrug-resistant organism, MDRO)是指对临床使用的三类或三类以上抗菌药物同时呈现耐药的细菌。MDRO 引起的感染具有复杂性、难治性等特点,是目前国内外医院的一个巨

[收稿日期] 2016-09-05
[基金项目] 广东省医学科学技术研究基金项目(A2015350);广州市公共卫生服务体系建设研究基地 2016 年度课题成果
[作者简介] 凌玲(1974-),女(汉族),广东省平远县人,主管护师,主要从事医院感染管理研究。
[通信作者] 吴伟旋 E-mail: 351292685@qq.com

大挑战。2010 年全国医院感染监测网组织的医院感染现患率调查显示:排前 5 位的病原菌分别为铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌,占医院感染病原菌的 61.25%,其中 MDRO 占 50%以上^[1]。MDRO 感染不仅严重影响医疗质量,给患者治疗带来巨大困难,延长治疗时间,增加患者的痛苦,还给社会、医院、患者带来沉重的经济负担。本研究拟通过系统评价法,收集有关 MDRO 医院感染疾病经济负担的证据,评价 MDRO 医院感染对患者医疗费用的影响,为医院采取有效措施,减轻 MDRO 感染疾病经济负担提供循证依据,有助于卫生行政管理者、医院管理者和医务工作者了解医院感染防控投入的重要性和必要性,使政府、社会、医院和患者达成经济利益共赢的共识。

1 资料与方法

1.1 检索策略 检索中文和英文公开发表的队列研究及病例对照研究。中文检索词包括耐碳青霉烯类抗菌药物鲍曼不动杆菌、多重耐药铜绿假单胞菌、泛耐药铜绿假单胞菌、产超广谱 β -内酰胺酶细菌、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌、多重耐药菌、经济、成本,计算机检索中国知网、万方、维普数据库;以英文检索词为 carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*、pan-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa*、multiple-drug *Pseudomonas aeruginosa*、extended-spectrum β -lactamases-producing Enterobacteriaceae、methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*、multidrug-resistant organism、economic、cost、charge、financial,计算机检索 PubMed、ScienceDirect、Cochrane 数据库。检索时间均从建库至 2015 年 12 月,同时辅以网络检索百度学术、Google 学术,并手工检索所有已检索到的论文以及相关综述的参考文献。

1.2 文献筛选标准

1.2.1 文献纳入标准 (1)研究类型:病例对照研究和队列研究;(2)研究对象:医院 MDRO 感染住院患者;(3)研究内容:关于医院 MDRO 感染患者直接经济负担的研究;(4)对经济负担及研究因素的定义基本相似;(5)有开展研究的具体时间、地点;(6)病例组和对照组的基线数据具有可比性。

1.2.2 文献排除标准 (1)重复发表;(2)数据不全;(3)综述、评论及系统评价文献;(4)非医院感染文献;(5)非中英文文献;(6)按照 Newcastle-Otta-

wa Scale(NOS)标准^[2]评价为质量低的文献。

1.3 文献质量评价 所有文献的质量评价由 2 名研究成员独立完成。研究者根据 NOS 标准对每篇文献的质量进行讨论,达成共识后形成最终纳入或剔除该文献的决定。NOS 量表共有 8 个条目,包括研究对象选择 4 个条目(4 分),组间可比性 1 个条目(2 分)和结果测量 3 个条目(3 分),总分为 9 分。评分 ≥ 6 分为质量高, <6 分为质量低。

1.4 资料提取和数据分析 阅读全文后进行资料提取,包括文献信息(作者以及研究的年份、类型、地区等)和样本信息(例数、感染菌种、住院费用、直接经济损失等)。本研究中疾病经济负担的数据均采用美元表示,原文献中采用其他货币表示的,将所有数据录入到 Excel 中按照 2016 年 6 月 25 日的汇率进行换算和分析。

2 结果

2.1 纳入文献概况 检出文献 21 308 篇,其中中文 149 篇,英文 21 159 篇。剔除重复发表和无关的文献 21 182 篇,经阅读文题和摘要排除无法获得全文和不符合纳入标准的文献 79 篇,经阅读全文进一步排除非医院感染、无经济负担数据等的文献 28 篇,最终纳入 19 篇文献。19 篇文献中英文 17 篇,中文 2 篇;8 篇为队列研究,11 篇为病例对照研究。见图 1。

2.2 文献质量评价结果 经过文献初筛并剔除非医院感染和未提供费用数据等文献后,本文共对 28 篇进行了文献质量评价,结果 19 篇为高质量,9 篇为低质量(见表 1)。其中,队列研究主要存在的问题有:研究对象选择方面,4 篇文献^[22-23,26-27]非暴露组的代表性较差,1 篇文献^[22]未描述暴露因素的确定方法,3 篇文献^[5,23,27]不肯定研究起始时尚无无观察的结局指标;结果测量方面,8 篇文献^[5-6,13,18,22-23,26-27]未描述失访率。病例对照研究主要存在的问题有:研究对象选择方面,6 篇文献^[9,11,25,28-30]对病例的确定无独立的方法(如仅基于档案记录确定),4 篇文献^[19,24-25,30]的病例组存在潜在的选择偏倚,代表性较差,6 篇文献^[15,19,24-25,28,30]对照组选择了与病例同一人群的住院患者为对照,4 篇文献^[7,15,29-30]未描述对照的确定方法;组间可比性方面,只有 16 篇文献^[4,7-12,14-15,17,19,24-25,28-30]控制了最重要的混杂因素;暴露因素测量方面,2 篇文献^[24-25]未描述暴露因素的确定方法;12 篇文

献^[4,7-8,10-12,17,24-25,28-30]未描述无应答率。根据本研究制定的文献排除标准,排除质量评价为低质量的

9 篇文献(文献质量评分≤5 分),纳入的 19 篇文献均为高质量。

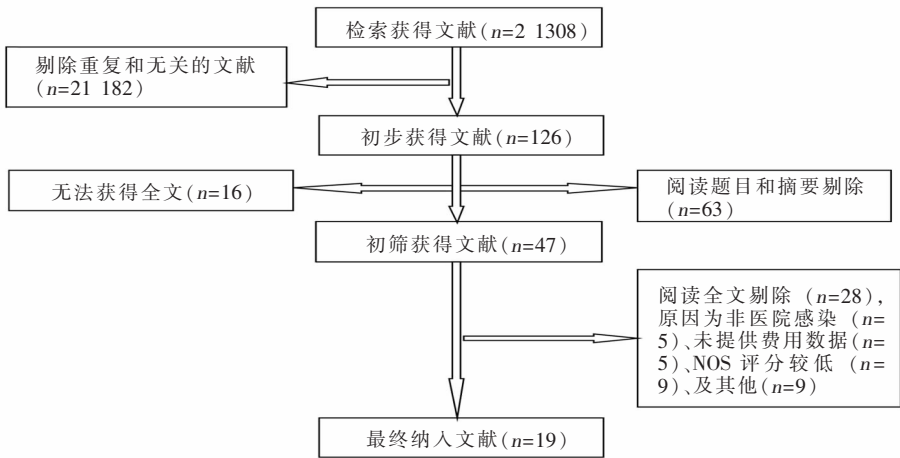


图 1 文献筛选流程及结果

Figure 1 Literature screening process and results

表 1 28 篇文献 NOS 文献质量评价结果

Table 1 NOS literature quality evaluation of 28 literatures

| 纳入文献 (第一作者) | 研究类型 | 评价条目(分) | | | 文献质量 评价 (分) |
|------------------------------|---------|----------|---------|----------|-------------------|
| | | 对象 选择 | 可比 性 | 结果 测量 | |
| Egngemann ^[3] | 前瞻性队列研究 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| Anderson ^[4] | 病例对照研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| Parvizi ^[5] | 回顾性队列研究 | 3 | 1 | 2 | 6 |
| Lodise ^[6] | 回顾性队列研究 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| Park ^[7] | 病例对照研究 | 3 | 1 | 2 | 6 |
| Macedo-Viñas ^[8] | 病例对照研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| 傅建国 ^[9] | 病例对照研究 | 3 | 1 | 3 | 7 |
| Pada ^[10] | 病例对照研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| Ott ^[11] | 病例对照研究 | 3 | 1 | 2 | 6 |
| Resch ^[12] | 病例对照研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| Cosgrove ^[13] | 前瞻性队列研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| McHugh ^[14] | 病例对照研究 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| Wilson ^[15] | 病例对照研究 | 2 | 1 | 3 | 6 |
| Gulen ^[16] | 回顾性队列研究 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| Lautenbach ^[17] | 病例对照研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| Lemos ^[18] | 前瞻性队列研究 | 4 | 1 | 2 | 7 |
| 彭元娥 ^[19] | 病例对照研究 | 2 | 1 | 3 | 6 |
| Schwaben ^[20] | 回顾性队列研究 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| Tumbarello ^[21] | 回顾性队列研究 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| Rubio-Terrés ^[22] | 回顾性队列研究 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Hübner ^[23] | 回顾性队列研究 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| Kim ^[24] | 病例对照研究 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 凌玲 ^[25] | 病例对照研究 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| van Rijen ^[26] | 回顾性队列研究 | 3 | 0 | 2 | 5 |
| 邢敏 ^[27] | 回顾性队列研究 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| Lee ^[28] | 病例对照研究 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Eagye ^[29] | 病例对照研究 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Lautenbach ^[30] | 病例对照研究 | 0 | 1 | 2 | 3 |

2.3 检索结果 最终纳入的 19 篇文献,研究耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)感染 12 篇,产超广谱 β-内酰胺酶(extended-spectrum β-lactamases, ESBLs)肠杆菌细菌(大肠埃希菌与肺炎克雷伯菌)感染 3 篇,多重耐药鲍曼不动杆菌(multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*, MDR-AB)感染 4 篇。研究 MRSA 感染的 12 篇文献中,提供了平均住院费用的有 3 篇^[5,7,12],住院费用病例组为 9 369.6~107 264 美元,对照组为 8 355.8~68 053 美元。提供中位数住院费用的有 8 篇^[3-4,6,8-10,13],住院费用病例组为 2 782.99~92 363 美元;对照组为 1 866.38~53 016.86 美元。提供平均日住院费用的有 1 篇^[14],病例组的日住院费用为 5 878 美元,对照组的日住院费用为 2 073 美元。住院费用除了 1 篇文献^[7]外,病例组均高于对照组(均 $P<0.05$)。每例 MRSA 感染者的直接经济损失为 916.61~62 908.00 美元。研究 MDR-AB 的 4 篇^[15-18]文献都提供了平均住院费用,有 3 篇文献^[15,17-18]显示,MDR-AB 感染组与未感染组的住院费用之间有差异(均 $P<0.05$);病例组的住院费用为 11 822~334 516 美元,对照组为 7 178~276 059 美元,每例直接经济损失为 4 644.00~98 575.00 美元。研究 ESBLs 的 3 篇文献中,提供平均住院费用的有 2 篇,病例组的住院费用分别为 46 970、18 765.54 美元^[20-21];提供中位数住院费用的有 1 篇,病例组的住院费用为 4 369.83 美元^[19];病例组的住

院费用均高于对照组的住院费用(均 $P<0.05$),每 见 表 2。
例患者直接经济损失为 2 824.14~30 093.00 美元。

表 2 医院 MDRO 感染直接经济负担的研究结果
Table 2 Direct hospital economic burden due to MDRO infection

| 纳入文献(第一作者) | 研究时间 | 研究国家/ 地区 | 菌种 | 病例组 | | 对照组 | | 每例直接 经济损失 (美元) |
|-----------------------------|-------------------------|-------------|---------------|-------|--------------|-------|--------------|----------------------|
| | | | | 例数 | 住院费用 (美元) | 例数 | 住院费用 (美元) | |
| Egngemann ^[3] | 1994 年 1 月—2000 年 12 月 | 英国 | MRSA & 未感染组 | 127 | 92 363 | 193 | 29 455 | 62 908.00 |
| Anderson ^[4] | 1998 年 1 月—2003 年 4 月 | 英国 | MRSA & 未感染组 | 150 | 79 029 | 231 | 38 735 | 40 294.00 |
| Parvizi ^[5] | 1998—2008 年 | 美国 | MRSA & MSSA | 231 | 107 264 | 160 | 68 053 | 39 211.00 |
| Lodise ^[6] | 1999 年 1 月—2001 年 1 月 | 美国 | MRSA & MSSA | 120 | 21 577 | 157 | 11 668 | 9 909.00 |
| Park ^[7] | 2003—2008 年 | 韩国 | MRSA & MSSA | 53 | 9 369.6 | 53 | 8 355.8 | 1 013.80 |
| Macedo-Viñas ^[8] | 2009 年 | 瑞典 | MRSA & 未感染组 | 167 | 2 782.99 | 115 | 1 866.38 | 916.61 |
| 傅建国 ^[9] | 2012 年 1 月—2013 年 12 月 | 中国 | MRSA & MSSA | 456 | 14 457.25 | 706 | 2 004.96 | 12 452.29 |
| Pada ^[10] | 2007 年 11 月——2008 年 3 月 | 新加坡 | MRSA & 未感染组 | 181 | 18 129.89 | 351 | 4 490.47 | 13 639.42 |
| Ott ^[11] | 2005 年 1 月—2007 年 12 月 | 德国 | MRSA & MSSA | 41 | 83 067.19 | 41 | 53 016.86 | 30 050.33 |
| Resch ^[12] | 2004 年 | 德国 | MRSA & 未感染组 | 1 026 | 21 934.42 | 1 026 | 10 711.24 | 11 223.18 |
| Cosgrove ^[13] | 1997 年 7 月—2000 年 6 月 | 波士顿 | MRSA & MSSA | 96 | 26 424 | 252 | 19 412 | 7 012.00 |
| McHugh ^[14] | 1997 年 1 月—1999 年 12 月 | 美国 | MRSA & MSSA | 20 | 5 878 | 40 | 2 073 | 3 805.00 |
| Wilson ^[15] | 2000 年 7 月—2001 年 8 月 | 美国 | MDR-AB & 未感染组 | 34 | 201 558 | 34 | 102 983 | 98 575.00 |
| Gulen ^[16] | 2007 年 1 月—2010 年 12 月 | 土耳其 | MDR-AB & 未感染组 | 41 | 35 277 | 45 | 26 333 | 8 944.00 |
| Lautenbach ^[17] | 2001—2006 年 | 美国 | MDR-AB & 未感染组 | 89 | 334 516 | 297 | 276 059 | 58 457.00 |
| Lemos ^[18] | 2006 年 4 月—2010 年 4 月 | 哥伦比亚 | MDR-AB & 未感染组 | 104 | 11 822 | 61 | 7 178 | 4 644.00 |
| 彭元娥 ^[19] | 2004 年 | 中国 | ESBLs & 未感染组 | 16 | 4 369.83 | 16 | 1 545.69 | 2 824.14 |
| Schwaber ^[20] | 2000 年 1 月—2003 年 12 月 | 以色列 | ESBLs & 未感染组 | 72 | 46 970 | 96 | 16 877 | 30 093.00 |
| Tumbarello ^[21] | 2006 年 1—12 月 | 意大利 | ESBLs & 未感染组 | 37 | 18 765.54 | 97 | 11 885.71 | 6 879.83 |

注:住院费用文献 3—4、6、8—11、13 和 19 采用中位数描述,其余采用均数;住院费用小数点后保留的位数不一致是基于原文的数据;病例组与对照组比较,文献 7、16 差异无统计学意义,其余差异均有统计学意义

3 讨论

3.1 MDRO 医院感染的直接经济负担分析 目前,国内外有关 MDRO 医院感染的文献多集中于对相关危险因素和治疗方法的分析和探讨,专门针对其疾病经济负担的研究较少。本研究采用系统评价的方法对 MDRO 医院感染的直接经济负担数据进行分析,但由于纳入研究采用的统计指标不同(中位数或均数),成本与结果测量方法差异较大,且在不同国家、不同地区的资源消耗情况不同,这种跨地域和不同环境下的 Meta 分析结果如何解释、是否具有推广应用价值等,目前还存在争议。因此,本系统评价不采用 Meta 分析方法合并数据,仅进行描述性分析。本研究结果表明,医院 MDRO 感染所造成的直接经济损失严重,达 916.61~98 575.00 美元不等。MDRO 感染组的直接经济支出远高于未感染组和敏感组,最主要表现为平均住院日的延长,在 19 篇文献中,所有病例组的平均住院日都长于对照组的平均住院日^[3-21]。住院日的延长增加了

医务人员的工作量,影响了病床周转率,其他相关费用如药费、陪护费等间接费用也随着增加。彭元娥等^[19]的研究结果显示,住院费用增加的最主要原因是西药费和诊疗费用的增加。说明若能有效控制感染,将使医院的药品费用支出大大降低,减少患者的直接经济损失,有利于当前的医药卫生改革。但需要注意的是,本系统评价纳入研究在方法学上和样本上存在异质性(如既有 ICU 患者^[6],也有非 ICU 患者^[9]),对照组的选择不统一(如未感染组^[3]和敏感组^[5]),随访时间也不尽相同,在一定程度上影响研究结果的准确性。此外,由于本系统评价中纳入研究多为回顾性研究,虽然在纳入文献中仅有 2 篇文献的结果显示 MDRO 感染组与对照组的直接经济负担无统计学差异^[7,16],但仍然无法由此推导出 MDRO 医院感染和患者的直接经济负担增加之间是否具有直接因果关系,提示研究者还可对其深层次原因进行进一步探讨。

患者发生 MDRO 医院感染之后,不仅会造成住院费用增加等直接经济损失,还会造成其他间接经济损失的增加,如患者因医院感染所造成的死亡、

缺勤、家属陪护费用以及生活质量降低等,同时还可能造成医院荣誉受损、竞争力下降,增加医疗纠纷,造成卫生资源的损失等社会经济利益的损失。据报道^[31],医院感染率每降低 1%,所节约的费用就足够支付 4~5 名感染控制人员的工资以及进行医院感染管理的一切费用。可见医院 MDRO 感染所造成的实际损失还要大得多,应当引起足够的重视。

综上所述,医院感染 MDRO 导致的经济损失是巨大的,不仅加重患者和社会的经济负担,也浪费了有限的卫生资源。医院通过加强对医院感染的防控,合理使用抗菌药物,减少 MDRO 的产生,将减轻社会、医院、患者的疾病经济负担,并降低耐药菌对社会造成的危害。

3.2 本研究的优势和局限性 与以往研究相比,本研究具有一定的优势,表现在:第一,不同于以往笼统地对医院感染或社区感染进行研究,本研究聚焦于医院感染中 MDRO 感染的直接经济负担,关注点更集中,分析更透彻,研究结果更具针对性和指导性;第二,本研究通过制定严格的文献纳入和排除标准,筛选有关 MDRO 医院感染的经济负担研究的文献并参照 NOS 量表进行质量评价,对经济学证据展开系统评价,研究方法上更具科学性;第三,本研究对不同环境下有关 MDRO 医院感染的资源消耗、成本差异及其可能原因进行分析讨论,为后续的完全经济学评价研究提供主要参数,从而增强了系统评价的适用性和推广应用价值;最后,对卫生经济学证据进行汇总分析,有助于了解卫生资源的分配框架,可为医院或卫生部门管理者制定有关 MDRO 医院感染控制措施提供重要的循证决策证据,同时,为政府调整医疗服务价格、制定医保政策时,考虑医院感染防控成本,加强对医院感染防控的资金补偿提供决策依据。

本研究也存在一定的局限性:第一,未进行定量系统评价;第二,未对间接疾病经济负担进行分析;第三,由于目前对 MDRO 的定义尚未明确,可能部分有关研究由于定义的不同而被排除在外;第四,在卫生经济学评价中,为方便比较,常将成本按国际汇率统一转换成目标货币,同时利用国民生产总值平抑物价指数,估计贴现成本。本研究对成本数据采用 2016 年 6 月 25 日的汇率进行转换,但未进行贴现处理,会对研究结果产生一定的影响;最后,本研究只检索了公开发表的中、英文文献,可能存在文献收录不全,这也是导致异质性的可能原因。

目前,国内外日益重视医院感染及其控制的经

济学研究,实际应用方面也已取得一定成效,但研究工作尚缺乏整体性和系统性,已发表论文的总体质量欠佳,前瞻性队列研究较少,因此,有必要进行更加系统化的研究,以期感染控制工作提供更有效更有价值的证据。未来研究建议从以下两方面进行更深入的研究:第一,开展与 MDRO 感染临床试验同期进行的平行经济学评价,做好研究设计,为医院感染防控提供更高质量的经济数据;第二,探讨卫生经济学数据和模型的合并分析方法,以增强卫生经济学循证证据的推广应用价值。

[参 考 文 献]

- [1] 文细毛,任南,吴安华. 2010 年全国医院感染横断面调查医院感染病例病原体分布及其耐药性[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(1): 1-6.
- [2] 刘鸣. 系统评价、Meta-分析设计与实施方法[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 72-73.
- [3] Egngemann JJ, Carmeli Y, Cosgrove SE, et al. Adverse clinical and economic outcomes attributable to methicillin resistance among patients with *Staphylococcus aureus* surgical site infection[J]. Clin Infect Dis, 2003, 36(5): 592-528.
- [4] Anderson DJ, Kaye KS, Chen LF, et al. Clinical and financial outcomes due to methicillin resistant *Staphylococcus aureus* surgical site infection: a multi-center matched outcome study [J]. PLoS One, 2009, 4(12): e8305.
- [5] Parvizi J, Pawasarat IM, Azzam KA, et al. Periprosthetic joint infection: the economic impact of methicillin-resistant infections [J]. J Arthroplasty, 2010, 25(6 Suppl): 103-107.
- [6] Lodise TP, Mckinnon PS. Clinical and economic impact of methicillin resistance in patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2005, 52(2): 113-122.
- [7] Park SY, Son JS, Oh IH, et al. Clinical impact of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia based on propensity scores[J]. Infection, 2011, 39(2): 141-147.
- [8] Macedo-Viñas M, De Angelis G, Rohner P, et al. Burden of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections at a Swiss University hospital: excess length of stay and costs[J]. J Hosp Infect, 2013, 84(2): 132-137.
- [9] 傅建国,陈宝勤,王雪莲,等. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染病例对经济损失与住院日影响的对照研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(10): 2363-2365.
- [10] Pada SK, Ding Y, Ling ML, et al. Economic and clinical impact of nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in Singapore: a matched case-control study[J]. J Hosp Infect, 2011, 78(1): 36-40.
- [11] Ott E, Bange FC, Reichardt C, et al. Costs of nosocomial pneumonia caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* [J]. J Hosp Infect, 2010, 76(4): 300-303.

- [12] Resch A, Wilke M, Fink C. The cost of resistance; incremental cost of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in German hospitals[J]. Eur J Health Econ, 2009, 10(3): 287–297.
- [13] Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, et al. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes; mortality, length of stay, and hospital charges[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2005, 26(2): 166–174.
- [14] McHugh CG, Riley LW. Risk factors and costs associated with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bloodstream infections[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2004, 25(5): 425–430.
- [15] Wilson SJ, Knipe CJ, Zieger MJ, et al. Direct costs of multi-drug-resistant *Acinetobacter baumannii* in the burn unit of a public teaching hospital[J]. Am J Infect Control, 2004, 32(6): 342–344.
- [16] Gulen TA, Guner R, Celikbilek N, et al. Clinical importance and cost of bacteremia caused by nosocomial multi drug resistant *Acinetobacter baumannii*[J]. Int J Infect Dis, 2015, 38: 32–35.
- [17] Lautenbach E, Synnestvedt M, Weiner MG, et al. Epidemiology and impact of imipenem resistance in *Acinetobacter baumannii*[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2009, 30(12): 1186–1192.
- [18] Lemos EV, de la Hoz FP, Alvis N, et al. Impact of carbapenem resistance on clinical and economic outcomes among patients with *Acinetobacter baumannii* infection in Colombia[J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(2): 174–180.
- [19] 彭元娥, 朱谦, 张璞. ESBLs 耐药菌株感染病例经济损失分析[J]. 中国卫生经济, 2008, 27(7): 29–30.
- [20] Schwaber MJ, Navon-Venezia S, Kaye KS, et al. Clinical and economic impact of bacteremia with extended-spectrum-beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae [J]. Antimicrob Agents Chemother, 2006, 50(4): 1257–1262.
- [21] Tumbarello M, Spanu T, Di Bidino R, et al. Costs of bloodstream infections caused by *Escherichia coli* and influence of extended-spectrum-beta-lactamase production and inadequate initial antibiotic therapy[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2010, 54(10): 4085–4091.
- [22] Rubio-Terrés C, Garau J, Grau S, et al. Cost of bacteraemia caused by methicillin-resistant vs. methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* in Spain; a retrospective cohort study [J]. Clin Microbiol Infect, 2010, 16(6): 722–728.
- [23] Hübner C, Hübner NO, Hopert K, et al. Analysis of MRSA-attributed costs of hospitalized patients in Germany[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2014, 33(10): 1817–1822.
- [24] Kim CJ, Kim HB, Oh MD, et al. The burden of nosocomial *Staphylococcus aureus* bloodstream infection in South Korea: a prospective hospital-based nationwide study [J]. BMC Infect Dis, 2014, 14: 590.
- [25] 凌玲, 孙树梅, 汪能平, 等. 鲍曼不动杆菌所致呼吸机相关性肺炎危险因素及疾病经济负担[J]. 中国感染控制杂志, 2013, 12(6): 412–414.
- [26] van Rijen MM, Kluytmans JA. Costs and benefits of the MRSA search and destroy policy in a Dutch hospital[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2009, 28(10): 1245–1252.
- [27] 邢敏, 邱会芬, 姜雪锦, 等. 某三级综合医院多药耐药菌医院感染经济损失分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(21): 4879–4881.
- [28] Lee NY, Lee HC, Ko NY, et al. Clinical and economic impact of multidrug resistance in nosocomial *Acinetobacter baumannii* bacteremia[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2007, 28(6): 713–719.
- [29] Eagye KJ, Kuti JL, Nicolau DP. Risk factors and outcomes associated with isolation of meropenem high-level-resistant *Pseudomonas aeruginosa*[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2009, 30(8): 746–752.
- [30] Lautenbach E, Weiner MG, Nachamkin I, et al. Imipenem resistance among *Pseudomonas aeruginosa* isolates; risk factors for infection and impact of resistance on clinical and economic outcomes [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2006, 27(9): 893–900.
- [31] 梁学柱. 医院感染经济损失的病例对照研究[J]. 中国预防医学杂志, 2003, 4(4): 284–285.

(本文编辑:文细毛)