

# 532nm 激光 PRP 联合羟苯磺酸钙对 DR 患者眼底微循环及黄斑厚度的影响

刘 静, 夏 天, 郭 艺, 向凤娇

引用: 刘静, 夏天, 郭艺, 等. 532nm 激光 PRP 联合羟苯磺酸钙对 DR 患者眼底微循环及黄斑厚度的影响. 国际眼科杂志 2020; 20(8): 1343-1346

作者单位: (404000) 中国重庆市万州区人民医院眼科  
作者简介: 刘静, 本科, 副主任医师, 研究方向: 白内障、青光眼、准分子激光治疗近视。  
通讯作者: 向凤娇, 专科, 主管护师, 研究方向: 肿瘤患者护理。  
xiangfengjiao@163.com  
收稿日期: 2020-01-11 修回日期: 2020-07-02

## 摘要

**目的:** 分析 532nm 激光全视网膜光凝术 (PRP) 联合羟苯磺酸钙对糖尿病视网膜病变 (DR) 患者眼底微循环及黄斑厚度的影响, 为 DR 患者的临床治疗提供试验数据。

**方法:** 将我院 2017-01/2019-01 期间收治的 DR 患者 174 例 239 眼按非随机临床同期对照研究及患者自愿原则分两组, 对照组采用 532nm 激光 PRP 治疗, 观察组在对照组基础上联合羟苯磺酸钙治疗。比较两组患者治疗前、治疗后 (PRP 术后 3mo 时) 的 BCVA (LogMAR)、临床疗效、眼底微循环、黄斑厚度, 并统计治疗期间并发症发生率。

**结果:** 两组患者治疗后 BCVA (LogMAR) 较治疗前均有改善, 且观察组临床疗效优于对照组 (均  $P < 0.001$ ); 治疗后两组患者视网膜中央动脉 (CRA)、睫状后动脉 (PCA) 的阻力指数 (RI) 较治疗前下降 ( $P < 0.05$ ), 收缩期峰值血流速度 (PSV)、舒张末期血流速度 (EDV) 较治疗前上升 ( $P < 0.05$ ), 但观察组 RI 低于对照组, EDV、PSV 高于对照组 ( $P < 0.001$ ); 治疗后两组患者黄斑厚度及其他临床指标 (血管瘤、出血斑、视野灰度值) 较治疗前均下降 ( $P < 0.05$ ), 且观察组低于对照组 ( $P < 0.001$ ); 两组并发症发生率 (0.8% vs 2.6%) 无差异 ( $\chi^2 = 0.344, P = 0.557$ )。

**结论:** 较单纯 532nm 激光 PRP 治疗 DR, 联合羟苯磺酸钙疗效更佳, 对眼底微循环、黄斑厚度等的改善更显著, 且安全性佳。

**关键词:** 532nm 激光全视网膜光凝; 羟苯磺酸钙; 糖尿病视网膜病变; 眼底微循环; 黄斑厚度

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.8.09

## Effect of 532nm laser panretinal photocoagulation combined with calcium dobesilate on fundus microcirculation and macular thickness in patients with diabetic retinopathy

Jing Liu, Tian Xia, Yi Guo, Feng-Jiao Xiang

Department of Ophthalmology, Wanzhou District People's Hospital,

Chongqing 404000, China

**Correspondence to:** Feng - Jiao Xiang. Department of Ophthalmology, Wanzhou District People's Hospital, Chongqing 404000, China. xiangfengjiao@163.com

Received: 2020-01-11 Accepted: 2020-07-02

## Abstract

• **AIM:** To analyze the effect of 532nm laser panretinal photocoagulation (PRP) combined with calcium dobesilate on fundus microcirculation and macular thickness in patients with diabetic retinopathy (DR), so as to provide experimental data for their clinical treatment.

• **METHODS:** According to the non-randomized clinical concurrent control study and voluntary principle, 174 (239 eyes) DR patients were divided into observation group and control group. Both groups were treated with 532nm laser PRP, and the observation group was additionally treated with calcium dobesilate. BCVA (LogMAR) vision, clinical effect, fundus microcirculation, macular thickness and other clinical indexes were compared between the two groups before and after treatment (at 3mo after PRP). The incidence of complications during treatment was statistically analyzed.

• **RESULTS:** After treatment, BCVA in both groups were increased, and it was higher in observation group than control group. The clinical curative effect of observation group was better than that of control group ( $P < 0.001$ ). After treatment, the resistance index (RI) of central retinal artery (CRA) and posterior ciliary artery (PCA) in both groups were decreased ( $P < 0.05$ ), while the peak systolic velocity (PSV) and end diastolic velocity (EDV) were increased ( $P < 0.05$ ). RI in observation group was lower than that in control group, while EDV and PSV were higher than those in control group ( $P < 0.001$ ). After treatment, the macular thicknesses and other clinical indexes (hemangioma, bleeding spots, gray value of visual field) in both groups were decreased ( $P < 0.05$ ), and they were lower in observation group than control group ( $P < 0.001$ ). There was no significant difference in the incidence rate of complications between the two groups (0.8% vs 2.6%) ( $\chi^2 = 0.344, P = 0.557$ ).

• **CONCLUSION:** Compared with 532nm PRP in treatment of DR, curative effect of 532nm PRP combined with calcium dobesilate is better. The latter can improve fundus microcirculation and macular thickness more significantly, with high safety.

• **KEYWORDS:** 532nm laser panretinal photocoagulation; calcium dobesilate; diabetic retinopathy; fundus microcirculation; macular thickness

**Citation:** Liu J, Xia T, Guo Y, *et al.* Effect of 532nm laser panretinal photocoagulation combined with calcium dobesilate on fundus microcirculation and macular thickness in patients with diabetic retinopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(8): 1343-1346

## 0 引言

糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是长期高血糖引起的眼底病变,属糖尿病微血管病变的一种<sup>[1-2]</sup>。全视网膜光凝术(panretinal photocoagulation, PRP)是公认抑制DR病变进展、防治DR视力丧失的金标准,其可使一定面积的神经视网膜组织破毁萎缩以降低患眼视网膜对氧的需求,从而减少新生血管因子合成及释放,缓解或清除视网膜缺血水肿及新生血管病变<sup>[3-4]</sup>。魏光杰等<sup>[5]</sup>报道较单纯532nm绿激光格栅样光凝治疗,联合治疗获益更佳。羟苯磺酸钙可有效抑制并逆转DR患者毛细血管通透性、血液高黏滞性、血小板高活性,通过上述药理作用达到减轻或阻止视网膜微血管渗漏、减少血管活性物质合成,抑制血管活性物质发挥作用<sup>[6]</sup>。除此以外,羟苯磺酸钙还能有效预防血管细胞收缩及内皮细胞间隙形成,阻止微血管基底膜增厚<sup>[7]</sup>。本研究采集资料并拟以眼底微循环、黄斑厚度为主要观察指标,着重探究532nm激光PRP联合羟苯磺酸钙在DR患者中的临床应用价值,以期持续补充及完善DR的临床治疗。具体报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 研究对象为本院2017-01/2019-01期间收治的DR患者。将符合纳入与排除标准的患者174例239眼按非随机临床同期对照研究及患者自愿原则分观察组(532nm激光PRP联合羟苯磺酸钙)、对照组(532nm激光PRP术)。研究通过医院伦理委员会审核。纳入标准:(1)符合DR诊断标准<sup>[8]</sup>,且为增殖型DR;(2)符合PRP手术适应证;(3)合并黄斑水肿;(4)自愿配合治疗后随访;(5)知晓研究内容并自愿签署知情同意书。排除标准:(1)对研究所涉及药物过敏患者;(2)血糖或高血压等基础疾病控制不佳;(3)合并精神功能障碍或神经功能障碍,不能配合完成研究相关检查患者;(4)既往有PRP手术病史;(5)既往有玻璃体积血、视盘水肿等病史;(6)合并高度近视、白内障或青光眼患者。观察组85例125眼,其中男50例63眼(左眼33眼、右眼30眼),女35例62眼(左眼33眼、右眼29眼);年龄33~72(平均55.27±10.61)岁;糖尿病病程7~20(平均13.24±3.01)a;DR分期Ⅲ期55眼、Ⅳ期47眼、Ⅴ期23眼。对照组89例114眼,其中男47例55眼(左眼27眼、右眼28眼),女42例59眼(左眼31眼、右眼28眼);年龄30~73(平均56.01±10.22)岁;糖尿病病程6~20(平均14.01±3.24)a;DR分期Ⅲ期51眼、Ⅳ期45眼、Ⅴ期18眼。两组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**1.2 方法** 对照组应用532nm激光器开展PRP治疗,单点模式,光斑直径200 $\mu$ m,间隔一个光斑;曝光时间100~300ms;单次一个象限,光斑点数300~500点;间隔1wk后开始下次532nm激光PRP治疗,疗程为3~4个疗程。观察组在对照组基础上联合羟苯磺酸钙胶囊治疗,0.5g/次,3次/d,疗程为3mo。两组患者术后均严格控制基础疾

病,包括降糖、控制血压等,PRP术后均应用双氯芬酸钠滴眼液滴眼,4次/d,连续4d。

观察指标:两组患者分别于治疗前、治疗后(PRP术后3mo时)采用标准化LogMAR视力表测试BCVA,并参照文献<sup>[9]</sup>所使用的疗效评价标准将临床疗效分显效(视力明显提高,直接或间接眼底检查出血、渗出、微动脉瘤、水肿至少有任意两项减轻,且新生血管萎缩)、有效(视力有提升,直接或间接眼底检查出血、渗出、微动脉瘤、水肿至少有任意一项减轻,且新生血管缩小)、无效(视力无改善或下降,直接或间接眼底检查出血、渗出、微动脉瘤、水肿等症状未见改善甚至恶化)。应用彩色多普勒超声诊断仪检测视网膜中央动脉(central retinal artery, CRA)、睫状后动脉(posterior ciliary artery, PCA)的收缩期峰值血流速度(peak systolic velocity, PSV)、舒张末期血流速度(end diastolic velocity, EDV)、阻力指数(resistance index, RI)。应用眼底荧光血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)检查眼底血管瘤、出血斑,并以视盘及黄斑为中心开展光学相干断层成像(optical coherence tomography, OCT)检查计算黄斑厚度;CT增强扫描对眼部血管瘤进行定位及定性检测,记录血管瘤体积;另应用眼底荧光血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)检测眼底血管形态,静脉注入荧光素钠记录视网膜循环时间,计算出斑面积;全自动视野计进行视野检查。统计治疗期间并发症发生情况,包括眼压增高、感染等。

统计学分析:采用SPSS 17.0软件进行数据处理,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组内配对样本 $t$ 检验,组间独立样本 $t$ 检验;计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用连续校正 $\chi^2$ 检验,其中疗效等级资料的组间比较采用秩和检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者治疗前后BCVA及疗效比较** 两组患者治疗前BCVA比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后与治疗前比较均有改善,观察组优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且观察组临床疗效优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.001$ ),见表1。

### 2.2 两组患者治疗前后眼底微循环水平比较

**2.2.1 两组患者治疗前后CRA血流动力学指标比较** 治疗前,两组患者CRA的RI、EDV、PSV比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后与治疗前比较RI显著下降,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),EDV、PSV显著上升,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且观察组RI低于对照组,EDV、PSV高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.001$ ),见表2。

**2.2.2 两组患者治疗前后PCA血流动力学指标比较** 治疗前,两组患者PCA的RI、EDV、PSV比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后与治疗前比较RI显著下降,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),EDV、PSV显著上升,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且观察组RI低于对照组,EDV、PSV高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.001$ ),见表3。

**2.3 两组患者治疗前后黄斑厚度及其他临床指标比较** 治疗前两组患者黄斑厚度及其他临床指标(血管瘤、出血斑、视野灰度值)比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后黄斑厚度及其他临床指标均较治疗前下降,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),且观察组低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.001$ ),见表4。

表 1 两组患者治疗前后 BCVA 及疗效比较

组别	眼数	BCVA ( $\bar{x} \pm s$ , LogMAR)		临床疗效(眼,%)		
		治疗前	治疗后(PRPR 术后 3mo 时)	显效	有效	无效
观察组	125	0.62±0.07	0.37±0.04	46(36.8)	62(49.6)	17(13.6)
对照组	114	0.61±0.06	0.44±0.05	32(28.1)	47(41.2)	35(30.7)
<i>t/U</i>		-1.180	11.999		2.640	
<i>P</i>		0.239	<0.001		0.008	

注:观察组:532nm 激光 PRP 联合羧苯磺酸钙治疗;对照组:单纯 532nm 激光 PRP 术治疗。

表 2 两组患者治疗前后 CRA 血流动力学指标比较

组别	眼数	治疗前			治疗后(PRPR 术后 3mo 时)		
		RI	EDV (cm/s)	PSV (cm/s)	RI	EDV (cm/s)	PSV (cm/s)
观察组	125	0.93±0.09	2.59±0.30	9.28±1.40	0.74±0.08 <sup>a</sup>	3.34±0.33 <sup>a</sup>	13.09±1.48 <sup>a</sup>
对照组	114	0.92±0.09	2.62±0.39	9.34±1.45	0.78±0.08 <sup>a</sup>	2.99±0.41 <sup>a</sup>	9.83±1.40 <sup>a</sup>
<i>t</i>		0.857	-0.669	0.325	-3.860	7.298	17.451
<i>P</i>		0.391	0.503	0.745	<0.001	<0.001	<0.001

注:观察组:532nm 激光 PRP 联合羧苯磺酸钙治疗;对照组:单纯 532nm 激光 PRP 术治疗。<sup>a</sup>*P*<0.05 vs 同组治疗前。

表 3 两组患者治疗前后 PCA 血流动力学指标比较

组别	眼数	治疗前			治疗后(PRPR 术后 3mo 时)		
		RI	EDV (cm/s)	PSV (cm/s)	RI	EDV (cm/s)	PSV (cm/s)
观察组	125	0.83±0.08	2.46±0.42	9.24±1.33	0.68±0.08 <sup>a</sup>	3.33±0.43 <sup>a</sup>	12.14±1.41 <sup>a</sup>
对照组	114	0.82±0.10	2.45±0.43	9.31±1.31	0.79±0.07 <sup>a</sup>	2.91±0.4 <sup>a</sup>	9.36±1.32 <sup>a</sup>
<i>t</i>		0.857	-0.181	-0.409	-11.265	7.796	15.693
<i>P</i>		0.392	0.855	0.682	<0.001	<0.001	<0.001

注:观察组:532nm 激光 PRP 联合羧苯磺酸钙治疗;对照组:单纯 532nm 激光 PRP 术治疗。<sup>a</sup>*P*<0.05 vs 同组治疗前。

表 4 两组患者治疗前后黄斑厚度及其他临床指标比较

组别	眼数	治疗前				治疗后(PRPR 术后 3mo 时)			
		黄斑厚度(μm)	血管瘤(μm <sup>3</sup> )	出血斑(mm <sup>2</sup> )	视野灰度值(%)	黄斑厚度(μm)	血管瘤(μm <sup>3</sup> )	出血斑(mm <sup>2</sup> )	视野灰度值(%)
观察组	125	382.15±10.22	20.17±2.75	3.30±0.65	4.73±0.29	310.34±7.20 <sup>a</sup>	11.56±2.20 <sup>a</sup>	1.14±0.43 <sup>a</sup>	1.67±0.19 <sup>a</sup>
对照组	114	381.17±10.26	19.96±2.81	3.32±0.79	4.72±0.37	322.14±9.35 <sup>a</sup>	15.17±2.44 <sup>a</sup>	1.98±0.61 <sup>a</sup>	2.56±0.30 <sup>a</sup>
<i>t</i>		0.739	0.583	0.214	0.233	10.984	12.027	12.387	27.644
<i>P</i>		0.460	0.560	0.830	0.815	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:观察组:532nm 激光 PRP 联合羧苯磺酸钙治疗;对照组:单纯 532nm 激光 PRP 术治疗。<sup>a</sup>*P*<0.05 vs 同组治疗前。

2.4 两组患者治疗期间并发症发生率比较 两组患者均顺利完成治疗周期,随访期间无脱落或失访患者,术后观察组发生 1 眼眼内炎症感染,对照组 2 眼眼压增高、1 眼眼内炎症感染,两组并发症发生率分别为 0.8%、2.6%,并发症发生率比较差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.344, P = 0.557$ )。

### 3 讨论

DR 发病机制仍未完全阐明,其临床治疗多以改善眼底微循环及视力,延缓疾病进展等综合治疗为主<sup>[10]</sup>。PRP 是治疗 DR 的金标准,532nm 激光则是临床最为常用的激光光谱,其可被黑色素、血色素、叶黄素吸收,且在视网膜膜感受器视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium, RPE)组织的吸收率要高于脉络膜<sup>[11]</sup>。532nm 激光 PRP 术治疗 DR 时,激光光凝能量直接破坏视网膜感受器,使高耗氧色素上皮细胞瘢痕化降低视网膜的氧耗量,从而减少新生血管因子的合成及释放,并促进视网膜新生血管萎缩、消退。除此以外,其还可降低视网膜外屏障作用,增加脉络膜视网膜的氧供,改善眼底缺血缺氧状态<sup>[12]</sup>。但也可能引起黄斑水肿、视功能损害、视野缺损

等并发症<sup>[13]</sup>。

近年有研究指出,开展 532nm 激光 PRP 术治疗的 DR 患者,联合口服药物治疗不仅可扩大并巩固 PRP 治疗获益,并能有效封闭损伤性的病变血管,抑制血管渗漏<sup>[14]</sup>。本研究也显示,治疗后两组患者 BCVA 较治疗前均有改善,但观察组优于对照组,且观察组临床疗效优于对照组;提示单纯 532nm 激光 PRP 术治疗 DR 同样可取得获益,但联合羧苯磺酸钙的观察组 BCVA 及临床疗效获益要更显著。这与任辉<sup>[15]</sup>的报道结论存在一定差异,其报道 PRP 术联合羧苯磺酸钙治疗的 DR 患者治疗后视力与单纯 PRP 治疗患者并无显著差异。我们认为造成研究差异的原因或与研究对象个体差异有关,这也进一步提示临床 PRP 术联合羧苯磺酸钙在 DR 中的临床应用仍需大量临床研究予以持续补充及完善。

DR 眼底微循环有高阻力、低灌注、高回流的特点,随着病情持续进展最终可发展为血-视网膜屏障损伤、动静脉血管改变、毛细血管完全闭塞、新生血管纤维增殖等,因此如何改善 DR 患者眼底微循环一直是临床关注焦点<sup>[16]</sup>。羧苯磺酸钙则是高效的微循环血管保护药物,可针对性改



善异常血流动力学及眼底微循环障碍,并抑制眼底组织因血糖代谢紊乱所致的血管基底膜增厚,减轻体内氧化应激反应<sup>[17]</sup>。本研究显示治疗后两组 CRA、PCA 处 RI 较治疗前显著下降,EDV、PSV 较治疗前显著上升,但观察组 RI 低于对照组,EDV、PSV 高于对照组。提示 532nm 激光 PRP 联合羟苯磺酸钙治疗时对患者眼底微循环的改善更为显著,这与李莉<sup>[18]</sup>的报道结论相似。究其原因,羟苯磺酸钙可通过降低血管壁通透性、血小板功能,减少血浆白蛋白的渗出而改善血液黏滞度,阻止血管中形成血栓、血管闭塞,并能维持眼底视网膜血流灌注量、抑制视网膜局部出血、恢复血-视网膜屏障,通过上述机制最终改善眼底微循环,协同 PRP 术使异常血流动力学恢复或趋于正常<sup>[19]</sup>。同时,既往有报道指出<sup>[20]</sup>,532nm 激光 PRP 治疗 DR 在取得获益的同时,同样也可加重黄斑水肿、引起视野缺损等并发症。而本研究显示治疗后两组患者黄斑厚度及其他临床指标(血管瘤、出血斑、视野灰度值)较治疗前均下降,且观察组低于对照组,提示 532nm 激光 PRP 联合羟苯磺酸钙对黄斑厚度、血管瘤、出血斑、视野灰度值的改善更为显著;且两组患者并发症发生率比较差异无统计学意义,提示两种方案的安全性相当。

综上所述,532nm 激光 PRP 术联合羟苯磺酸钙治疗 DR 患者对视力、眼底微循环、黄斑厚度的改善更优于单独 532nm 激光 PRP 术治疗,且安全性佳。但本研究也有一定局限性,如样本量仅为一个医院的 DR 患者,且随访时间仅为 3mo,缺乏远期随访的比较,拟在下阶段研究中持续补充及完善。

#### 参考文献

- 1 Kowluru RA. Diabetic Retinopathy, Metabolic Memory and Epigenetic Modifications. *Vision Res* 2017; 139(10):30-38
- 2 Dehdashtian E, Mehrzadi S, Yousefi B, et al. Diabetic retinopathy pathogenesis and the ameliorating effects of melatonin; involvement of autophagy, inflammation and oxidative stress. *Life Sci* 2017; 193(15):20-33
- 3 Hutton DW, Stein JD, Bressler NM, et al. Cost-effectiveness of Intravitreal Ranibizumab Compared With Panretinal Photocoagulation for Proliferative Diabetic Retinopathy: Secondary Analysis From a Diabetic Retinopathy Clinical Research Network Randomized Clinical Trial. *JAMA Ophthalmol* 2017;135(6):576-584

- 4 Iwase T, Mikoshiba Y, Ra E, et al. Evaluation of blood flow on optic nerve head after pattern scan and conventional laser panretinal photocoagulation. *Medicine* 2019; 98(24):e16062
- 5 魏光杰,何佃菊. 532nm 绿激光格栅样光凝联合球内注射治疗糖尿病视网膜病变黄斑水肿. *眼科新进展* 2014; 34(8):779-781
- 6 秦明. 羟苯磺酸钙对糖尿病性视网膜病变患者的疗效及其对血清 hs-CRP、VEGF 和 IGF-1 的影响. *山东医药* 2015;55(37):36-40
- 7 郑瑜,金伟孝,沙翔垠,等. 中药联合 577nm 阈下微脉冲激光治疗糖尿病黄斑水肿临床观察. *广东医学* 2017; 38(23):3672-3675
- 8 中华医学会眼科学会眼底病学组. 我国糖尿病视网膜病变临床诊疗指南(2014年). *中华眼科杂志* 2014; 50(11):851-865
- 9 段元青,孙宗梅. 血塞通对糖尿病视网膜病变患者眼底微循环及血流动力学的影响. *山东医药* 2014;54(21):63-64
- 10 Yang HS, Kim JG, Cha JB, et al. Quantitative analysis of neural tissues around the optic disc after panretinal photocoagulation in patients with diabetic retinopathy. *PLoS One* 2017;12(10):e0186229
- 11 张茉莉,田蓓,魏文斌. 577,532 nm 激光全视网膜激光光凝治疗非增生型糖尿病视网膜病变疗效比较. *中华眼底病杂志* 2016;32(2):135-139
- 12 纪海霞,张风,高丽琴,等. 视盘毛细血管瘤激光治疗的疗效观察. *眼科* 2015;24(6):409-413
- 13 Park JM, Lee SJ. The effect of panretinal photocoagulation and additive Intravitreal bevacizumab injections on central retinal vessel diameters in diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmol* 2015; 93(23):1755-1760
- 14 张娣,张玲,杨静,等. 玻璃体内注射康柏西普联合手术及全视网膜光凝治疗新生血管性青光眼. *眼科新进展* 2015; 35(12):1170-1172
- 15 任辉. 全视网膜光凝联合羟苯磺酸钙对 DR 患者眼底微循环及视网膜神经纤维层厚度的影响. *国际眼科杂志* 2018;18(7):41-45
- 16 郑丹,庞东渤.应用光学相干断层扫描血管成像(OCTA)评估糖尿病患者早期黄斑区视网膜微循环. *眼科新进展* 2018;38(6):548-551
- 17 黄翠玲.羟苯磺酸钙治疗糖尿病肾病的临床疗效及安全性评价. *中国临床药理学杂志* 2015;31(13):1239-1241
- 18 李莉. 激光光凝联合羟苯磺酸钙及血栓通对糖尿病视网膜病变微循环及炎症因子的影响. *应用激光* 2019;39(3):530-534
- 19 肖赛筠,曾军.血栓通联合羟苯磺酸钙治疗糖尿病视网膜病变导致的视野缺损. *国际眼科杂志* 2015;15(6):1033-1035
- 20 陆妍霞,韩文龙,洪昕.羟苯磺酸钙对 PDR 患者全视网膜激光光凝术后玻璃体积血的影响. *国际眼科杂志* 2018;18(7):1268-1270