

基于赋权逼近理想值排序法的左氧氟沙星预防用药利用评价

吴柳婷¹, 罗洁丽^{1*}, 黄艳芳¹, 白敦耀¹, 陈雯¹, 陈曼²

(1. 武汉科技大学附属普仁医院 药学部, 武汉 430081; 2. 武汉市中医医院 药学部, 武汉 430014)

【摘要】 目的: 利用药物利用评价 (drug use evaluation, DUE) 的赋权逼近理想值排序法 (technique for order preference by similarity to an ideal solution, TOPSIS) 进行左氧氟沙星的预防用药评价。方法: 结合 DUE 建立评价标准, 运用基于属性的层次模型 (attribute hierarchical mode, AHM) 赋权法计算评价指标的相对权重, 并运用 TOPSIS 进行数据处理以评价各医嘱与完全合理医嘱的距离, 计算合理医嘱的比例, 以评价抗菌药物预防用药合理性。结果: 64 份医嘱中完全合理的医嘱占 66% ($C_i=1$, 42 份), 基本合理医嘱占 23% ($0.8 > C_i > 0.6$, 15 份), 不合理医嘱占 11% ($C_i < 0.6$, 7 份)。结论: 运用基于 DUE 的加权 AHM 的 TOPSIS 法对左氧氟沙星预防用药进行合理性评价是合理可行的。武汉科技大学附属普仁医院在左氧氟沙星的预防用药基本合理, 但仍需改进。

【关键词】 基于属性的 AHM 赋权法; 加权逼近理想值排序法; 左氧氟沙星; 预防用药; 药物利用评价

【中图分类号】 R979.9

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-3384(2017)09-0051-05

doi:10.3969/j.issn.1672-3384.2017.09.012

Drug use evaluation of levofloxacin prophylactic used in neonates based on weighted technique for order preference by similarity to an ideal solution method

WU Liu-ting¹, LUO Jie-li^{1*}, HUANG Yan-fang¹, BAI Dun-yao¹, CHEN Luan¹, CHEN Man²

(1. Department of Pharmacy, Puren Hospital of Wuhan, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China; 2. Department of Pharmacy, Wuhan Traditional Chinese Medicine Hospital, Wuhan 430014, China)

【Abstract】 Objective: To use the weighted TOPSIS method (TOPSIS) for drug evaluation based on DUE of levofloxacin prophylactic used. **Methods:** In order to evaluate the rationality of prophylactic use of antibiotics, the evaluation indicators and evaluation criteria binding DUE was established, the relative weight of evaluation index by using attribute AHM weight method was calculated, the distance between medical records with perfectly logical records by the use of TOPSIS was evaluated, and the proportion of reasonable records was calculated. **Results:** Among the 64 medical records, there were 66% perfectly reasonable ($C_i=1$, 42cases), 23% basically reasonable ($1 > C_i > 0.8$, 15cases), and 11% unreasonable ($C_i < 0.6$, 7cases). **Conclusion:** By using the weighted TOPSIS method based on DUE to evaluate the rationality of levofloxacin prophylactic used is reasonable and feasible. Levofloxacin prophylactic used in most applications is basically reasonable in Puren Hospital of Wuhan University of Science and Technology which still need to be continual improvement.

【Key words】 based on the properties of the AHM weighting method; TOPSIS; levofloxacin; prophylactic used; drug use evaluation

随着《卫生部办公厅关于抗菌药物临床应用管理有关问题的通知》和《2015 抗菌药物临床应用指导原则》的实施推进, 鉴于左氧氟沙星的耐药率持续升高, 对左氧氟沙星的围术期预防用药进行了严格控制, 但左氧氟沙星的预防用药标准目前尚未有文献进行规范和研究。AHM 赋权的赋权逼近理想值排序 TOPSIS 评价法是结合专家的专业知识和

经验, 首先对评价指标权重进行制定, 再基于归一化后的数据矩阵, 利用数字逻辑的计算方法找出方案中的最优解和最劣解, 然后分别计算评价方案与最优、可信解和最劣解之间的距离, 求出各评价方案对于最优方案的距离, 以评价各方案的优劣。该法既考虑了参评指标的重要性不同, 又体现了 TOPSIS 充分利用数据处理的特点^[1-2]。评价医院

[收稿日期] 2017-07-28

[作者简介] 吴柳婷, 女, 主管药师; 研究方向: 临床药学; Tel: (027)86360092; E-mail: 284101088@qq.com

[通讯作者] *罗洁丽, 女, 副主任药师; 研究方向: 药事管理; Tel: (027)86360087

抗菌药物的整体应用合理性时,采用药物利用评价 (drag use evaluation, DUE) 的方法结合 AHM 赋权的 TOPSIS 方法,对各医嘱的用药合理性进行优劣评价,从理论上降低了主观随意性,使评价结果更加合理、可信。现笔者利用 DUE 方法对左氧氟沙星的预防用药标准进行制定,利用 AHM 加权的 TOPSIS 法对左氧氟沙星的预防用药医嘱进行合理性点评,以评价左氧氟沙星在本院的预防用药应用情况。

1 资料与方法

1.1 资料来源

利用 HIS 系统随机抽取武汉科技大学附属普仁医院 2016 年 1—12 月份的左氧氟沙星预防用药归档病历 64 份,排除所有具有感染诊断以及患者体征及检验指标提示感染的病历。

1.2 研究方法

1.2.1 制定左氧氟沙星预防用药的 DUE 标准 以左氧氟沙星的说明书为基础,参考《2015 抗菌药物临床应用指导原则》^[3](以下简称《2015 指导原则》),《2013 国家抗微生物治疗指南》^[4]、《桑福德抗微生物治疗指南 44 版》^[5],以及各学科更新指南,如《2016 创伤后抗菌药物预防性应用专家共识》^[6]、《2014 WMS 实践指南:野外眼部伤害和疾病的治疗(更新版)》^[7]和眼球开放性损伤的相关文献^[8-10]。结合本院的实际情况利用专家咨询法,与本院高级职称的药学和临床专家协商制定了 5 个一级指标和 8 个二级指标,并制定左氧氟沙星预防用药评价细则(表 1)。

1.2.2 评价内容 制定左氧氟沙星预防用药合理性评价表,对抽取的病历进行合理性评价,符合二级评价指标的点评结果标记为“0”,不符合评价指标的标记为“1”,其他情况记为“2”。

1.2.3 数据处理方法 由抗菌药物工作小组高级职称的 4 位抗感染专家评价各二级评价指标的相对重要性,包括内科、外科各 1 位专家及药学专业 2 位专家进行评分,且一致性检验结果需满足一致性要求,参考相关文献按照 AHM 赋权法^[11-14]进行矩阵一致性检验,计算出各指标的最终相对权重。

运用 AHM 赋权法计算 8 个二级指标的相对权重。将各二级指标用 μ_i 来表示,共 8 个二级指标,如“疾病诊断”为 μ_1 ,“联合用药指征”为

μ_2, \dots ,“症状和体征、实验室检查、病原学检查”为 μ_8 ,记为 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_8$ 。详细分析各二级指标的相关性,采用专家打分法,比较两个不同的指标 μ_i 和 μ_j ($i \neq j$),以“1,3,5,7,9 分”代表指标的相对重要性,表示为:1 相同重要、3 稍微重要、5 明显重要、7 强烈重要、9 极端重要。 μ_i 和 μ_j 对准则 C 的相对重要性记为 μ_{ij} 和 μ_{ji} , μ_i 和自身比较记为 μ_{ii} 。若 $\mu_{ij} > \mu_{ji}$,称为 μ_i 比 μ_j 重要,则 $\mu_i > \mu_j$ 。并转换为 μ_{ij} 的属性判断矩阵。属性判断矩阵应满足一致性,按公式(1)、(2)、(3)进行一致性检验。

$$\text{令 } g(x) = \begin{cases} 1, & x > 0.5 \\ 0, & x < 0.5 \end{cases} \quad (1); \quad Q_i = \{j : g(\mu_{ij}) = 1, 1 < j < n\} \quad (2);$$

$$\text{即对于任何 } i, \text{ 当 } Q_i \text{ 非空时有: } g(\mu_i) - g\left[\sum_{j \in Q_i} g(\mu_j)\right] > 0, 1 < k < n \quad (3);$$

$$\text{第 } i \text{ 个指标的权重为 } W_i = (W_i(1), W_i(2), \dots, W_i(n))^T = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1, j \neq i}^n \mu_{ij}, 1 < i < n \quad (4);$$

运用 TOPSIS 计算各医嘱与理想解之间的距离。

对 64 份点评病历在 Excel 中进行汇总,用分数代替评价结果,点评结果标记为“0”的记为 10 分,表示完全合理;标记为“1”的记为 0 分,表示完全不合理;标记为“2”的记为 5~7 分,表示结果不确定。按照公式(6)对点评医嘱各指标的评分进行无量纲化,设 $(a_{ij})_{n \times m}$ 为归一化后的数据矩阵, a_{ij}^+ 和 a_{ij}^- 分别为第 j 个指标的最大值和最小值,即各二级指标的最优解和最劣解(见表 2)。各评价医嘱与最优方案和最劣方案之间的距离 D_i^+ 和 D_i^- 为:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m \omega_j (a_{ij} - a_{ij}^+)^2} \quad (5) \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m \omega_j (a_{ij} - a_{ij}^-)^2} \quad (6);$$

计算各医嘱与理想解之间的距离为 C_i , 计算公式为

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (7)。$$

对 64 份病历的点评结果在 Excel 中进行数据处理,采用 TOPSIS 法对各左氧氟沙星预防用药医嘱的每个指标评价分数进行无量纲化,计算包含所有点评医嘱的各指标最优解和最劣解,评价各点评医嘱与最优医嘱和最劣医嘱之间的距离,计算与最优方案的接近程度(C_i), C_i 越接近 1,表示用药越合理。

2 结果

2.1 计算各二级指标的相对权重以及最优解和最劣解 见表 2。

表 1 左氧氟沙星预防用药合理性评价细则

评价指标		评价内容	评价标准	评价结果
一级指标	二级指标			
适应证	疾病诊断	①左氧氟沙星针剂适用于: a. 胆总管梗阻(不完全梗阻;继发于肿瘤、结石、狭窄); b. 肝硬化及静脉曲张出血、食管静脉曲张硬化治疗(头孢过敏者); c. 全身综合征(发热/不发热)成人:非中性粒细胞减少,无低血压但危及生命,感染性休克,疑为胆源性; d. 中性粒细胞缺乏:儿童或成人癌症(中性粒细胞 < 0.5)或移植患者(化疗后粒细胞预计将减少); e. 开放性眼球损伤(眼球壁完整的外伤性破裂,巩膜或角膜,且对青霉素过敏的患者)(特别是感染高危因素包括眼内异物留存,有机物造成的造成(如植物刺),晶体断裂,和延期缝合超过 24 h),眼球贯通伤 ^[7-10] ; f. 泌尿外科手术:进入泌尿道或阴道的手术(经尿道膀胱肿瘤或前列腺切除术、异物植入及取出、切开造口、支架的植入或取出)及经皮肾镜手术; g. 输尿管镜和膀胱镜检查,尿动力学检查,震波碎石术(术前尿液检查无菌者通常不需要预防用药,对于高龄、免疫缺陷状态、存在解剖异常等高危因素者,操作前半小时可予预防用药; h. 吸入性炭疽暴露后。 ②左氧氟沙星针剂禁用于: a. 对左氧氟沙星有过敏史者, b. 有癫痫史、中枢神经系统疾病者, c. 妊娠、哺乳期妇女, d. 18 岁以下患者(吸入性炭疽暴露后和癌症并中性粒细胞缺乏儿科患者需评估病情及效益比)。	0 符合①且不出现② 1 不符合①或出现② 2 无法判断	0 1 2
联合用药	用药指征	①单一使用本药不能有效预防的多种病原菌混合感染(如联合抗厌氧菌甲硝唑等); ②联合用药后疗效降低; ③联合用药后出现毒性反应。	0 符合①且不出现②和③,未联合用药 1 不符合①,或出现②和③	0 1
用法	给药途径	静脉滴注	0 符合 1 不符合	0 1
	滴注时间	静滴剂量 250 mg 或 500 mg,滴注时间不少于 60 min; 750 mg 滴注时间不少于 90 min	0 符合 1 其他	0 1
	给药剂量和给药间隔	①成人: 250 mg, 500 mg, 750 mg, 缓慢滴注, 每 24 h 静滴 1 次。开放性眼球损伤一般 500 mg, qd。②每日 0.4-0.6g, 分 2 次静滴。③吸入性炭疽暴露后儿科患者 >50 kg 和 ≥ 6 个月, 每 24 h 静滴 500 mg, 疗程 60 d; <50 kg 和 ≥ 6 个月, 每 12 h 静滴 8 mg·kg ⁻¹ 不超过 250 mg, 疗程 60 d。④对肾功能不全病人: CCr 20-49 mL·min ⁻¹ , 每 24 h 250 mg, 首剂 500 mg 后每 24 h 250 mg, 或每 48 h 750 mg, 或首剂 0.4 g 后每 24 h 0.2 g; CCr 10-19 mL·min ⁻¹ , 每 48 h 250 mg, 首剂 500 mg 后每 48 h 250 mg, 首剂 750 mg 后每 48 h 500 mg, 或首剂 0.4 g 后每 48 h 0.2 g。血液透析或持续性非卧床腹膜透析, 首剂 500 mg 后每 48 h 250 mg, 或首剂 750 mg 后每 48 h 500 mg。	0 符合①或②或③ 1 不符合①或②或③或④ 2 不符合①或②或③或④ 3 不符合①或②或③或④ 4 不符合①或②或③或④ 5 不符合①或②或③或④ 6 不符合①或②或③或④ 7 不符合①或②或③或④ 8 不符合①或②或③或④ 9 不符合①或②或③或④ 10 不符合①或②或③或④ 11 不符合①或②或③或④ 12 不符合①或②或③或④	0 1
	治疗时间	①操作前半小时可予预防用药, 清洁-污染手术和污染手术的预防用药时间亦为 24 小时, 污染手术必要时延长至 48 h; ②肝硬化及静脉曲张出血预防不超过 7 d; ③开放性眼球损伤预防用药 7 d, 或经眼科专家全面评估后停用; ④吸入性炭疽暴露后疗程 60 d。	0 符合①或②或③ 1 不符合①或②或③ 2 不符合①或②或③ 3 不符合①或②或③ 4 不符合①或②或③ 5 不符合①或②或③ 6 不符合①或②或③ 7 不符合①或②或③ 8 不符合①或②或③ 9 不符合①或②或③ 10 不符合①或②或③ 11 不符合①或②或③ 12 不符合①或②或③	0 1 2
药物的配伍禁忌及相互作用	药物的配伍禁忌及相互作用	①不能与任何含有多价阳离子(如镁离子)的溶液通过同一条静脉通路同时给药; ②不宜与其他药物同瓶混合静滴; ③与茶碱同时使用。风险 C: 监测茶碱的血药浓度; ④与华法林合用。风险 C: 监测凝血酶原时间或其他凝血实验; ⑤与非甾体类消炎药物同时应用可能引发抽搐。风险 C: 监测治疗; ⑥与口服降糖药同时使用可能引起血糖失调。风险 C: 监测血糖浓度, 一旦发生低血糖立即停用并处理。	0 符合①或②或③ 1 不符合①或②或③ 2 不符合①或②或③ 3 不符合①或②或③ 4 不符合①或②或③ 5 不符合①或②或③ 6 不符合①或②或③ 7 不符合①或②或③ 8 不符合①或②或③ 9 不符合①或②或③ 10 不符合①或②或③ 11 不符合①或②或③ 12 不符合①或②或③	0 1 2
临床疗效及疗效监测措施	症状和体征、实验室检查、病原学检查	病程记录显示预防有效, 检验指标正常(如白细胞计数及分类; 或细菌培养呈阴性)。	0 符合 1 其他	0 1

表 2 二级指标的相对权重、最优解、最劣解

评价指标	评价结果	相对权重	最优解 a_{ij}^+	最劣解 a_{ij}^-
μ_1 疾病诊断	0 1 2	0.228 8	0.500 0	0
μ_2 联合用药指征	0 1	0.140 0	0.129 1	0
μ_3 给药途径	0 1	0.124 1	0.129 1	0
μ_4 滴注时间	0 1	0.126 9	0.129 1	0
μ_5 给药剂量和给药间隔	0 1	0.124 1	0.129 1	0
μ_6 治疗时间	0 1 2	0.125 5	0.174 1	0
μ_7 药物的配伍禁忌及相互作用	0 1 2	0.109 5	0.129 1	0
μ_8 症状和体征、实验室检查、病原学检查	0 1	0.021 0	0.129 1	0

2.2 计算各二级指标的相对权重以及最优解和最劣解, 计算各医嘱与理想解之间的距离 C_i

评价医嘱的相对接近度结果见表 3。评价结果 $C_i=1$ 的医嘱占 66%, $1 > C_i > 0.8$ 的医嘱无, $0.8 > C_i > 0.6$

表 3 相对接近度结果

相对接近范围	医嘱数(病历份数)	所占比例(%)	C_i 平均值
1	42	66%	1
$1.0 > C_i > 0.8$	0	0	0
$0.8 > C_i > 0.6$	15	23%	0.658 7
$0.6 > C_i$	7	11%	0.514 4

的医嘱占 23%， $C_i < 0.6$ 的医嘱占 11%。根据其他文献显示指标评价^[6-10]，将 $C_i > 0.8$ 的医嘱评价为合理医嘱，将 $C_i > 0.6$ 的医嘱评价为基本合理医嘱，将 $C_i < 0.6$ 的医嘱评价为不合理医嘱。由表 3 可见， $C_i > 0.6$ 的医嘱占比为 89%， C_i 平均值为 0.892 7，左氧氟沙星在本院的预防用药基本合理。

3 讨论

3.1 不合理医嘱分析

从相对接近度结果来看， $8.0 > C_i > 0.6$ 的医嘱 15 份，主要为用法指标项下的治疗时间不合理。其中 8 例为妇产科手术预防用药时间 72 h，超过 48 h，虽然患者存在高龄产妇、胎盘早破等高危因素，但围手术期预防用药仍需按照《指导原则》进行评估给药。有 7 例为眼科外伤患者用药时间较长，平均用药天数 4.8 d，对于仅累及软组织的小伤口未行外科处理、最大径不超过 2 cm，没有明显的感染时，可采用单剂量抗菌药物治疗；对于战伤导致的皮肤软组织损伤，伤口污染常较明显，一般不超过 3 d^[6,15]。

$C_i < 0.6$ 的不合理医嘱有 7 例。问题主要为疾病诊断不合理或合并用药时间过长不合理。疾病诊断不合理包括眼科手术或眼科患者无指征应用全身/口服预防感染，宜首用抗生素滴眼剂或眼膏。病例诊断包括因撞伤或被击伤的“眼外伤、眼睑皮肤裂伤、结膜裂伤”及 I 类切口手术“结膜裂伤修补术”等。用药时间过长不合理主要为眼部创伤用药时间 3~6 d。建议：①对于眼科手术患者，《2015 指导原则》明确指出“眼科手术” I、II 局部应用妥布霉素或左氧氟沙星等。②对于眼外伤的患者包括眼部外伤-眼睑裂伤，眼眶骨折症状有明显高眼压、视力丧失，前房积血，眼化学损伤，紫外线角膜炎，角膜冻伤立即使用抗生素眼膏、外用抗生素滴眼剂^[7]。外伤伤口污染较明显的，或眼科皮肤软组织损伤患者，污染严重深及骨膜、创口异物的患者，可选用第一代头孢如头孢唑林，对 β -内酰胺类过敏时可选用克林霉素或大环内酯类药物^[6]，一般不需要使用覆盖革兰阴性菌的广谱抗菌药物，但农业生产相关的损伤（各类皮肤切割伤、碾压伤等）容易发生革兰阴性菌甚至铜绿假单胞菌的感染，要选择合适的药物^[6]。③开放性眼球损伤的感染率在 2%~7%，而开放性眼球裂伤的感染率高达

13%~27%，即眼球壁完整的外伤性破裂（巩膜或角膜），特别是感染高危因素包括眼内异物留存，有机物造成的（如植物刺）晶体断裂和延期缝合超过 24 h 等，需要静脉给予预防用药至少 48 h。对于开放性眼球损伤，包括眼穿通伤，可全身使用左氧氟沙星 0.5 g，每日 1 次静滴或口服，同时局部加用左氧氟沙星滴眼液等，时间维持 1 周或眼科专家评估后停药^[6-10]。

3.2 二级指标的权重计算问题

传统的评价方法中默认为每个二级指标的重要性相等，或者直接采用指标赋分的形式，但这在药物点评的工作中既不符合实际的且主观性较强，缺乏统计检验。本研究中二级指标的权重是由专家评分法经过矩阵判断后计算得出的相对权重，对各指标进行赋权，尽量消减主观随意性但又符合实际。如因左氧氟沙星的耐药率较高预防应用应给予限制，故预防用药的“疾病诊断”指标专家评分认为在所有指标中影响值最大，其相对权重相应高且符合计算逻辑性，而本次评价中只要是“疾病诊断”不符合的医嘱也被全部认定为不合理医嘱，这与我们常规抗菌药物 DUE 评价法结果一致，即“疾病诊断”指标对氟喹诺酮类预防用药医嘱合理性的评判具有一票否决权，而这与实际点评工作一致，即无指征患者不宜选用左氧氟沙星预防用药，这与我国抗菌药物管理的目的也是一致的。而目前我国尚无统一的抗菌药物或预防用抗菌药物点评指标的相对权重统一标准^[11-14]，尚需更多大样本研究。

3.3 基于 DUE 的赋权 TOPSIS 综合评价方法应用

相较于传统评价法汇总计算每个指标合理率的方法，基于属性 AHM 的 TOPSIS 法不仅能计算每个指标的合理率，评价每个医嘱的合理情况，还能汇总分析该药或该类药在区域内的整体合理比例，进行整体评价^[11-14]。基于赋权逼近理想值排序法的左氧氟沙星预防用药利用评价方法首先结合 DUE 法建立评价标准，然后赋予评价指标相对权重，并运用 TOPSIS 的数据处理公式对医嘱合理性进行综合评价，计算合理医嘱比例，可以用于某个药、某个品种或某一类药的大样本药物合理性应用的整体评价。该法的统计学计算能在一定程度上降低常规评价方法的主观随意性，使评价结果更接近于实际情况，且计算简便，也可推广于其他药物的合理性点评或干预前后的用药比较评价。

【参考文献】

- [1] Aghajani M, Taherei G P, Sulaiman N, et al. Application of TOPSIS and VIKOR improved versions in a multi criteria decision analysis to develop an optimized municipal solid waste management model[J]. *J Environ Manage*, 2016, 15(116):109-115.
- [2] 刘继斌, 曲成毅, 王瑞花. 基于属性 AHM 的 Topsis 综合评价及其应用 [J]. *现代预防医学*, 2006, 33(10):1862-1863.
- [3] 《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 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- [4] 中华人民共和国卫生部医政司, 卫生部合理用药专家委员会. 国家抗微生物治疗指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [5] 中华医学会泌尿外科学分会《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南》编写委员会. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- [6] 中华医学会创伤学分会创伤感染学组, 中华医学会急诊分会创伤学组. 创伤后抗菌药物预防性应用专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25(10):1224-1228.
- [7] Paterson R, Drake B, Tabin G, et al. Wilderness Medical Society Practice Guidelines for Treatment of Eye Injuries and Illnesses in the Wilderness:2014 Update[J]. *Wilderness Environ Med*, 2014, 25(4 Suppl):S19-S29.
- [8] Thompson W S, Rubsam P E, Flynn H W Jr, et al. Endophthalmitis after penetrating trauma. Risk factors and visual acuity outcomes[J]. *Ophthalmology*, 1995, 102(11):1696-1701.
- [9] Duch-Samper A M, Chaqués-Alepuz V, Menezo J L, et al. Endophthalmitis following open-globe injuries[J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 1998, 9(3):59-65.
- [10] Zhang Y, Zhang M N, Jiang C H, et al. Endophthalmitis following open globe injury[J]. *Br J Ophthalmol*, 2010, 94(1):111-114.
- [11] 刘雁, 许健, 郭道华, 等. 基于加权 TOPSIS 法的头孢替安药物利用评价 [J]. *中国新药与临床杂志*, 2015, 34(5):390-394.
- [12] 邢蓉, 朱裕林, 宋佳伟. 基于加权 Topsis 法的美罗培南药物利用评价 [J]. *中国新药与临床杂志*, 2013, 32(5):389-393.
- [13] 邢蓉, 宋佳伟, 许健, 等. 头孢哌酮舒巴坦基于加权 TOPSIS 法的药物利用评价 [J]. *中国医院药学杂志*, 2014, 34(15):1273-1278.
- [14] 宋林, 田维金, 季欢欢, 等. 基于加权逼近理想解排序法的万古霉素新生儿药物利用评价 [J]. *中国新药与临床杂志*, 2013, 35(5):369-373.
- [15] 陈俊健, 都定元, 梁华平, 等. 创伤后抗菌药物预防性使用策略 [J]. *创伤外科杂志*, 2013, 15(3):278-280.