

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2018.08.005

· 论 著 ·

## 基于 AHP-Topsis 法的医院感染管理质量评价

杨立成<sup>1</sup>, 杨洁<sup>2</sup>, 赵临<sup>1</sup>, 高雅杰<sup>1</sup>, 杨又力<sup>3</sup>

(1 天津医科大学医政处, 天津 300070; 2 天津大学管理与经济学部, 天津 300070; 3 天津市医院感染管理质量控制中心, 天津 300050)

**【摘要】目的** 对天津市某三级甲等综合医院 2012—2016 年医院感染管理质量工作进行综合评价, 了解其医院感染控制工作情况, 为评价医院感染管理工作提供客观依据。**方法** 选取天津市某三级甲等综合医院 2012—2016 年医院感染管理的相关统计数据, 利用层次分析法(AHP)计算指标体系各维度的权重, 运用 Topsis 法对医院感染管理进行综合评价。**结果** 该院 2013 年医院感染管理质量评价最好( $C=0.6012$ ), 2015 年评价最差( $C=0.3937$ ), 与医院实际情况相符。**结论** 应用 AHP-Topsis 法对医院感染管理质量进行综合评价, 结果真实可信, 对评价医院感染管理质量, 创新医院感染管理方法、手段具有一定的导向作用。

**【关键词】** AHP 法; Topsis 法; 医院感染管理; 质量评价

**【中图分类号】** R197.323 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-9638(2018)08-0679-05

## Quality evaluation of healthcare-associated infection management based on AHP-Topsis method

YANG Li-cheng<sup>1</sup>, YANG Jie<sup>2</sup>, ZHAO Lin<sup>1</sup>, GAO Ya-jie<sup>1</sup>, YANG You-li<sup>3</sup> (1 Medical Administration Department of Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2 College of Management and Economics, Tianjin University, Tianjin 300070, China; 3 Healthcare-associated Infection Management Quality Control Center of Tianjin City, Tianjin 300050, China)

**【Abstract】Objective** To comprehensively evaluate the quality of healthcare-associated infection(HAI) management in a tertiary first-class hospital in Tianjin City from 2012 to 2016, understand control status of HAI, and provide an objective basis for the evaluation of HAI management. **Methods** Data of HAI management in a tertiary first-class hospital in Tianjin from 2012 to 2016 were collected, analytic hierarchy process (AHP) method was adopted to calculate each dimension weight of the index system, Topsis method was adopted to comprehensively evaluate HAI management. **Results** The evaluation of HAI management quality in this hospital was the best in 2013( $C=0.6012$ ), and worst in 2015( $C=0.3937$ ), which was consistent with the actual situation of hospital. **Conclusion** AHP-Topsis method is used to comprehensively evaluate the quality of HAI management, the results are true and credible, it has a certain guiding role in evaluating the quality of HAI management and innovation of HAI management methods.

**【Key words】** AHP method; Topsis method; healthcare-associated infection management; quality evaluation

[Chin J Infect Control, 2018, 17(8): 679-682, 687]

医院感染已成为严重的公共卫生问题, 引起了广泛的关注。医院感染管理作为医院质量管理的重要

组成部分, 正在不断地吸收管理学上先进的思想和模式<sup>[1]</sup>。Topsis 法是系统工程中有限方案多目

【收稿日期】 2017-12-27

【基金项目】 国家自然科学基金(71704130)

【作者简介】 杨立成(1968-), 男(汉族), 河北省黄骅市人, 副研究员, 主要从事卫生政策及医院管理研究。

【通信作者】 杨立成 E-mail: yanglicheng@tmu.edu.cn

标决策分析的一种常用方法,该法用于医疗质量综合评价能取得满意的排序结果<sup>[2]</sup>。但传统 Topsis 法容易因人为主观因素造成评价结果出现较大偏差,如果使用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP),对评价指标确定权重,尽量消除各因素的主观性,就能使评价结果更符合实际。本文采用 AHP-Topsis 法对天津市某三级甲等综合医院 2012—2016 年医院感染管理质量进行综合分析评价,并提出对策建议。

## 1 资料与方法

1.1 资料来源 选取天津市某三级甲等综合医院 2012—2016 年医院感染管理的相关统计数据。

### 1.2 研究方法

1.2.1 构建评价指标体系 根据专家意见,结合工作实践,对医院感染管理评价所涉及的因素进行分类,按目标层、准则层、指标层排列起来,构造一个各指标之间相互联结的递阶层次结构,形成一个多目标、多层次的模型,见表 1。最上层为目标层,只有一个指标,即总目标为医院感染质量 A;中间层为准则层,包括管理制度及人员配备 B<sub>1</sub>、监测措施及效果 B<sub>2</sub>、感染病例报告 B<sub>3</sub>,共 3 项指标;最底层为指标层,共 11 项指标,分别为执行管理制度良好率 C<sub>1</sub>、专兼职人员配备率 C<sub>2</sub>、空气合格率 C<sub>3</sub>、医护人员手卫生合格率 C<sub>4</sub>、物体表面清洁消毒合格率 C<sub>5</sub>、无菌物品合格率 C<sub>6</sub>、消毒剂合格率 C<sub>7</sub>、高压蒸汽灭菌器合格率 C<sub>8</sub>、预防性抗菌药物使用率 C<sub>9</sub>、医院感染发病率 C<sub>10</sub>、医院感染漏报率 C<sub>11</sub>。

表 1 医院感染管理质量评价指标体系

Table 1 Index system for evaluating the quality of HAI management

目标层	准则层	指标层
医院感染管理质量 A	管理制度及人员配备 B <sub>1</sub>	执行管理制度良好率 C <sub>1</sub>
		专兼职人员配备率 C <sub>2</sub>
		监测措施及效果 B <sub>2</sub>
	空气合格率 C <sub>3</sub>	医护人员手卫生合格率 C <sub>4</sub>
		物体表面清洁消毒合格率 C <sub>5</sub>
		无菌物品合格率 C <sub>6</sub>
		消毒剂合格率 C <sub>7</sub>
		高压蒸汽灭菌器合格率 C <sub>8</sub>
		预防性抗菌药物使用率 C <sub>9</sub>
	感染病例报告 B <sub>3</sub>	医院感染发病率 C <sub>10</sub>
		医院感染漏报率 C <sub>11</sub>

1.2.2 运用 AHP 法确定评价指标权重 采用问

卷调查方法,请专家依据医院感染预防与控制相关规范<sup>[3]</sup>以及自身的工作实践经验,基于 T. L. Saaty 的 1-9 标度法分别对每一层内各项指标进行两两比较和重要性评价<sup>[4]</sup>,建立判断矩阵,见表 2。同理通过两两比较,得到第二层目标的重要程度。用方根法计算评价指标的权重,通过一致性检验,认可无逻辑混乱,得到医院感染管理质量评价指标权重,见表 3。

表 2 1-9 比率标度

Table 2 One-nine ratio scale

标度	定义
1	两个元素比较,具有同等重要
3	两个元素比较,一个元素比另一个元素稍重要
5	两个元素比较,一个元素比另一个元素明显重要
7	两个元素比较,一个元素比另一个元素强烈重要
9	两个元素比较,一个元素比另一个元素绝对重要

表 3 医院感染管理质量评价指标权重

Table 3 Index weight of evaluation of HAI management quality

指标	B <sub>1</sub> (0.081)	B <sub>2</sub> (0.721)	B <sub>3</sub> (0.188)	C·B
C <sub>1</sub>	0.667			0.054
C <sub>2</sub>	0.333			0.027
C <sub>3</sub>		0.025		0.018
C <sub>4</sub>		0.072		0.052
C <sub>5</sub>		0.042		0.030
C <sub>6</sub>		0.263		0.190
C <sub>7</sub>		0.263		0.190
C <sub>8</sub>		0.263		0.190
C <sub>9</sub>		0.072		0.052
C <sub>10</sub>			0.750	0.141
C <sub>11</sub>			0.250	0.047

1.2.3 运用 Topsis 法对医院感染管理质量进行综合评价 对 2012—2016 年医院感染管理质量评价指标的原始数据进行归一化处理,找出最优方案和最劣方案,再分别计算各年度最优方案和最劣方案间的距离,获得各年度与最优方案的相对接近程度,愈接近 1,表示越接近最优水平,愈接近 0,表示越接近最劣水平<sup>[5]</sup>。其计算过程为:(1)设有  $m$  个决策单元,每个决策单元有  $n$  个评价指标,原始数据用矩阵表示为: $R = (r_{ij})_{m \times n}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ )。(2)原始数据指标中有低优指标和高优指标,评价时要求指标应具有相同趋势,一般采用倒数法或差数法将低优指标转化为高优指标。若低优指标为  $x$ ,则倒数法转为化  $\frac{100}{x}$ ,差值法转化为  $1 - x$ 。转化后数据矩阵记为: $X = (x_{ij})_{m \times n}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1,$

2, …, n)。 (3) 由于各个评价指标的量纲不同, 需要对数据进行归一化处理, 得矩阵:  $Y = (y_{ij})_{m \times n}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ ), 其中:  $y_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij})^2}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ )。 (4) 利用 AHP 法确定的各因素权重, 构建规范化的加权决策矩阵:  $Z = (z_{ij})_{m \times n}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ ), 其元素:  $z_{ij} = W_j y_{ij}$ 。 (5) 计算理想解和负理想解, 确定评价指标最优值和最劣值, 且分别构成最优值向量  $Z^+$  和最劣值向量  $Z^-$ :  $Z^+ = (Z_1^+, Z_2^+, \dots, Z_n^+) = \{max_i z_{ij} | i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n\}$ ,  $Z^- = (Z_1^-, Z_2^-, \dots, Z_n^-) = \{max_i z_{ij} | i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n\}$ 。 (6) 利用欧几里德公式计算评价指标值与最优值和最劣

值之间的距离:  $D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - Z_j^+)^2}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ );  $D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - Z_j^-)^2}$ , ( $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ )。 (7) 计算各评价指标值与最优值之间的相对接近程度:  $C_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , 得到综合评价值 C, 并对其进行排序选优, C 值越大, 医院感染管理质量综合水平就越高。

## 2 结果

2.1 原始指标数据 天津市某医院 2012—2016 年医院感染管理相关数据见表 4。

表 4 天津市某医院 2012—2016 年医院感染管理相关数据 (%)

Table 4 Data of HAI management in a hospital in Tianjin City, 2012 - 2016 (%)

年份	执行管理制度良好率	专兼职人员配备率	空气合格率	医护人员手卫生合格率	物体表面清洁消毒合格率	无菌物品合格率	消毒剂合格率	高压蒸汽灭菌器合格率	抗菌药物使用率	医院感染发病率	医院感染漏报率
2012	94.2	89.4	94.4	90.1	91.6	100.0	98.6	100.0	38.7	2.77	6.11
2013	95.3	92.3	96.1	92.5	92.1	99.8	100.0	100.0	35.5	2.56	4.10
2014	93.4	95.3	95.5	96.3	94.0	100.0	100.0	100.0	33.6	2.82	1.22
2015	96.1	92.7	96.3	93.8	93.2	99.2	100.0	100.0	34.5	2.44	2.77
2016	95.5	93.8	94.2	95.5	96.4	100.0	100.0	100.0	35.4	2.56	1.35

## 2.2 数据的归一化处理

2.2.1 原始数据指标转化 在原始数据的 11 个指标中, 医院感染发病率与漏报率两个指标的数值越

低越好, 为低优指标, 本文采用差值法将其转化为高优指标。转化后的各个指标数据见表 5。

表 5 天津市某医院 2012—2016 年医院感染管理相关指标数据转化矩阵 (%)

Table 5 Transformation matrix of HAI management-related index data of a hospital in Tianjin City, 2012 - 2016 (%)

年份	执行管理制度良好率	专兼职人员配备率	空气合格率	医护人员手卫生合格率	物体表面清洁消毒合格率	无菌物品合格率	消毒剂合格率	高压蒸汽灭菌器合格率	抗菌药物使用率	医院感染发病率	医院感染漏报率
2012	94.2	89.4	94.4	90.1	91.6	100.0	98.6	100.0	38.7	97.23	93.89
2013	95.3	92.3	96.1	92.5	92.1	99.8	100.0	100.0	35.5	97.44	95.90
2014	93.4	95.3	95.5	96.3	94.0	100.0	100.0	100.0	33.6	97.18	98.78
2015	96.1	92.7	96.3	93.8	93.2	99.2	100.0	100.0	34.5	97.56	97.23
2016	95.5	93.8	94.2	95.5	96.4	100.0	100.0	100.0	35.4	97.44	98.65

2.2.2 数据归一化处理 将各指标数据进行归一化处理, 得矩阵 Y, 见表 6。

2.3 根据 AHP 计算的各个指标权重 对各年的指标值进行加权归一化处理, 见表 7。

2.4 计算理想解和负理想解 确定评价指标最优值和最劣值, 且分别构成最优值向量  $Z^+$  和最劣值向量  $Z^-$ :  $Z^+ = (0.0245, 0.0124, 0.0081, 0.0244,$

$0.0143, 0.0860, 0.0861, 0.0859, 0.0253, 0.0632, 0.0214)$ ;  $Z^- = (0.0238, 0.0116, 0.0079, 0.0228, 0.0136, 0.0853, 0.0849, 0.0859, 0.0220, 0.0629, 0.0204)$ 。

2.5 计算评价指标值与最优值和最劣值之间的距离 利用欧几里德公式, 计算评价指标值与最优值和最劣值之间的距离, 结果见表 8。

表 6 天津市某医院 2012—2016 年医院感染管理相关指标数据归一化矩阵

Table 6 Normalization matrix of HAI management-related index data of a hospital in Tianjin City, 2012 - 2016

年份	执行管理制度良好率	专兼职人员配备率	空气合格率	医护人员手卫生合格率	物体表面清洁消毒合格率	无菌物品合格率	消毒剂合格率	高压蒸汽灭菌器合格率	抗菌药物使用率	医院感染发病率	医院感染漏报率
2012	0.4439	0.4312	0.4430	0.4302	0.4382	0.4481	0.4422	0.4472	0.4864	0.4466	0.4333
2013	0.4491	0.4452	0.4509	0.4417	0.4406	0.4472	0.4485	0.4472	0.4462	0.4475	0.4426
2014	0.4401	0.4597	0.4481	0.4598	0.4497	0.4481	0.4485	0.4472	0.4223	0.4463	0.4559
2015	0.4529	0.4471	0.4519	0.4479	0.4459	0.4445	0.4485	0.4472	0.4336	0.4481	0.4487
2016	0.4500	0.4524	0.4420	0.4560	0.4612	0.4481	0.4485	0.4472	0.4449	0.4475	0.4553

表 7 天津市某医院 2012—2016 年医院感染管理相关指标加权数据归一化矩阵

Table 7 Weighted data normalization matrix for HAI management-related index data of a hospital in Tianjin City, 2012 - 2016

年份	执行管理制度良好率	专兼职人员配备率	空气合格率	医护人员手卫生合格率	物体表面清洁消毒合格率	无菌物品合格率	消毒剂合格率	高压蒸汽灭菌器合格率	抗菌药物使用率	医院感染发病率	医院感染漏报率
2012	0.0240	0.0116	0.0080	0.0228	0.0136	0.0860	0.0849	0.0859	0.0253	0.0630	0.0204
2013	0.0243	0.0120	0.0081	0.0234	0.0137	0.0859	0.0861	0.0859	0.0232	0.0631	0.0208
2014	0.0238	0.0124	0.0081	0.0244	0.0139	0.0860	0.0861	0.0859	0.0220	0.0629	0.0214
2015	0.0245	0.0121	0.0081	0.0237	0.0138	0.0853	0.0861	0.0859	0.0225	0.0632	0.0211
2016	0.0243	0.0122	0.0079	0.0242	0.0143	0.0860	0.0861	0.0859	0.0231	0.0631	0.0214

表 8 指标值与最优值、最劣值的距离

Table 8 Distance between index value and the optimal value as well as the worst value

年份	$D^+$	$D^-$
2012	$2.5357 \times 10^{-3}$	$3.8223 \times 10^{-3}$
2013	$2.5199 \times 10^{-3}$	$2.0640 \times 10^{-3}$
2014	$3.4103 \times 10^{-3}$	2.5020
2015	$3.0414 \times 10^{-3}$	1.9748
2016	$2.2383 \times 10^{-3}$	2.6907

2.6 综合评价及排序 计算各评价指标值与最优值之间的相对接近程度,得到综合评价值 C,并对其进行排序选优,见表 9,根据 C 值越大,医院感染管理质量综合水平就越高,可知 2012 年医院感染管理质量综合水平较高。

表 9 综合评价及排序

Table 9 Comprehensive evaluation and sorting

年份	C	排序
2012	0.6012	1
2013	0.4503	3
2014	0.4232	4
2015	0.3937	5
2016	0.5459	2

### 3 讨论

医院感染控制是确保医疗质量,保障医患安全

的重要环节。国家卫生计生委《医疗质量管理办法》明确提出:医疗机构应当熟练运用医疗质量管理工具开展医疗质量管理与自我评价。利用 AHP-Topsis 法对医院感染管理质量进行评价,基本上能客观公正地反映医院感染管理工作的质量,减少了因主观因素造成的误差,有助于医院感染管理工作的标准化、规范化和科学化。

本研究将 AHP 和 Topsis 法组合对天津市某医院 2012—2016 年医院感染管理进行了综合评价分析,从综合排序看,2012 年质量评价最好,2015 年评价最差。此结果与医院实际情况相符,遵循 Topsis 法原则,综合评价值 C 越大,越接近数值 1,医院医疗质量综合水平就越高<sup>[6]</sup>。本研究结果显示,5 年来的最高的 C 值为 0.6012,与数值 1 还有一定差距,表明医院感染管理工作还有很大的上升空间。与此同时,可借鉴质量评价较好的一年(2012 年)的经验,并深入分析评价较差的一年(2015 年)的医院感染质量较低的原因,为后续工作的展开提供帮助。

因为医院感染管理评价指标多,影响评价结果的因素多,因此,评价方法的选择尤为关键<sup>[7]</sup>。通过多种评价方法之间的优化组合,用一种评价方法弥补另一种方法的不足,每一种方法的优点在优化组合中得到进一步增强<sup>[8]</sup>。使评价对象的性质、特点得到全面展现,得到一个最终的综合评价结果,以此作为管理和决策的依据。

- [12] 高岸英. 静脉置管相关性血流感染原因分析及干预措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(17):3758-3759.
- [13] Johnson MA, Mckenzie L, Tussey S, et al. Portable ultrasound: a cost-effective process improvement tool for PICC placement[J]. Nurs Manage, 2009, 40(1): 47-50.
- [14] 鲍爱琴, 闻曲, 刘为红. 超声引导下使用改良塞丁格技术行 PICC 置管效果观察[J]. 护理学杂志, 2010, 25(1):57-58.
- [15] 胡君娥, 宋健, 黄艳. 心房内心电图技术应用于 PICC 头端定位的效果分析[J]. 长江大学学报(自科版), 2017, 14(4):56-59.
- [16] 宋平, 李祖栋. 中心静脉导管并发症的启示[J]. 实用护理杂志, 1999, 15(8):7-8.
- [17] 姚辉, 宋敏, 刘玉莹. 静脉内心电图引导 PICC 尖端定位的临床研究[J]. 中华护理杂志, 2011, 46(8):748-750.
- [18] 冯毕龙, 姚述远, 周素军, 等. 置管过程中腔内心电图的变化及其对置管操作的指导作用[J]. 中华护理杂志, 2010, 45(1):26-28.
- [19] 袁玲, 李蓉梅, 李善萍, 等. 两种方法经三向瓣膜式 PICC 引导腔内心电图的效果比较[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(9):1055-1059.
- [20] 罗红, 任道琼, 谭静, 等. 医院—社区—家庭一体化 PICC 维护网络模式的构建与实施[J]. 护理学杂志, 2013, 28(14):16-18.
- [21] 林宁, 吴爱珍. PICC 携管出院患者网络站点维护的现况调查[J]. 当代护士(学术版), 2015(6):88-89.
- [22] 吴英, 胡庆新, 胡素容, 等. PICC 维护网络的构建和护理实践[J]. 四川医学, 2015, 36(8):1183-1187.

(本文编辑:张莹、陈玉华)

(上接第 682 页)

本研究得出的结果,可作为天津市评价年度医院感染管理工作的方法和手段,对天津市医疗质量管理起到价值导向作用。卫生行政部门要加强对医院感染管理工作的监管,各医院要不断完善医院感染控制体系建设,优化和创新医院感染管理的方法和手段,提升医疗服务水平,促进医疗质量的持续改进<sup>[9]</sup>。医院可利用本研究的评价结果,进一步分析医院自身管理方式和外界环境影响,从而重点关注影响医院感染质量的关键因素,提高医院感染质量。

## [参 考 文 献]

- [1] 乔雪梅, 方水芹, 陆晓峰. PDCA 循环在医院感染管理中的应用[J]. 医药前沿, 2014, 11(4):12.
- [2] 卜胜娟, 徐爱军, 熊季霞. 基于熵权改良 TOPSIS 法对某三甲医院医疗服务质量综合评价[J]. 中国卫生统计, 2017, 34(1):53-58.
- [3] 彭韩伶, 陈少贤, 陈雯桦, 等. 几种医疗质量综合评价法的对比和优化研究[J]. 中国卫生质量管理, 2007, 14(4):50-52.
- [4] 栾文民. 医院内感染监控方法[M]. 北京:中国医药科技出版社, 1993.
- [5] 王严, 赵晓兰, 宋佩茹. 层次分析法在评价医院感染管理质量中的应用[J]. 中国预防医学杂志, 2006, 7(4):267-270.
- [6] 倪天文, 赖瑞南. 用功效系数法和 TOPSIS 法综合评价医院医疗质量[J]. 中国卫生质量管理, 2005, 12(2):37-39.
- [7] 张婷婷, 孙凯, 李春秀. 应用因子分析方法探讨医疗质量综合评价指标体系[J]. 东南大学学报(医学版), 2014, 33(2):154-158.
- [8] 王玖, 徐天和, 徐勇勇. 医院工作综合评价中评价方法的优化选择[J]. 现代预防医学, 2007, 34(5):914-915.
- [9] 晋淑媛, 郝斌. 综合医院医疗质量控制管理体系实践研究[J]. 现代医院, 2013, 13(9):111-113.

(本文编辑:付陈超、陈玉华)