

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20211482

· 论 著 ·

基于医院感染监测数据的医院感染管理质量评价

张树敬¹, 张 燕¹, 蔡黎霞¹, 庄亦晖², 胡晓文³

(复旦大学附属肿瘤医院 复旦大学上海医学院肿瘤学系 1. 医院感染管理科; 2. 检验科; 3. 药剂科, 上海 200032)

[摘要] **目的** 分析基于医院感染监测数据的医院感染管理指标, 评价医院感染管理质量, 为评估医院感染管理水平提供客观依据。**方法** 采用 TOPSIS 法、秩和比法和灰色关联分析法 3 种综合评价方法对 2014—2020 年医院感染质量管理指标进行分析, 利用模糊 Borda 法对单一综合评价结果进行组合评价, 获得模糊 Borda 数 B_i 值进行排序, B_i 值越高管理质量越好。**结果** 评价结果显示, 2014—2017 年医院感染质量管理较差, 2016 年医院感染质量管理水平最低, 2017 年下半年实施精细化管理后, 2018—2020 年医院感染质量管理明显改善, 2020 年医院感染管理质量最好, 2018 年和 2019 年分别位列第 2、3 位。**结论** 完善专业的医院感染监测信息化系统是医院感染管理的基础, 可为医院感染管理质量评价及发现管理薄弱点提供数据支撑。

[关键词] 医院感染; 质量管理; 监测; 综合评价方法; 模糊 Borda 法

[中图分类号] R197.323⁺4

Quality evaluation of healthcare-associated infection management based on healthcare-associated monitoring data

ZHANG Shu-jing¹, ZHANG Yan¹, CAI Li-xia¹, ZHUANG Yi-hui², HU Xiao-wen³ (1. Department of Healthcare-associated Infection Management; 2. Department of Laboratory Medicine; 3. Department of Pharmacy, Fudan University Shanghai Cancer Center, Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the indexes of healthcare-associated infection (HAI) management based on HAI monitoring data, evaluate the quality of HAI management, and provide objective basis for evaluating HAI management level. **Methods** Three comprehensive evaluation methods (technique for order of preference by similarity to ideal solution [TOPSIS], rank sum ratio [RSR] method and grey relational analysis [GRA]) were adopted to analyze the quality management indexes of HAI from 2014 to 2020, the single comprehensive evaluation results were combined for evaluation through fuzzy Borda method, and the fuzzy Borda number B_i value was obtained for ranking, the higher the B_i value, the better the management quality. **Results** Evaluation results showed that the quality management of HAI was poor in 2014–2017, lowest in 2016, after the implementation of refined management in the second half of 2017, quality management of HAI was significantly improved in 2018–2020, which was the best in 2020, the quality ranked second and third respectively in 2018 and 2019. **Conclusion** Improving HAI monitoring information system is the basis of HAI management, which provides data basis for the quality evaluation of HAI management and finding management weak points of management.

[Key words] healthcare-associated infection; quality management; surveillance; comprehensive evaluation method; fuzzy Borda method

[收稿日期] 2021-05-27

[作者简介] 张树敬(1979-), 女(汉族), 天津市人, 医师, 主要从事感染性疾病诊治和控制研究。

[通信作者] 张树敬 E-mail: shujingzhang9809@163.com

医院感染监测是实施医院感染管理,开展医院感染防控的核心内容和基本手段^[1]。医院感染管理作为医院质量管理和医疗安全不可分割的部分,直接关乎患者安全。高质量的医院感染防控可以减少患者因感染造成的痛苦和不良预后,提高医疗资源利用度和服务质量。医院感染质量管理与控制指标包含感染率、手术部位监测、细菌耐药性监测、抗菌药物使用监测、器械相关治疗监测等^[2]。国家卫健委已将医疗机构感染监测基本数据集作为行业标准发布^[3],强化监测数据集的建设。一项美国的调查^[4]报告显示,佐治亚州仅 44% 的医院利用医院感染预防和控制的监测结果制定有针对性的改进计划。利用医院感染监测数据,既能全面了解医院感染管理控制质量水平的总体状态,也可以了解医院管理改善情况和发现管理的薄弱环节。本研究尝试基于医院感染监测数据,选用 TOPSIS 法、秩和比法和灰色关联分析^[5]分别评价医院感染管理质量,利用模糊 Borda 法^[6]对 3 种单一综合评价结果进行组合分析,评价医院感染管理综合质量。

1 资料与方法

1.1 数据来源 根据数据客观、真实、准确和易获取的原则,从医院感染管理监测信息系统、医院在线考核系统和上海市医院感染监测报告系统提取 2014—2020 年医院感染监测数据。

1.2 评价指标 经过文献查询,结合医院感染管理质量控制指标(2015 年版)和医院感染监测基础数据集及质量控制指标集实施指南(2016 版)^[7-8],选择 8 个维度,共计 20 个监测指标作为综合评价指标,见表 1。X1、X2 和 X15—X19 为高优指标(越大越好),X3—X14 为低优指标(越小越好)。

1.3 研究方法

1.3.1 TOPSIS 法 ① 对 2014—2020 年的原始数据进行归一化处理,本研究数据均为相对数指标,选用差值法对低优指标进行处理,

$$Z_{ij} = \frac{100 - x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m)$$

,高优指标处理公式; $Z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$,得到矩阵 Z。② 确定各评价指标的最优向量(Z^+)和最劣向量(Z^-), $Z^+ = (Z_{max1}, Z_{max2}, \dots, Z_{maxm})$; $Z^- = (Z_{min1}, Z_{min2}, \dots, Z_{minm})$ 。③ 计算评价

对象与最优方案的接近程度 $C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$,其中

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{maxj} - Z_{ij})^2}, D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{minj} - Z_{ij})^2}。$$

表 1 医院感染管理质量评价指标

Table 1 Evaluation indexes of healthcare-associated infection management quality

评价维度	评价指标
手卫生	手卫生依从性(X1)
医院感染知识	医院感染防控知识掌握程度(X2)
抗菌药物使用指标	住院患者抗菌药物使用强度(X3) 住院患者抗菌药物使用率(X4)
医院获得性感染	医院获得性感染现患率(X5)
多重耐药菌指标	耐甲氧西林金黄色葡萄球菌检出率(X6) 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌检出率(X7) 耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌检出率(X8) 耐碳青霉烯类大肠埃希菌检出率(X9) 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌检出率(X10) 耐万古霉素粪肠球菌和屎肠球菌检出率(X11) 多重耐药菌感染率(X12)
I 类切口手术指标	I 类切口手术部位感染率(X13) 预防用药率(X14) 24 h 停药率(X15)
卫生学监测	手消毒效果的监测(X16) 空气和物体表面卫生学监测(X17) 无菌物品消毒、灭菌效果监测(X18)
住院患者治疗性使用抗菌药物微生物送检率	接受限制级抗菌药物微生物送检率(X19) 接受特殊级抗菌药物微生物送检率(X20)

1.3.2 秩和比法 ① 对各评价指标按每年度实际值进行编秩,高优指标从小到大编秩,最小值为 1;低优指标从大到小编秩,最大值为 1。② 计算每

年度的 RSR 值: $RSR = \frac{\sum R}{m \cdot n}。$

1.3.3 灰色关联分析法 ① 确定参考序列,选用评价指标的最优值(高优指标的最大值和低优指标的最小值)构成评价指标参考序列 $X_0 \{X_0(1) X_0(2) \dots X_0(j)\}$ 。② 选用初值化法对数据进行无量纲化处理, $X_i'(j) = \frac{x_i(j)}{x_0(j)}$ 。③ 计算不同年度指标序列与对应参考序列的绝对差值 $\Delta x_i(j) = |X_0'(j) - X_i'(j)|$,并确定 $Min\{\Delta x_i(j)\}; Max\{\Delta x_i(j)\}$ 。④ 关联系数 $r_i(j) = \frac{Min\{\Delta x_i(j)\} + \zeta \cdot Max\{\Delta x_i(j)\}}{\Delta i(j) + \zeta \cdot Max\{\Delta x_i(j)\}}$,分辨系数 ζ

在(0,1)内取值,通常取 $\zeta = 0.5$ 。⑤ 计算关联度 $r_i =$

$$\frac{1}{n} \sum_{j=1}^m r_i(j)。$$

1.3.4 模糊 Borda 组合评价法 ①单一综合评价

方法原理和结果存在差异,组合评价前需要对 3 种单一综合评价法进行相关性检验,因此,利用 R 软件进行 kendall 和谐系 W 一致性检验。不同方法评价一致时可以进行模糊 Borda 法组合评价。②计算第 i 个评价指标在第 k 种评价方法下得分值属于“优”的隶属度 $\mu_{ij}, \mu_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}$ 。③

计算模糊频数 $P_{ih}, P_{ih} = \sum_{i=1}^k \delta_{ij}^h \mu_{ij} (h = 1, 2, \dots, n; k$ 为评价方法数),其中当第 i 个项目在第 k 种评价方法中排在第 h 位时 $\delta_{ij}^h = 1$;其他情况 $\delta_{ij}^h = 0$ 。④模糊频率 $W_{ij} = \frac{P_{ih}}{F_i}$,其中 $F_i = \sum_{h=1}^n P_{ih}$ 。⑤计算各年度的模糊 Borda 数 B_i ,将排序转化为得分 $Q_{ih} = \frac{(n-h)(n-h+1)}{2}$;模糊 Borda 数 $B_i = \sum_{h=1}^n W_{ih} Q_{ih}$ 。

⑥组合评价后,利用 R 软件进行 Spearman 事后检验, $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 医院感染监测数据 提取 2014—2020 年医院感染监测数据,根据评价指标构建有 n 个评价对象, m 个评价指标的评价原始数据矩阵 X ($m = 20, n = 7$)。矩阵 X 的第 1 列至第 7 列依次为 2014—2020 年 7 个年度各指标的数据,第 1 行至第 20 行每行依次对应表 1 中医院感染管理质量评价指标 X1—X20 监测值,即第 1 行对应指标 X1 监测值,第 2 行对应指标 X2 监测值,……,第 20 行对应指标 X20 监测值。

X=	66.00	62.40	63.00	61.94	64.81	68.47	70.02
	83.78	78.79	91.00	82.00	84.00	81.46	85.30
	20.84	23.54	28.57	29.18	29.64	29.48	29.08
	30.34	28.32	30.30	29.15	24.38	29.17	33.02
	1.33	2.21	1.51	1.32	1.01	1.55	1.50
	32.65	26.51	36.40	41.54	34.81	25.25	33.11
	55.22	76.52	85.38	63.25	13.70	20.53	8.89
	13.28	41.97	33.09	31.02	37.25	27.86	17.67
	0.61	0.76	0.79	1.31	1.19	2.45	1.29
	13.28	1.75	4.82	12.29	0.98	1.44	2.52
	0.00	0.00	3.40	0.40	0.35	0.41	0.25
	0.04	0.05	0.06	0.07	0.04	0.05	0.04
	0.27	0.19	0.12	0.13	0.06	0.04	0.10
	22.13	24.82	30.08	21.64	19.83	16.12	17.70
	35.30	31.37	32.57	41.27	47.77	51.12	52.70
	94.29	92.50	93.75	95.59	94.67	93.75	96.25
	99.15	98.94	98.96	99.36	98.74	99.16	99.17
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	72.85	79.61	77.06	73.74	82.90	88.20	86.60
	92.88	86.64	87.58	81.55	94.70	97.80	96.50

2.2 单一综合评价法结果 经过 TOPSIS 法、秩和比法和灰色关联分析法综合评价 2014—2020 年医院感染管理质量,分别对 3 种评价方法的评价值进行排序,值越大管理质量越好。结果显示前两种方法各年排序一致,与灰色关联分析排序稍有差异。3 种评价方法均显示 2018、2019、2020 年医院感染管理质量较好,2014—2017 年是医院感染质量管理水平相对较低的年份,见表 2。

2.3 模糊 Borda 组合评价法结果 利用 kendall 和谐系数 W 进行检验, $W = 0.825, P = 0.0214 (P < 0.05)$,方法间相关性较高,可以进行组合评价分析,评价结果见表 2。进行 Spearman 事后检验, TOPSIS 法、秩和比法和灰色关联法与模糊 Borda 法相关系数分别为 0.929 ($P = 0.0067$)、0.929 ($P = 0.0067$)、0.786 ($P = 0.0480$),Borda 综合评价法的结果具有统计学意义。模糊 Borda 组合评价显示 2014—2017 年医院感染质量管理水平较差,2016 年医院感染质量管理水平最低。2018—2019 年医院感染质量管理明显改善,2020 年医院感染管理质量最好, B_i 值为 19.0000,2018 年和 2019 年分别为位列第 2、3 位, B_i 值非常接近,分别为 13.6667 和 13.3333。

表 2 单一综合评价方法和组合评价法结果

Table 2 Results of single comprehensive evaluation method and combined evaluation method

年份	TOPSIS		秩和比		灰色关联分析		模糊 borda 组合评价	
	C_i	排序	RSR	排序	r_i	排序	B_i	排序
2014	0.4314	4	0.6000	4	0.9033	5	4.3333	4
2015	0.2045	6	0.5000	6	0.9084	4	2.6667	5
2016	0.1485	7	0.4643	7	0.9024	6	1.0000	7
2017	0.3114	5	0.5286	5	0.8878	7	2.0000	6
2018	0.7468	3	0.6429	3	0.9640	1	13.6667	2
2019	0.7891	2	0.6786	2	0.9523	3	13.3333	3
2020	0.8685	1	0.7357	1	0.9564	2	19.0000	1

3 讨论

医院感染质量管理控制涉及的内容广、指标多,单一指标难以判断整体的医院感染质量控制是否有提高。综合评价法适合对多指标评价体系进行整体和全面的评价,在卫生统计学领域的应用已经比较成熟。综合评价法根据指标实际值经过数据分析获

取综合评价价值,由于原理不同,不同方法评价结果存在差异,可进一步组合分析多种综合评价的结果,获得更客观、科学、全面的评价结果。常用的组合评价有平均值法、Borda 法、Copeland 法、模糊 Borda 法等。其中模糊 Borda 法既考虑了单一综合评价的评价得分差异,也考虑排序位次因素。本研究选取 8 个维度 20 个指标进行整体评价,选用 TOPSIS 法、秩合法和灰色关联法进行单一评价,选用模糊 Borda 法组合评价,位于前 3 位的均为 2018—2020 年,位次稍有差异,经过组合评价事后检验,组合评价法与单一评价法结果一致性好。

多指标综合评价结果显示近 3 年医院感染管理水平得到提升,2014—2017 年医院感染管理质量较低,其中 2016 年医院感染质量管理水平最低,2018—2019 年医院感染质量管理明显改善,2020 年医院感染管理质量最好。近年来医院感染管理质量提高,考虑与 2017 年下半年开始实施医院感染防控精细化管理有关。精细化管理过程中,通过分析日常监测数据和现场检查,发现风险点和流程缺陷等问题,依据医院感染管理相关的法律、法规、标准,完善管理制度、流程和程序再造。夯实培训,让工作人员知道自己需要做什么、怎么做、什么时间做等。制定明确可行的目标,以目标导向的方式进行持续改进,分解目标、限定期限、反馈绩效,以最终实现质量管理体系指标要求。采用与绩效考核奖金挂钩的激励制度,医院感染管理科负责每月督查、考核,并在全院科主任会议对科室存在的问题及时反馈,一方面也属于一种负性强化,激发好胜心和内驱力;另一方面形成“监督—反馈—改进—再核查”的不断改进模式。综合评价结果显示,医院感染管理向精细化模式的转变,提高了医院感染管理质量。

利用监测数据可以促进精细化管理,为管理决策提供客观依据。本组监测数据显示,耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌和肺炎克雷伯菌检出率呈下降趋势。与我国 2020 年 CHINET 细菌耐药监测^[9]报告一致,耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌等在多年升高的情况下,近年呈现下降趋势。加强监测结合医院感染预防控制措施,对控制耐药菌的流行和播散是有效的。耐药菌防控不能松懈,微生物科负责病原学检测和细菌耐药监测,医院感染管理科负责医院感染预防和控制,感染信息化能及时实时查看感染相关指标,临床科室采用综合措施预防和控制感染^[10],重视抗菌药物合理应用和病原学送检。2021 年国家医疗质量安全改进

目标要求医院提高住院患者抗菌药物治疗前病原学送检率,有利于提高抗菌药物使用的科学性和规范性,对遏制细菌耐药具有重要意义^[11]。本院住院患者抗菌药物治疗性使用的微生物送检率提高,符合国家卫健委管理要求,在今后管理过程中保持送检率达标的同时,进一步加强病原学标本送检质量的管理,提高无菌标本的送检比例。I 类切口手术部位感染率比精细化管理之前降低,抗菌药物预防使用率降至 17.70%,优于上海市围手术期抗菌药物监测的总体水平^[12]。24 h 停药率提高至 52.70%,与同类型医院,如北京大学肿瘤医院预防使用 <24 h (比率 86.77%) 相比存在一定差距^[13]。监测数据每月反馈给临床医生,医生知道自身需要改进的点以及改进效果,医院管理层面知道需要着重管理的问题点^[14]。对 I 类切口手术预防用药维持时间管控需要作为医院下一步管理重点,避免因过度延长抗菌药物预防使用而导致患者耐药菌感染机会增加。手卫生是医院感染防控标准预防和降低医院感染的重要措施之一,但手卫生依从性一直是医院感染管理的难点。本研究中手卫生依从性采用隐蔽式观察,手卫生依从率逐年上升至 70.02%,与北京大学李六亿教授团队的研究矫正后 2018 年手卫生依从性 69.10% 接近^[15]。与 2019 年全国手卫生依从率 79.54%^[16] 相比,该院手卫生依从性仍需要作为重点管理项目进行持续改进。在日常监测过程中可以借助科技化手段减少人力和时间成本,如手卫生电子化监测设备是医院感染监测和管理可借助的电子化手段,获取更加真实的连续实时数据,不仅记录手卫生的依从性,也起到促进手卫生执行的作用^[17]。

本次研究不足之处是导管相关感染未纳入评价指标,该指标目前仅在重症监护病房展开,全院范围的相关监测信息化系统在调试完善中,科学、精准的信息化系统是高效完整地收集医院感染监测数据和医院感染质量管理的基础。医院感染管理应当充分利用信息技术,加强对危险因素的监测,对工作流程进行梳理和改进^[18]。医院感染监测为有效控制医院感染提供有力的技术支持^[1],有效利用监测数据,发现管理的薄弱环节和关键点,针对性地进行持续改进,有利于加强医院感染的精准管理,降低医院感染的发生^[19]。医院感染监测基本数据集的建立保证了医疗机构数据抽取的同质化,提高数据与真实情况的符合度^[1],基于监测数据的管理质量评价能够衡量医院感染管理水平,可以纵向评价医院管理质量变化,也可以实现不同医院、不同地区间的管理水平的比较。

[参 考 文 献]

- [1] 付强, 索继江, 邢玉斌, 等. 医院感染监测基本数据集的建立及作用[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(11): 2401 - 2403, 2417.
- [2] 付强, 吴安华. 医院感染防控质量管理与控制实务[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医疗机构感染监测基本数据集: WS 670—2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.
- [4] Deryabina A, Lyman M, Yee D, et al. Core components of infection prevention and control programs at the facility level in Georgia: key challenges and opportunities[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2021, 10(1): 39.
- [5] 陈又星, 徐辉, 吴金椿. 管理科学研究方法: 数据·模型·决策[M]. 上海: 同济大学出版社, 2013.
- [6] 郭显光. 一种新的综合评价方法—组合评价法[J]. 统计研究, 1995(5): 56 - 59.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医院感染管理质量控制指标(2015年版)[EB/OL]. [2021 - 04 - 10]. <http://www.nhc.gov.cn/ewebeditor/uploadfile/2015/04/20150415094217171.pdf>.
- [8] 付强, 刘运喜. 医院感染监测基本数据集及质量控制指标集实施指南(2016版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [9] 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2020年CHINET中国细菌耐药监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2021, 21(4): 377 - 387.
- [10] 杨启文, 吴安华, 胡必杰, 等. 临床重要耐药菌感染传播防控策略专家共识[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(1): 1 - 14.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 2021年国家医疗质量安全改进目标说明[EB/OL]. [2021 - 08 - 18]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7657/202102/8c53313663284a7ba146648509538ee2/files/ce92de51f00f41f585bd409e8da3b328.pdf>.
- [12] 衣承东, 王明贵. 上海市细菌耐药、抗菌药物应用和医院感染监测报告 - 2019年度[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2020.
- [13] 付雪松, 曾惠敏, 张霁, 等. 医院感染管理科参与抗菌药物应用管理的成效[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(11): 1064 - 1068.
- [14] Burrell SJ, Bull AL, Worth LJ. Measuring healthcare-associated infection outcomes: enhanced surveillance to include process adherence for quality improvement[J]. Stud Health Technol Inform, 2019, 264: 1833 - 1834.
- [15] 贾会学, 赵艳春, 贾建侠, 等. 医务人员手卫生依从性评价方法的探讨[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(9): 819 - 823.
- [16] 文细毛, 黄勋, 曾烂漫, 等. 2019年全国医疗机构医务人员诊疗过程手卫生监测报告[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(5): 389 - 396.
- [17] Brouqui P, Boudjema S, Soto Aladro A, et al. New approaches to prevent healthcare-associated infection[J]. Clin Infect Dis, 2017, 65(suppl_1): S50 - S54.
- [18] 马文晖, 王力红, 张京利, 等. 医院感染病例监测系统应用实践[J]. 中华医院管理杂志, 2019, 35(5): 395 - 397.
- [19] Yao HW, Suo JN, Xing YB, et al. The minimum data set and quality indicators for national healthcare-associated infection surveillance in mainland China: towards precision management[J]. Biomed Res Int, 2019, 2019: 2936264.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:张树敬,张燕,蔡黎霞,等.基于医院感染监测数据的医院感染管理质量评价[J].中国感染控制杂志,2021,20(12):1139-1143. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20211482.

Cite this article as: ZHANG Shu-jing, ZHANG Yan, CAI Li-xia, et al. Quality evaluation of healthcare-associated infection management based on healthcare-associated monitoring data[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(12): 1139 - 1143. DOI: 10.12138/j.issn.1671 - 9638.20211482.