

基于熵权TOPSIS法评价临床药师干预前后剖宫产围手术期预防应用抗菌药物合理性



李楠, 刘伟, 张彦忠

新乡医学院第三附属医院临床药学办公室 (河南新乡 453000)

【摘要】目的 采用熵权优劣解距离法 (technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS) 评估临床药师干预前后剖宫产围手术期预防应用抗菌药物的合理性。**方法** 依据《抗菌药物临床应用指导原则》(2015年版), 参照药物说明书及相关指南, 建立基于熵权 TOPSIS 的剖宫产围手术期预防性应用抗菌药物评价细则, 对新乡医学院第三附属医院 2021 年第一季度和 2022 年第一季度出院的剖宫产手术病例进行用药合理性评价。**结果** 与最优方案接近程度 (C_i) 不小于 0.6 的病例数由干预前的 4 例 (3.48%) 上升至 38 例 (38%), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。干预前后十个评价指标中熵权值最大的均为给药时机, 权重分别为 0.684 3 和 0.751 7。**结论** 基于熵权 TOPSIS 法对剖宫产围手术期预防应用抗菌药物合理性可以综合多个指标进行量化评估, 也可对临床药师干预效果进行评价, 可为合理用药提供指导。

【关键词】 抗菌药物; 剖宫产; 围手术期; 优劣解距离法; 临床药师; 合理用药

Evaluation of the rationality of prophylactic antibiotics in perioperative period for cesarean section before and after clinical pharmacists intervention based on entropy weight TOPSIS method

Nan LI, Wei LIU, Yan-Zhong ZHANG

Office of Clinical Pharmacy, The Third Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453000, Henan Province, China

Corresponding author: Nan LI, Email: Inlinannan@163.com

【Abstract】Objective By using entropy weight TOPSIS method, to evaluate the rationality of prophylactic antibiotics used in perioperative period of cesarean section before and after the intervention of clinical pharmacists. **Methods** Based on Guiding Principles for Clinical Application of Antibiotics (2015 edition), drug instructions, and related guidelines, rules for evaluation of prophylactic application of antibiotics in perioperative period of cesarean section were established based on entropy weight TOPSIS. Furthermore, the rationality of cesarean section cases in The Third Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University in the first quarter of 2021 and the first quarter of 2022 were evaluated. **Results** The proximity degree (C_i) between the evaluated cases and the optimal plan was not less than 0.6 increased from 4 cases (3.48%) to 38 cases (38%), with a statistically significant difference ($P < 0.05$). Before and after the intervention of clinical pharmacists, the maximum entropy weight of the ten evaluation

indexes was drug administration time, with the weights of 0.684 3 and 0.751 7. **Conclusions** Based on TOPSIS method of entropy weight, the rationality of the prophylactics antibiotics use in perioperative period of cesarean section can be quantitatively evaluated by synthesizing multiple indicators, and the effect of clinical pharmacists' intervention can also be evaluated in a practical way.

【Keywords】 Antibacterial drugs; Cesarean section; Perioperative period; TOPSIS; Clinical pharmacist; Rational drug use

剖宫产术是妇产科常见手术之一，根据手术的切口分类标准，其属于 II 类（清洁—污染）切口手术，易发生感染，需提前预防使用抗菌药物^[1-2]。熵权法是一种客观赋权方法，根据各指标的相对变化程度对系统整体的影响来决定其权重，相对变化程度大的指标就具有较大的权重。熵权优劣解距离法（technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS）是根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度，对评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的方法，能较好地衡量多个评价指标的综合影响力，是一种综合评价方法^[3-5]。为综合量化临床药师干预前后剖宫产围手术期预防使用抗菌药物的合理性，本研究采用熵权法和 TOPSIS 法相结合的评价方法，通过熵权法给各项评价指标赋予权重，再利用 TOPSIS 法综合评价合理性，以弥补传统单项指标赋分评价的不足^[6]。本研究通过医院信息系统收集新乡医学院第三附属医院临床药师干预前后剖宫产手术病历，对围手术期预防使用抗菌药物情况进行回顾性分析，基于熵权 TOPSIS 法对每个病例进行评价，为提高抗菌药物临床合理使用水平提供综合评价方法和数据参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

通过医院信息系统收集新乡医学院第三附属医院妇产科 2021 年第一季度（干预前）及 2022 年第一季度（干预后）所有行剖宫产术的患者病历。纳入标准：①妇产科所有行剖宫产术患者；②抽样时间为 2021 年 1 月 1 日至 2021 年 3 月 31 日及 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 31 日。排除术前有感染症状者。

1.2 研究方法

1.2.1 构建剖宫产围手术期预防性应用抗菌药物评价细则

参考《抗菌药物临床应用指导原则（2015 年版）》^[7]、药品说明书及妇产科手术预防用药相关规范和文献^[1-2, 8-9]，选取药物选择、给药时机、用法用量、用药疗程、联合用药等 10 项评价指标，制定评价细则。经院内抗感染临床药师、高级职称妇产医师审核修订后，建立剖宫产围手术期预防性应用抗菌药物合理性评价细则，见表 1。

1.2.2 熵权 TOPSIS 法合理性评价

建立数据库。分别收集、整理干预前后剖宫产围术期预防性应用抗菌药物合理性评价表，对病例的评价结果进行分析，应用 Excel 建立数据库。对评价结果赋予相应分值，1（合理）：赋予 10 分；0（不合理）：赋予 0 分；2（基本合理）：赋予 5 分，并将评价结果录入 Excel 表中。

熵权法建立评价指标权重。收集所有病例 10 项评价指标的评价结果，形成原始数据矩阵，利用熵权法（熵值法）计算每个评价指标的权重系数，计算公式见（1）、（2）、（3），为综合性评价提供依据。权重系数越大，说明该指标在综合评价中越重要，反之则越低。

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} \quad (1)$$

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (2)$$

$$W_j = \frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^m (1-e_j)} \quad (3)$$

P_{ij} 为原始数据矩阵对应的标准化数据后的新矩阵；熵值 e_j 和熵权 W_j 为计算第 j 项指标的熵值和第 i 个评价对象的特征比重。

利用熵权 TOPSIS 法进行评价。建立剖宫产围手术期预防使用抗菌药物数据矩阵，加权后找出理想状态下的最优方案 Z_{ij}^+ 和最劣方案 Z_{ij}^- 。利用熵权 TOPSIS 法计算出各评价病例与最优方案和最劣方案间的距离，并计算出剖宫产病例预防

表1 剖宫产围手术期预防性应用抗菌药物合理性评价细则

Table 1. Detailed rules for the rational evaluation of prophylactic use of antibiotics in perioperative period of cesarean section

指标名称	评价依据	评价结果
药物选择	①第一、二代头孢菌素 ± 甲硝唑，或头霉素类（有循证医学证据的一代头孢菌素主要为头孢唑林，二代头孢菌素主要为头孢呋辛） ^[7] ；②头孢菌素过敏者，建议使用克林霉素或甲硝唑联合庆大霉素 ^[7] ；③其他硝基咪唑类药物替代方案①、②中的甲硝唑	1: 符合①或②；0: 不符合①或②或③； 2: 符合③
给药时机	①在皮肤、黏膜切开前0.5~1 h内或麻醉开始时给药 ^[7]	1: 符合①；0: 不符合①
用法用量	①用法用量按照说明书中规定执行	1: 符合①；0: 不符合①
用药疗程	①预防时间不超过24 h，必要时延长至48 h	1: 符合①；0: 不符合①
溶剂选择	①按照说明书中规定执行	1: 符合①；0: 不符合①
滴注时间	①一般应30 min滴完。克林霉素、甲硝唑等药物的用法按药品说明书有关规定执行	1: 符合①；0: 不符合①
术中追加 ^[7]	①手术时间较短的，术中不再追加；②手术时间超过3 h或超过所用药物半衰期2倍以上，或成人出血量超过1 500 mL，术中应追加一次	1: 符合①或②；0: 不符合①或②
联合用药	①存在感染高危因素时，如胎膜早破、产前出血（如前置胎盘）等妊娠并发症、临产后的剖宫产手术、产前多次阴道检查以及存在易发生感染的妊娠并发症，术中如手术时间较长及进行宫腔纱条填塞的剖宫产手术，产后出血等，可选择第一代或第二代头孢菌素联合甲硝唑或单用头孢西丁 ^[9]	1: 符合①；0: 不符合①
特殊人群	①肝肾功能异常；②不属于特殊人群	1: 符合①或②；0: 不符合①或②
不良反应	①无不良反应发生；②发生不良反应停药并做相应处理	1: 符合①或②；0: 不符合①或②

用药与理想解的相对接近度 (C_i)，计算公式见 (4)、(5)、(6)。相对接近度 (C_i) 值越大， C_i 越接近于 1，说明评价结果越优，围手术期预防使用抗菌药物方案的合理性越好。 $C_i \geq 0.8$ 评价为合理， $0.6 \leq C_i < 0.8$ 为基本合理， $C_i < 0.6$ 为不合理^[10-11]。

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^+)^2} \quad (4)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^-)^2} \quad (5)$$

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (6)$$

1.2.3 临床药师干预措施

新乡医学院第三附属医院 2021 年下半年实行临床药师责任科室划分，责任到人。根据每月药学质量控制指标的统计分析，对于抗菌药物使用不合理情况较多的科室，责任药师与科主任联

系并组织入科培训，与医师面对面交流，对不合理问题深入剖析，加强整改。临床药师与责任科室医师、护师建立合理用药微信群，不定期发布合理用药知识，随时进行用药咨询和病例讨论，增加临床药师与临床科室的交流，提高临床医师的合理用药意识。

1.2.4 统计方法

数据分析采用 SPSS 23.0 软件进行。符合正态分布的计量资料以均数和标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，采用 t 检验；计数资料以频数和构成比 ($n, \%$) 表示，采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

最终纳入 215 例剖宫产术患者，干预前 115 例、干预后 100 例。

2.2 评价指标权重系数

干预前组和干预后组 10 项评价指标中权重最大的均是给药时机, 根据熵权的含义, 表明该指标的变异程度最大。其他有系数的指标还包括用药疗程、联合用药、药物选择、溶剂选择, 见表 2。

2.3 评价病例相对接近度统计分布

两组评价病例的相对接近度分布结果见表 3。临床药师干预后, $C_i \geq 0.6$ 的病例数由 4 例上升至 38 例, 基本合理率由 3.48% 上升至 38%, 差异有统计学意义 ($\chi^2=40.553, P < 0.001$)。

表2 干预前后各评价指标权重系数、不合理病历数及构成比

Table 2. The weight coefficient, number of unreasonable medical records and composition ratio of each evaluation index before and after intervention

评价指标	干预前组 (n=115)			干预后组 (n=100)		
	权重系数	不合理数 (n)	构成比 (%)	权重系数	不合理数 (n)	构成比 (%)
药物选择	0.057 7	27	23.4	0.061 0	2	2
给药时机	0.684 3	111	96.5	0.751 7	61	61
用法用量	0	0	0	0	0	0
用药疗程	0.254 4	82	71.3	0.163 7	19	19
溶剂选择	0	0	0	0.007 8	1	1
滴注时间	0	0	0	0	0	0
术中追加	0	0	0	0	0	0
联合用药	0.003 6	2	1.7	0.015 7	2	2
特殊人群	0	0	0	0	0	0
不良反应	0	0	0	0	0	0

表3 相对接近度分布

Table 3. Distribution of C_i

C_i 值分布	干预前组 (n=115)		干预后组 (n=100)	
	病例数 (n)	构成比 (%)	病例数 (n)	构成比 (%)
1	0	0	18	18
$0.9 \leq C_i < 1.0$	0	0	15	15
$0.8 \leq C_i < 0.9$	0	0	5	5
$0.7 \leq C_i < 0.8$	4	3.48	0	0
$0.6 \leq C_i < 0.7$	0	0	0	0
$C_i < 0.6$	111	96.52	62	62

3 讨论

抗菌药物不合理使用导致细菌耐药已成为抗感染治疗领域面临的最严峻问题之一。目前, 对于围手术期预防应用抗菌药物, 其合理性有了较大提高, 但仍存在一些问题。TOPSIS 法已被广泛应用于医疗质量综合评价和药物利用评价领域, 该方法可以在建立评价细则的基础上做出整体合理性评价^[12-14]。熵权法与 TOPSIS 法结合建立的评价模型, 是先对各项评价指标进行赋权, 再综合评价, 与传统点评模式相比, 其评价结果

可以全面综合量化每个评价对象, 并能准确找到评价对象整体的短板, 从而针对性地提出改进措施。目前已有研究利用熵权 TOPSIS 法评价医院医疗质量和抗菌药物临床应用, 且证实该方法合理可行^[3, 5, 15]。本研究通过该方法评价我院妇产科剖宫产围手术期预防使用抗菌药物合理性, 为合理用药提供参考。

本研究通过熵权 TOPSIS 法对我院 2021 年第一季度和 2022 年第一季度出院患者中行剖宫产的病例进行回顾性分析, 结果显示, 临床药师干预后我院剖宫产围手术期预防使用抗菌药物

合理性明显提高,其中干预前后最主要的问题均为给药时机(干预前后不合理率分别为 96.5%、61%),不合理的病例为术后回到科室开始给予抗菌药物预防。目前剖宫产围手术期预防用药首次给药时机存在争议,《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》^[7]中预防用药时机均为切开皮肤、粘膜前 0.5~1 h 内或麻醉开始时给药,万古霉素或氟喹诺酮类等由于输注时间较长,应在术前 1~2 h 开始给药。美国妇产科医师学会《临产及分娩中抗菌药物的预防性使用(2018年版)》^[1]中也推荐大部分抗菌药物,包括头孢唑林,首次预防用药最佳时间均在剖宫产术切皮前 60 min 内,而不是断脐后。而《妇产科围手术期抗菌药物预防使用指导方案(2021)》^[2]建议术前用,如果考虑预防用抗菌药物对胎儿有风险,可在断脐时使用。我院临床实际操作时没有断脐后预防用抗菌药物,故本研究采用了切开皮肤、粘膜前 0.5~1 h 内或麻醉开始时给药作为用药时机的评价标准。

其次是用药疗程,我院围手术期预防感染普遍存在的不合理现象是预防疗程偏长。临床药师干预后,大部分剖宫产病例预防用药能控制在 48 h 内,但个别病例还存在仅因为术后血象稍高而延长疗程的不合理现象。

药物选择方面,临床药师干预前我院剖宫产围手术期预防感染涉及药物有头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、克林霉素、奥硝唑,合理性欠佳。临床药师干预后,无选用头孢曲松预防感染的不合理现象。《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》推荐甲硝唑预防围术期厌氧菌感染^[7],同时奥硝唑针剂不是国家基本药物,价格较甲硝唑注射液高,故在制定评价细则时,结合我院实际情况,并咨询抗感染临床药师及相关专家后,将使用奥硝唑替换甲硝唑预防厌氧菌感染的病例评价为基本合理。

联合用药方面,临床药师干预前后,评价病例中均存在 2 例克林霉素联合奥硝唑用于剖宫产围术期预防用药,患者因为头孢菌素过敏史,医师采用克林霉素预防革兰氏阳性菌感染,却忽略了其对厌氧菌的作用而联合了奥硝唑,反映了医师对抗菌药物合理应用知识掌握不全面。

综上,通过熵权 TOPSIS 法对我院剖宫产围手术期预防使用抗菌药物合理性进行综合评价,临床药师干预后合理性明显改善。各项评价指标

的权重系数提示给药时机、用药疗程、药物选择、联合用药等存在不合理情况,其中给药时机是最主要的问题,同时 C_i 值的大小表示各评价病例围手术期预防用药方案合理性的优劣,给合理用药工作提供方向。

参考文献

- 1 王然,冯欣.美国妇产科医师学会《临产及分娩中抗菌药物的预防性使用》(2018版)解读[J].临床药物治疗杂志,2018,16(12):17-19,52.[Wang R, Feng X. Interpretation from American College of Obstetricians: use of prophylactic antibiotics in labor and delivery[J]. Clinical Medication Journal, 2018, 16(12): 17-19, 52.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-3384.2018.12.004.
- 2 中国药学会医院药专业委员会妇产科药组,中国妇幼保健协会药事管理专业委员会,浙江省药学会医院药专业委员会妇儿药组.妇产科围手术期抗菌药物预防使用指导方案[J].中国药学杂志,2021,56(3):250-256.[Gynecology and Obstetrics Pharmacy Group of Hospital Pharmacy Professional Committee of Chinese Pharmaceutical Association, Pharmaceutical administration professional committee of China Maternal and Child Health Association, Department of Gynecology and Pediatrics, Hospital Pharmacy Professional Committee, Zhejiang Pharmaceutical Society. Recommendations for clinical prophylactic antibiotics in obstetrics and gynecology during perioperative period[J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2021, 56(3): 250-256.] DOI: 10.11669/cpj.2021.03.014.
- 3 曾东汉,樊光辉,丁朝飞,等.改进的熵权 TOPSIS 法在医院医疗质量综合评价中的应用[J].中国卫生统计,2018,35(2):298-301.[Zeng DH, Fan GH, Ding CF, et al. Application of improved entropy weight TOPSIS method in comprehensive evaluation of hospital medical quality[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2018, 35(2): 298-301.] DOI: CNKI:SUN:ZGWT.0.2018-02-039.
- 4 Chen RC, Jiang HQ, Huang CY, et al. Clinical decision support system for diabetes based on ontology reasoning and TOPSIS analysis[J]. J Healthc Eng, 2017, 2017: 4307508. DOI: 10.1155/2017/4307508.
- 5 胡章海,杨万枝.基于加权逼近理想解排序法的儿科利奈唑胺药物利用评价[J].中国药物警戒,2022,19(10):1128-1131.[Hu ZH, Yang WZ. Assessment

- of usage of linezolid by a pediatric department based on weighted TOPSIS method[J]. Chinese Journal of Pharmacovigilance, 2022, 19(10): 1128–1131.] DOI: 10.19803/j.1672-8629.20210258.
- 6 胡静, 曹加. 基于熵权 TOPSIS 评价我院围手术期预防用抗菌药物的合理性 [J]. 药物流行病学杂志, 2022, 31(6): 405–409. [Hu J, Cao J. Establishment and application of evaluation criteria for antibacterial drugs use in clean surgery based on entropy TOPSIS method[J]. Chinese Journal of Pharmacoepidemiology, 2022, 31(6): 405–409.] DOI: 10.19960/j.cnki.issn1005-0698.2022.06.008.
- 7 《抗菌药物临床应用指导原则》修订工作组. 抗菌药物临床应用指导原则 (2015 年版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015. [Working Group on Revision of Guiding Principles for Clinical Application of Antibiotics. Guiding principles for clinical application of antibacterial drugs (Edition 2015)[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015.]
- 8 山东省疼痛医学会, 刘玉光, 张师前, 等. 妇科手术部位感染防控的专家共识 (2020 年版)[J]. 北京医学, 2020, 42(12): 1223–1230. [Shandong Pain Medical Association, Liu YG, Zhang SQ, et al. Expert consensus on prevention and control of gynecological surgical site infection (2020 version)[J]. Beijing Medical Journal, 2020, 42(12): 1223–1230.] DOI: 10.15932/j.0253-9713.2020.12.037.
- 9 卫生部. 《剖宫产手术围手术期预防用抗菌药物管理实施细则》(征求意见稿)[S]. 2011. [Ministry of Health. Implementation Rules for the Management of Antibacterial Drugs for Prevention in Perioperative Period of Cesarean Section (Draft for Comments)[S]. 2011.]
- 10 麦露丝, 常惠礼, 麦艳芬, 等. 基于加权 TOPSIS 法的碳青霉烯类抗菌药物利用评价 [J]. 海峡药学, 2022, 34(5): 121–123. [Mai LS, Chang HL, Mai YF, et al. Evaluation of carbapenems antimicrobial use based on weighted TOPSIS method[J]. Strait Pharmaceutical Journal, 2022, 34(5): 121–123.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-3765.2022.05.035.
- 11 王桂凤, 刘锐锋, 廖础欣, 等. 基于加权优劣解距离法的门诊急诊头孢克肟药物利用合理性评价 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2020, 20(12): 1505–1508. [Wang GF, Liu RF, Liao CX, et al. Evaluation of application rationality of cefixime in outpatient and emergency departments based on the weighted technique for order preference by similarity to an ideal solution[J]. Evaluation and Analysis of Drug-Use in Hospitals of China, 2020, 20(12): 1505–1508.] DOI: 10.14009/j.issn.1672-2124.2020.12.024.
- 12 陈小平, 何斐, 颜玉炳. 基于加权 TOPSIS 法的临床科室医疗质量综合评价 [J]. 中国校医, 2019, 33(6): 463–465. [Chen XP, He F, Yan YB. Comprehensive evaluation of medical quality of clinical departments based on weighted TOPSIS method[J]. Chinese Journal of School Doctor, 2019, 33(6): 463–465.] DOI: CNKI:SUN:XIYI.0.2019-06-028.
- 13 余应嘉, 叶淑芳, 邓燕芳, 等. 基于加权 TOPSIS 法评价血必净注射液临床应用的合理性 [J]. 中国医院药学杂志, 2021, 41(15): 1546–1550. [Yu YJ, Ye SF, Deng YF, et al. Evaluation of clinical application rationality of Xuebijing injection based upon weighted TOPSIS method[J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2021, 41(15): 1546–1550.] DOI: 10.13286/j.1001-5213.2021.15.12.
- 14 黄蓓, 胡钟, 朱玲娜, 等. 基于加权 TOPSIS 法的香丹注射液药物利用评价标准的建立与运用 [J]. 中国现代应用药学, 2020, 37(22): 2792–2796. [Huang B, Hu Z, Zhu LN, et al. Establishment and application of drug utilization evaluation standard of Xiangdan injection based on weighted TOPSIS method[J]. Chinese Journal of Modern Applied Pharmacy, 2020, 37(22): 2792–2796.] DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2020.22.019.
- 15 张树敬, 张燕, 胡晓文, 等. 基于熵权 TOPSIS 法的医院抗菌药物临床应用管理质量评价与分析, 2021, 21(12): 1520–1523. [Zhang SJ, Zhang Y, Hu XW, et al. Quality evaluation of hospital antimicrobial stewardship based on entropy weight-TOPSIS[J]. Evaluation and Analysis of Drug-Use in Hospitals of China, 2021, 21(12): 1520–1523.] DOI: 10.14009/j.issn.1672-2124.2021.12.022.

收稿日期: 2023 年 06 月 13 日 修回日期: 2023 年 07 月 25 日
本文编辑: 李 阳 黄 笛

引用本文: 李楠, 刘伟, 张彦忠. 基于熵权TOPSIS法评价临床药师干预前后剖宫产围手术期预防应用抗菌药物合理性[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(11): 818–823. DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202306106
Li N, Liu W, Zhang YZ. Evaluation of the rationality of prophylactic antibiotics in perioperative period for cesarean section before and after clinical pharmacists intervention based on entropy weight TOPSIS method[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2023, 36(11): 818–823. DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202306106