

熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼的临床研究

彭波, 任璐, 张千帆

开封市中心医院 眼科, 河南 开封 475000

摘要: **目的** 探讨熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼的临床疗效。**方法** 选择 2020 年 8 月—2022 年 4 月开封市中心医院收治的原发性开角型青光眼患者 150 例(292 眼),采用随机数字表法将所有患者分为对照组(75 例, 147 眼)和治疗组(75 例, 145 眼)。对照组患者滴眼曲伏前列素滴眼液, 1 滴/次, 每晚 1 次。治疗组患者在对照组基础上口服熊胆开明片, 4 片/次, 3 次/d。两组均治疗 30 d。观察两组临床疗效, 比较两组的眼压、视野、眼部血流动力学、氧化应激、视觉相关生活质量(VRQL)评分、视觉诱发电位。**结果** 治疗后, 治疗组的总有效率为 92.41%, 高于对照组的总有效率 80.27%, 组间比较差异有显著性($P < 0.05$)。治疗后, 两组眼压、视野缺损均显著下降($P < 0.05$), 治疗后, 治疗组的眼压、视野缺损均显著小于对照组($P < 0.05$)。治疗后, 两组收缩期血流峰值速度(PSV)、舒张末期血流速度(EDV)均显著升高, 阻力指数(RI)显著下降($P < 0.05$); 治疗后治疗组患者的 PSV、EDV 明显高于对照组, RI 明显低于对照组($P < 0.05$)。治疗后, 两组 P100 波振幅显著升高, P100 波潜伏期显著下降($P < 0.05$); 治疗后治疗组的 P100 波振幅高于对照组, P100 波潜伏期低于对照组($P < 0.05$)。治疗后, 两组行走、读写、暗适应、驾驶、家务劳动、室外活动评分和总分均显著升高($P < 0.05$), 治疗后治疗组患者行走、读写、暗适应、驾驶、家务劳动、室外活动评分和总分均明显高于对照组($P < 0.05$)。治疗后, 两组超氧化物歧化酶(SOD)水平明显升高, 丙二醛(MDA)、晚期蛋白氧化产物(AOPP)水平明显下降($P < 0.05$), 治疗后治疗组的 SOD 水平明显高于对照组, MDA、AOPP 水平明显低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼, 可降低眼压, 减轻视野缺损, 改善氧化应激、视觉诱发电位和眼部血流动力学, 提升视觉相关生活质量, 安全有效。

关键词: 熊胆开明片; 曲伏前列素滴眼液; 原发性开角型青光眼; 眼压; 晚期蛋白氧化产物; 视觉相关生活质量评分

中图分类号: R988.1

文献标志码: A

文章编号: 1674-5515(2022)12-2823-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2022.12.027

Clinical study on Xiongdan Kaiming Tablets combined with Travoprost Eye Drops in treatment of primary open-angle glaucoma

PENG Bo, REN Lu, ZHANG Qian-fan

Department of Ophthalmology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, China

Abstract: **Objective** To explore the therapeutic effect of Xiongdan Kaiming Tablets combined with Travoprost Eye Drops in treatment of primary open-angle glaucoma. **Methods** Patients (150 cases, 292 eyes) with primary open-angle glaucoma in Kaifeng Central Hospital from August 2020 to April 2022 were divided into the control group (75 cases, 147 eyes) and treatment group (75 cases, 145 eyes) according to random number table method. Patients in the control group were eyedrop administered with Travoprost Eye Drops, 1 drop/time, once a night. Patients in the treatment group were *po* administered with Xiongdan Kaiming Tablets on the basis of the control group, 4 tablet/time, three times daily. Patients in two groups were treated for 30 d. After treatment, the clinical efficacies were evaluated, and the intraocular pressure, visual field, ocular hemodynamics, oxidative stress, VRQL score, and visual evoked potential in two groups were compared. **Results** After treatment, the total effective rate of the treatment group was 92.41%, which was higher than that of the control group (80.27%), and there was a significant difference between the groups ($P < 0.05$). After treatment, the intraocular pressure and visual field defects in two groups were significantly decreased ($P < 0.05$). After treatment, the intraocular pressure and visual field defects in the treatment group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the PSV and EDV in two groups were significantly increased, while the RI in two groups was significantly decreased

收稿日期: 2022-09-19

基金项目: 河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGG20210731)

作者简介: 彭波(1974—), 女, 河南汝南人, 副主任医师, 本科, 研究方向为青光眼。E-mail: pai90325@163.com

($P < 0.05$). After treatment, the PSV and EDV in the treatment group were significantly higher than those in the control group, while the RI in the treatment group was significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the amplitude of P100 wave in two groups were significantly increased, but the latency of P100 wave in two groups were significantly decreased ($P < 0.05$). After treatment, the amplitude of P100 wave in the treatment group was higher than that in the control group, while the latency of P100 wave in the treatment group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the total scores and the scores of walking, reading and writing, dark adaptation, driving, housework, and outdoor activities in the two groups were significantly higher ($P < 0.05$). After treatment, the scores and total scores of walking, reading and writing, dark adaptation, driving, housework, and outdoor activities in the treatment group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the levels of SOD in two groups were significantly increased, while the levels of MDA and AOPP in two groups were significantly decreased ($P < 0.05$). After treatment, the levels of SOD in the treatment group were significantly higher than those in the control group, while the levels of MDA and AOPP in the treatment group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Xiongdan Kaiming Tablets combined with Travoprost Eye Drops has clinical curative effect in treatment of primary open-angle glaucoma, can reduce intraocular pressure, alleviate visual field defect, improve oxidative stress, visual evoked potential and ocular hemodynamics, and improve visual related quality of life, with good safety.

Key words: Xiongdan Kaiming Tablets; Travoprost Eye Drops; primary open-angle glaucoma; intraocular pressure; AOPP; VRQL score

青光眼是世界范围内排名第 2 位的致盲眼病,其最常见的类型为原发性开角型青光眼,伴有房角开放、典型的视神经凹陷、萎缩和视野缺损,且多伴有高眼压,随着疾病的发展,可逐渐出现视功能障碍,严重影响患者的生活质量^[1]。目前治疗原发性开角型青光眼的药物中,《我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014 年)》推荐的降眼压药物有前列腺素类衍生物^[2]。曲伏前列素滴眼液是前列腺素类药物,主要通过增加葡萄膜巩膜通路房水外流来达到降眼压的效果^[3]。熊胆开明片具有清肝泻热、滋阴明目的功效,常用于治疗原发性开角型青光眼、虹膜睫状体炎等^[4]。本研究选择开封市中心医院收治的原发性开角型青光眼患者 150 例(292 眼)进行熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗,以期为临床原发性开角型青光眼的治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2020 年 8 月—2022 年 4 月开封市中心医院收治的原发性开角型青光眼患者 150 例(292 眼)。其中男 86 例(168 眼),女 64 例(124 眼);年龄 37~68 岁,平均年龄(54.28 ± 4.24)岁;眼压 21~29 mm Hg (1 mm Hg=133 Pa),平均(24.23 ± 1.26) mm Hg;病程 1~5 年,平均(2.82 ± 0.31)年;体质指数 18~27 kg/m²,平均(23.22 ± 0.97) kg/m²。医院伦理委员会已批准本研究(伦理批号 20200312)。

1.2 纳入和排除标准

纳入标准:(1)符合原发性开角型青光眼的诊

断标准^[2];(2)签订知情同意书;(3)中央角膜厚度 0.50~0.55 mm;(4)年龄在 18 岁以上。

排除标准:(1)孕期或哺乳期妇女;(2)对本研究用药存在过敏者;(3)合并其他眼部疾病者;(4)近期有眼部手术史者;(5)近 1 个月使用降压药物者;(6)合并严重心肝肾等脏器功能不全者。

1.3 分组和治疗方法

采用随机数字表法将所有患者分为对照组(75 例,147 眼)和治疗组(75 例,145 眼)。其中对照组男 42 例(83 眼),女 33 例(64 眼);年龄 38~68 岁,平均(52.17 ± 4.93)岁;眼压 21~27 mm Hg,平均(24.09 ± 1.14) mm Hg;病程 1~5 年,平均(2.84 ± 0.36)年;体质指数 18~26 kg/m²,平均(23.19 ± 1.13) kg/m²。治疗组男 44 例(85 眼),女 31 例(60 眼);年龄 37~65 岁,平均(56.38 ± 3.76)岁;眼压 22~29 mm Hg,平均眼压(24.37 ± 1.38) mm Hg;病程 1~4 年,平均(2.80 ± 0.28)年;体质指数 19~27 kg/m²,平均(23.25 ± 1.24) kg/m²。两组一般资料对比未见统计学差异,具有可比性。

对照组患者滴眼曲伏前列素滴眼液(苏州工业园区天龙制药有限公司生产,规格 2.5 mL:0.1 mg,批号 20200519、20210324、20211113),1 滴/次,每晚 1 次。治疗组患者在对照组基础上口服熊胆开明片(吉林长白山药业集团股份有限公司生产,薄膜衣片,规格 0.46 g/片,批号 20200412、20210113、20210914),4 片/次,3 次/d。两组均治疗 30 d。

1.4 临床疗效判定标准^[5]

经药物治疗后,眼压、24 h 眼压波动均控制在

正常范围为治愈；经药物治疗后眼压降低，但仍需加用药物为好转；未达到上述标准者为无效。

总有效率 = (治愈例数 + 好转例数) / 总例数

1.5 观察指标

1.5.1 眼压和视野缺损变化 治疗前后使用 KH-Y10 眼压计（重庆康华瑞明科技股份有限公司）测量两组患者早、中、晚的眼压各 1 次，取其平均值。治疗前后使用 IFA-960 视野计（重庆艾尔曦医疗设备有限公司）测量视野缺损变化。

1.5.2 眼部血流动力学 治疗前后使用 DC-8 SUPER 彩色多普勒超声仪（深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司）测量两组患者视网膜中央动脉收缩期血流峰值速度（PSV）、阻力指数（RI）、舒张末期血流速度（EDV）。

1.5.3 视觉诱发电位 治疗前后使用 SK-4000A 视觉电生理检查仪（重庆上邦医疗设备有限公司）检测两组患者的 P100 波潜伏期和 P100 波振幅。

1.5.4 视觉相关生活质量（VRQL）评分 治疗前后采用 VRQL 评估两组患者的视觉相关生活质量。VRQL 包括行走（4 条目）、读写（6 条目）、暗适应（2 条目）、驾驶（3 条目）、家务劳动（3 条目）、室外活动（3 条目）。每个条目按照无困难、轻微困难、困难、非常困难、因视力低下无法完成评分 4、3、2、1、0 分，每个问题的平均得分乘以 25 得百分制 VRQL 总分，分数越高，视觉相关生活质量越好^[6]。

1.5.5 氧化应激 治疗前后取两组患者肘静脉血 4 mL，经 2 700 r/min 离心 13 min，离心半径 8 cm，分离上清液待检测。采用放射免疫法检测血清丙二醛（MDA）、超氧化物歧化酶（SOD）、晚期蛋白氧化产物（AOPP）水平，试剂盒均购自上海钰博生物科技有限公司，严格按照说明书步骤进行。

1.6 不良反应观察

统计两组不良反应发生情况，包括眼部疼痛、眼部干涩、虹膜色素沉着过度、轻度腹泻、眼充血等情况。

1.7 统计学方法

数据处理采用 SPSS 23.0 软件进行，眼压、视野缺损、PSV 等计量资料经正态性检验符合正态分布，用 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 t 检验；临床疗效、不良反应发生率等计数资料用例（%）表示，采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较

治疗后，治疗组的总有效率为 92.41%，高于对照组的总有效率 80.27%，组间比较差异具有显著性（ $P < 0.05$ ），见表 1。

2.2 两组眼压、视野缺损变化比较

治疗后，两组患者眼压、视野缺损均显著下降（ $P < 0.05$ ），治疗后，治疗组的眼压、视野缺损均显著小于对照组（ $P < 0.05$ ），见表 2。

2.3 两组眼部血流动力学比较

治疗后，两组患者 PSV、EDV 均显著升高，RI 显著下降（ $P < 0.05$ ）；治疗后治疗组的 PSV、EDV 明显高于对照组，RI 明显低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表 3。

2.4 两组视觉诱发电位比较

治疗后，两组 P100 波振幅显著升高，P100 波潜伏期显著下降（ $P < 0.05$ ）；治疗后治疗组的 P100 波振幅高于对照组，P100 波潜伏期显著低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表 4。

2.5 两组 VRQL 评分比较

治疗后，两组行走、读写、暗适应、驾驶、家务劳动、室外活动评分和总分均显著升高（ $P < 0.05$ ），治疗后治疗组行走、读写、暗适应、驾驶、家务劳动、室外活动评分和总分均明显高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表 5。

2.6 两组氧化应激指标比较

治疗后，两组 SOD 水平明显升高，MDA、AOPP 水平明显下降（ $P < 0.05$ ），治疗后治疗组的 SOD 水平明显高于对照组，MDA、AOPP 水平明显低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表 6。

表 1 两组总有效率比较

Table 1 Comparison on clinical efficacies between two groups

组别	n/眼	治愈/例	好转/例	无效/例	总有效率/%
对照	147	31	87	29	80.27
治疗	145	46	88	11	92.41*

与对照组比较：* $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs control group

表 2 两组眼压、视野缺损变化比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison on changes of intraocular pressure and visual field defect between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/眼	观察时间	眼压/mm Hg	视野缺损/dB
对照	147	治疗前	24.09±1.14	18.75±2.63
		治疗后	18.46±1.68*	14.46±2.48*
治疗	145	治疗前	24.37±1.38	18.26±2.11
		治疗后	15.17±1.73*▲	9.96±1.37*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$ (1 mm Hg=133 Pa)* $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment (1 mm Hg=133 Pa)表 3 两组眼部血流动力学比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison on ocular hemodynamics between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/眼	观察时间	PSV/(cm·s ⁻¹)	RI	EDV/(cm·s ⁻¹)
对照	147	治疗前	9.37±1.41	0.58±0.07	2.86±0.31
		治疗后	11.48±1.62*	0.53±0.06*	3.53±0.43*
治疗	145	治疗前	9.56±1.78	0.57±0.08	2.92±0.35
		治疗后	14.24±2.66*▲	0.47±0.06*▲	4.96±0.69*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$ * $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment表 4 两组视觉诱发电位比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison on visual evoked potentials between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/眼	观察时间	P100 波潜伏期/ms	P100 波振幅/ μ V
对照	147	治疗前	118.74±16.13	6.37±0.49
		治疗后	96.32±12.46*	7.91±0.85*
治疗	145	治疗前	117.69±15.47	6.56±0.51
		治疗后	81.75±11.52*▲	10.37±0.74*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$ * $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment表 5 两组 VRQL 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison on VRQL scores between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	观察时间	行走评分	读写评分	暗适应评分	驾驶评分
对照	75	治疗前	7.39±1.27	13.64±2.21	3.29±0.27	5.71±0.36
		治疗后	11.44±1.23*	17.03±2.18*	5.72±0.28*	7.23±0.42*
治疗	75	治疗前	7.76±1.23	13.19±2.17	3.36±0.46	5.79±0.42
		治疗后	13.82±1.15*▲	21.34±2.11*▲	6.91±0.35*▲	9.12±0.57*▲
组别	n/例	观察时间	家务劳动评分	室外活动评分	总分	
对照	75	治疗前	4.27±0.48	4.49±0.52	38.79±3.84	
		治疗后	6.43±0.36*	6.87±0.43*	54.72±6.49*	
治疗	75	治疗前	4.33±0.47	4.57±0.54	39.00±4.27	
		治疗后	8.74±0.36*▲	9.18±0.36*▲	69.11±7.36*▲	

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$ * $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment

表 6 两组氧化应激指标比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 6 Comparison on oxidative stress indexes between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	观察时间	MDA/(nmol·mL ⁻¹)	SOD/(U·mL ⁻¹)	AOPP/(nmol·mL ⁻¹)
对照	75	治疗前	6.57±0.68	35.96±5.26	4.93±0.62
		治疗后	4.16±0.52*	47.64±8.29*	3.06±0.49*
治疗	75	治疗前	6.64±0.75	36.14±6.13	4.88±0.57
		治疗后	2.49±0.38*▲	59.28±7.52*▲	1.97±0.43*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment

2.7 两组不良反应比较

治疗期间,对照组出现虹膜色素沉着过度 1 例、眼部疼痛 1 例、眼部干涩 1 例、眼充血 2 例,不良反应发生率为 6.67%。治疗组出现虹膜色素沉着过度 2 例、眼部疼痛 1 例、眼部干涩 1 例,眼充血 2 例,轻度腹泻 2 例,不良反应发生率为 10.67%。两组不良反应发生率组间对比无差异。

3 讨论

原发性开角型青光眼是一种发病隐匿的致盲眼病,严重影响患者的生活质量。目前有关原发性开角型青光眼的发病机制暂不明确,既往的研究认为与代谢异常、血流异常、氧化应激、遗传等因素有关^[7]。此外,原发性开角型青光眼的主要病理机制为眼压升高,故其治疗重点主要为降低眼压。

曲伏前列素滴眼液是常用的原发性开角型青光眼治疗药物,既往研究证实了其治疗的有效性^[3,7]。但也有部分患者因频繁使用而降低了降眼压疗效,达不到理想的治疗效果。熊胆开明片是由菊花、泽泻、龙胆、石决明、枸杞子、熊胆粉、茺蔚子等组成的中药制剂,具有滋阴明目、清肝泻热的功效^[4]。临床研究和基础实验均表明,熊胆开明片可降低高眼压^[8-9]。故本研究将熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼,探讨其临床治疗效果。本研究结果显示,治疗组的眼压、视野、视觉诱发电位的改善效果均较对照组更佳,总有效率更高,提示熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼可促进患者视功能恢复,阻止疾病进展,提升临床疗效。

既往的研究证实,原发性开角型青光眼患者存在眼部血流动力学异常,表现为 PSV、EDV 下降,RI 升高^[10]。血流动力学异常可导致患者眼部循环不畅,进而引起视盘凹陷和视野缺损。本研究发现,熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液有利于促进原发性开角型青光眼患者的眼部血流动力学恢复。熊胆

开明片联合曲伏前列素滴眼液可加速眼周的血液循环、营养代谢,进一步改善晶状体的通透性,促进眼周微循环恢复。

在原发性开角型青光眼患者的病理进程中,眼部血流动力学异常不仅可导致血管缺氧,还会增加自由基的生成,进而引起视网膜神经节细胞发生氧化应激损伤,过多的自由基会氧化机体晶状体蛋白,进而加速视神经萎缩、视力减退的病情演变^[11]。

MDA、SOD、AOPP 均是临床常见的氧化应激指标,当眼内局部组织中自由基生成增多时,会导致 MDA、AOPP 等氧化应激产物大量生成,可以破坏细胞膜,引起细胞肿胀,发生坏死^[12]。SOD 则是眼内局部组织中重要的抗氧化酶,在缺氧状态下,自由基的过度生成会引起抗氧化酶大量消耗^[13]。本研究结果发现,熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液可有效调节原发性开角型青光眼患者的氧化应激反应,提示该方案可能通过控制原发性开角型青光眼患者的氧化应激反应来控制疾病进展。

本研究结果还显示,熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液可改善原发性开角型青光眼的视觉相关生活质量,可能与病情得到有效控制、患者可更好地恢复正常的工作和生活有关。两组均未见明显的不良反应发生,提示熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼安全有效。

综上所述,熊胆开明片联合曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼,可降低眼压,减轻视野缺损,改善氧化应激、视觉诱发电位和眼部血流动力学,提升视觉相关生活质量,安全有效。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 董晓梅,汪宁.原发性开角型青光眼的分子流行病学研究进展[J].疾病控制杂志,2000,4(3):256-258.
- [2] 中华医学会眼科学分会青光眼学组.我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014年)[J].中华眼科杂志,

- 2014, 50(5): 382-383.
- [3] 朱海平, 邓德勇, 谢美娜. 曲伏前列素滴眼液治疗原发性开角型青光眼和高眼压症 [J]. 国际眼科杂志, 2016, 16(12): 2314-2316.
- [4] 王卉, 马志彪. 熊胆开明片治疗青光眼睫状体炎综合征的近期疗效观察 [J]. 河北医药, 2017, 39(1): 92-94.
- [5] 中国人民解放军总后勤部卫生部, 孙传兴. 临床疾病诊断依据治愈好转标准 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2002: 570.
- [6] 骆荣江, 贾玉, 颜志超, 等. 原发性开角型青光眼患者视觉相关生活质量综合分析 [J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(11): 1322-1325.
- [7] 王晓英, 朱兰香, 宋华. 复明片联合曲伏前列素滴眼液治疗开角型青光眼的临床研究 [J]. 现代药物与临床, 2022, 37(5): 1076-1080.
- [8] 汪念. 熊胆开明片联合地塞米松和噻吗洛尔滴眼剂治疗青光眼睫状体炎综合征疗效观察 [J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(21): 2355-2358.
- [9] 赵珉, 齐勇. 熊胆开明片降眼压作用实验研究 [J]. 长春中医药大学学报, 2007, 23(1): 27-28.
- [10] 曹国凡, 韦孝慧, 陈楠, 等. 正常眼压青光眼视网膜中央动脉血流动力学的变化 [J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(2): 414-415.
- [11] 刘志亚. 青光眼患者血清及房水中 EPO、VEGF 含量与眼部血流动力学、氧化应激-线粒体功能的相关性 [J]. 海南医学院学报, 2017, 23(16): 2303-2306.
- [12] 冯学问, 林海洋, 陈正君, 等. 血清乙二醛酶 I 在 2 型糖尿病眼肌麻痹中的意义及与晚期蛋白氧化产物及氧化应激的相关性 [J]. 实用医学杂志, 2016, 32(16): 2659-2662.
- [13] 沙倩, 孙立滨, 王健平, 等. 氧化应激与 GDx-VCC 在原发性开角型青光眼诊断中的对比研究 [J]. 国际眼科杂志, 2011, 11(6): 995-998.

[责任编辑 解学星]