

白内障超声乳化联合内眼全视网膜光凝术治疗糖尿病性视网膜病变的疗效及安全性分析

娄华东¹, 张初健², 任建涛², 赵国良², 杨 先^{1*}

¹青岛大学附属医院眼科, 山东 青岛

²潍坊眼科医院, 山东 潍坊

收稿日期: 2025年3月28日; 录用日期: 2025年4月24日; 发布日期: 2025年4月30日

摘 要

目的: 评估白内障超声乳化联合内眼全视网膜激光光凝术(PRP)治疗糖尿病性视网膜病变(DR)的安全性及有效性。方法: 回顾性纳入2024年1月至2024年10月确诊为重度非增殖期(NPDR)或增殖期糖尿病性视网膜病变(PDR)且合并白内障的15例患者(15眼)。所有患者行白内障超声乳化联合25G内眼PRP治疗, 术后随访1个月, 记录最佳矫正视力(BCVA)、眼压、脉络膜厚度及并发症。BCVA采用LogMAR量表评估, 统计学分析采用配对t检验及单因素方差分析。结果: 15例15只眼中, 男性7例7只眼, 女性8例8只眼; 年龄45~68 (59.27 ± 6.71)岁。患眼手术前及术后1天、术后1个月, logMAR BCVA分别为 0.91 ± 0.34 、 0.78 ± 0.29 、 0.63 ± 0.26 ; 眼压分别为(14.2 ± 3.1)、(16.8 ± 2.9)、(14.5 ± 2.7) mmHg; 脉络膜厚度分别为(233.93 ± 72.47)、(295.67 ± 78.92)、(260.00 ± 73.69) μm 。与手术前比较, BCVA: 手术后1天、手术后1个月时差异有统计学意义($F = 5.617, P < 0.001$); 脉络膜厚度: 手术后1天显著升高, 手术后1个月较手术后1天回落, 仍高于基线数值($P < 0.001$); 眼压: 术前眼压以12~18 mmHg范围为主(53.3%, 8/15), 术后1天眼压 > 18 mmHg的比例显著升高至46.7% (7/15), 与术前相比差异具有统计学意义($P = 0.013$)。术后1月眼压恢复至术前水平(> 18 mmHg占比13.3%), 与术前无显著差异($P = 0.862$)。所有患眼手术中及手术后均未发生黄斑裂孔、感染性眼内炎、视网膜脱离等并发症。结论: 白内障手术联合内眼PRP可一次性解决DR患者屈光间质混浊及视网膜缺血问题, 显著改善视力且安全性良好。

关键词

糖尿病性视网膜病变, 白内障超声乳化, 全视网膜光凝术, 脉络膜厚度, 并发症

Clinical Study on Efficacy and Safety of Phacoemulsification Combined with Intraocular Panretinal Photocoagulation in Diabetic Retinopathy

Huadong Lou¹, Chujian Zhang², Jiantao Ren², Guoliang Zhao², Xian Yang^{1*}

*通讯作者。

文章引用: 娄华东, 张初健, 任建涛, 赵国良, 杨先. 白内障超声乳化联合内眼全视网膜光凝术治疗糖尿病性视网膜病变的疗效及安全性分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(4): 3571-3578. DOI: 10.12677/acm.2025.1541330

Abstract

Objective: To evaluate the safety and efficacy of phacoemulsification combined with internal eye panretinal photocoagulation (PRP) for the treatment of diabetic retinopathy (DR). **Methods:** A retrospective study was conducted on 15 patients (15 eyes) diagnosed with severe non-proliferative diabetic retinopathy (NPDR) or proliferative diabetic retinopathy (PDR) with concurrent cataracts from January to October 2024. All patients underwent phacoemulsification combined with 25G internal eye PRP treatment. Follow-up was conducted for 1 month postoperatively to record best-corrected visual acuity (BCVA), intraocular pressure (IOP), choroidal thickness, and complications. BCVA was assessed using the LogMAR scale, and statistical analysis was performed using paired t-tests and one-way analysis of variance. **Results:** Among the 15 eyes of 15 patients, there were 7 male eyes (7 patients) and 8 female eyes (8 patients), with an average age of 59.27 ± 6.71 years (range, 45~68 years). The logMAR BCVA before surgery and at 1 day and 1 month postoperatively were 0.91 ± 0.34 , 0.78 ± 0.29 , and 0.63 ± 0.26 , respectively. The IOP values were 14.2 ± 3.1 mmHg preoperatively, 16.8 ± 2.9 mmHg at 1 day postoperatively, and 14.5 ± 2.7 mmHg at 1 month postoperatively. The choroidal thickness values were 233.93 ± 72.47 μ m preoperatively, 295.67 ± 78.92 μ m at 1 day postoperatively, and 260.00 ± 73.69 μ m at 1 month postoperatively. Compared with preoperative values, BCVA showed statistically significant differences at 1 day and 1 month postoperatively ($F = 5.617$, $P < 0.001$). Choroidal thickness increased significantly 1 day postoperatively and decreased at 1 month postoperatively but remained higher than baseline values ($P < 0.001$). Intraocular pressure primarily ranged from 12 to 18 mmHg preoperatively (53.3%, 8/15), with a significant increase in eyes with pressure > 18 mmHg one day post-surgery (46.7%, 7/15) showing a significant difference compared to preoperative values ($P = 0.013$). At 1 month postoperatively, IOP returned to preoperative levels ($P = 0.862$). No complications such as macular hole, endophthalmitis, or retinal detachment occurred during or after surgery in any of the eyes. **Conclusion:** Phacoemulsification combined with internal eye PRP can effectively address both the opacification of the refractive media and retinal ischemia in DR patients in a single procedure, significantly improving visual acuity with good safety.

Keywords

Diabetic Retinopathy, Phacoemulsification, Panretinal Photocoagulation, Choroidal Thickness, Complications

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病性视网膜病变(Diabetic Retinopathy, DR)作为糖尿病最常见的微血管并发症之一,是导致工作年龄人群不可逆性视力损害的首要病因[1]。随着全球糖尿病患病率的持续攀升,DR的疾病负担逐年加重,其中重度非增殖期(Non-Proliferative Diabetic Retinopathy, NPDR)及增殖期糖尿病性视网膜病变

(Proliferative Diabetic Retinopathy, PDR)需通过全视网膜激光光凝术(Panretinal Photocoagulation, PRP)干预以延缓疾病进展[2]。然而,传统裂隙灯下 PRP 需分次完成,治疗周期长、患者疼痛感明显;对于合并白内障的 DR 患者,屈光间质混浊进一步影响光凝精度与疗效[3] [4];部分特殊人群(如全身状况差或居住偏远者)由于依从性差难以获得有效治疗。

近年来,微创玻璃体手术技术的进步为 DR 治疗提供了新思路。通过 25G 套管进行内眼 PRP 减少了并发症的发生,可一次性完成全视网膜光凝,并显著降低患者不适感[5]。同时,对于合并白内障的 DR 患者,联合白内障超声乳化与人工晶状体植入术,不仅能改善屈光间质透明度以优化 PRP 操作视野,还可通过单次手术解决视力障碍与视网膜缺血双重问题。然而,此类联合手术的安全性、术后脉络膜反应及并发症尚未见临床报道。

本研究旨在探讨白内障超声乳化联合内眼 PRP 治疗 NPDR/PDR 合并白内障患者的临床效果及安全性,通过回顾性分析手术前后视力、眼压、脉络膜厚度变化及并发症发生情况,评估该术式在特殊人群中的应用价值,以期优化 DR 综合治疗方案提供依据。现将结果报道如下。

2. 资料和方法

2.1. 一般资料

回顾性病例研究。纳入 2024 年 1 月至 2024 年 10 月于青岛市第八人民医院眼科诊断为重度非增殖期糖尿病性视网膜病变(NPDR)或增殖期糖尿病性视网膜病变(PDR)且合并白内障的 15 例患者(15 眼)为研究对象。本研究流程符合《赫尔辛基宣言》的要求,经医院伦理委员会批准(批件号: QBYLL-KY-2024-002),所有患者均签署知情同意书。纳入标准: 1) 符合 DR 国际临床分级标准,未合并玻璃体积血或牵拉性视网膜脱离; 2) 白内障达成熟期(LOCS III 分级 ≥ 3 级),需行超声乳化治疗; 3) 既往未接受视网膜激光光凝或玻璃体手术; 4) 因全身状况不佳或恐惧疼痛不能耐受裂隙灯下 PRP 者。排除标准: 1) 屈光间质透明或人工晶状体眼; 2) 合并严重全身疾病(如未控制的高血压、凝血功能障碍); 3) 存在活动性眼内炎症或青光眼。

2.2. 方法

2.2.1. 临床资料分析

收集并分析患者的一般资料,如年龄、性别、手术指征、术中出血、术后渗出性视网膜脱离、术前行抗血管内皮生长因子(Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF)治疗、术中是否疼痛、术前及术后 1 天、1 月,分别记录最佳矫正视力(Best-Corrected Visual Acuity, BCVA),采用国际标准对数视力表进行,统计时换算为最小分辨角对数(Logarithm of the Minimum Angle of Resolution, LogMAR)视力、眼压(TOPCON 气动眼压计)、脉络膜厚度及并发症(玻璃体积血、视网膜脱离、继发性青光眼等)等资料,脉络膜厚度使用光学相干断层扫描仪(Optical Coherence Tomography, OCT) (德国 Heidelberg 公司 Spectralis OCT)采用 EDI-OCT 模式测量黄斑中心凹下脉络膜厚度。

2.2.2. 手术方法

所有手术由同一资深术者完成,采用标准超声乳化流程:球后麻醉后,行 2.2 mm 透明角膜切口,连续环形撕囊,水分离晶状体核,超声乳化吸除混浊晶体,囊袋内植入单焦点人工晶状体。随后,于鼻侧及颞侧角膜缘后 3.5 mm 处建立 25G 微创切口,置入导光纤及 532 nm 激光导光探头,以能量 260 mW、光斑直径 200 μ m、曝光时间 0.2 s 参数完成全视网膜光凝(平均 1200 点/眼)。术毕予以典必殊眼膏包眼,术后局部应用抗生素及非甾体抗炎滴眼液。

2.2.3. 统计分析

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析, 计量资料以均值 $\pm$ 标准差表示, 手术前后 BCVA、眼压及脉络膜厚度比较采用配对 t 检验及单因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 患者一般情况

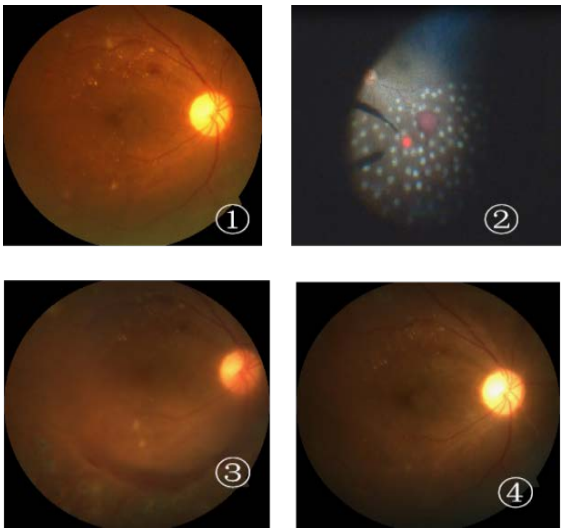
15 例 15 只眼中, 男性 7 例 7 只眼, 女性 8 例 8 只眼; 年龄 45~68 (59.27 ± 6.71) 岁, 其中增殖期糖尿病性视网膜病变(PDR)占 60.0% (9/15)。术中患者配合良好, 5 人 5 只眼诉有轻度疼痛(33.33%); 手术后玻璃体清晰无明显出血 12 只眼(80%), 手术中因新生血管破裂出现视网膜前积血共 3 只眼(20%), 均为增殖期糖尿病性视网膜病变视网膜存在少量增殖膜患者, 3 只眼均为术前未行玻璃体腔内注射抗 VEGF 药物, 其中累及 1 个象限内的积血共 2 眼, 累计 2 个象限内的积血共 1 人, 均于手术后 1~2 个月内逐渐吸收(术后玻璃体积血吸收过程见图 1); 1 例(6.7%)术后出现渗出性视网膜脱离, 手术后 1 周视网膜下液自行吸收(渗出性视网膜脱离的 OCT 变化见图 2), 该患者糖化血红蛋白水平为 14%, 提示血糖控制不良可能加重术后炎症反应。所有术眼随访观察期间均未出现感染性眼内炎、继发性青光眼、葡萄膜炎、孔源性视网膜脱离、迟发性玻璃体积血等并发症。患者基线特征及适应症选择、并发症等详见表 1。

Table 1. Baseline characteristics and intraoperative/postoperative complications

表 1. 患者基线特征及术中术后并发症

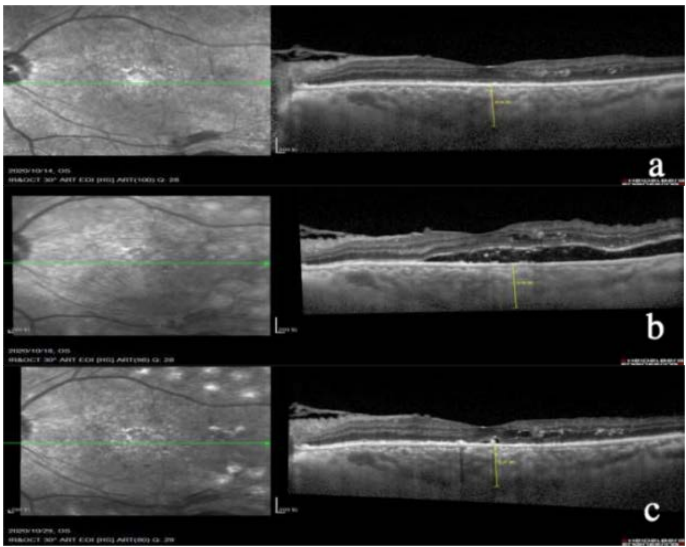
序号	性别	年龄	指征	术中出血	术后渗出性 RD	术前行抗 VEGF 治疗	术中疼痛
1	男	45	惧怕疼痛	否	否	否	轻度疼痛
2	男	51	交通不便	否	否	否	无疼痛
3	女	50	惧怕疼痛	否	否	是	无疼痛
4	女	55	高危 PDR	否	否	是	无疼痛
5	女	62	交通不便	否	否	否	轻度疼痛
6	男	63	NVG	否	否	否	无疼痛
7	男	62	腰部手术史	累及 2 个象限	否	否	轻度疼痛
8	女	65	NVG	否	否	是	无疼痛
9	女	56	高危 PDR	累及 1 个象限	否	否	无疼痛
10	男	60	高危 PDR	累及 1 个象限	是	否	轻度疼痛
11	女	55	惧怕疼痛	否	否	否	轻度疼痛
12	男	63	NVG	否	否	是	无疼痛
13	男	67	NVG	否	否	是	无疼痛
14	女	68	严重驼背	否	否	否	无疼痛
15	女	67	脑卒中	否	否	否	无疼痛

注: NVG: 新生血管性青光眼; PDR: 增生性玻璃体视网膜病变; RD: 视网膜脱离; VEGF: 血管内皮生长因子。



① 患者术前眼底照相，后极部视网膜可见点状出血灶及硬性渗出；② 术中照明光纤与激光光纤在玻璃体腔内扰动玻璃体，牵拉新生血管，导致新生血管破裂出血；③ 术后一周，后极部视网膜前少量玻璃体积血；④ 术后一个月，玻璃体积血吸收。

Figure 1. Fundus images of a vitreous hemorrhage patient at preoperative and postoperative follow-up time points
图 1. 出现玻璃体积血患者术前及不同时间点的眼底照相



a: 患者术前 OCT，脉络膜厚度约 398 μm ，黄斑区形态大致正常；b: 术后 2 天，脉络膜厚度约 426 μm ，后极部颞下方视网膜下少量积液，累及黄斑区，产生渗出性视网膜脱离；c: 术后一周，脉络膜厚度约 387 μm ，后极部颞下方视网膜下积液吸收，黄斑区形态大致正常。

Figure 2. Variations in OCT at distinct preoperative and postoperative time intervals in patients with exudative retinal detachment

图 2. 渗出性视网膜脱离患者术前及术后不同时间点的 OCT 变化

3.2. 眼压分布与动态变化

术后 1 天眼压显著升高($16.8 \pm 2.9 \text{ mmHg}$ vs. 术前 $14.2 \pm 3.1 \text{ mmHg}$, $P = 0.013$. $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$), $>18 \text{ mmHg}$ 眼压比例由术前 13.3% (2/15) 增至 46.7% (7/15), 差异具有统计学意义(见表 2)。术后 1 月眼压恢复至术前水平($14.5 \pm 2.7 \text{ mmHg}$, $P = 0.862$), 提示手术影响可逆。

Table 2. Dynamic changes of intraocular pressure before and after surgery
表 2. 术前术后眼压动态变化(分布与均值)

观察时间	<12 mmHg	12~18 mmHg	>18 mmHg	均值 ± 标准差(mmHg)	P 值(vs.术前)
术前	5 (33.3%)	8 (53.3%)	2 (13.3%)	14.2 ± 3.1	-
术后 1 天	2 (13.3%)	6 (40.0%)	7 (46.7%)	16.8 ± 2.9	0.013*
术后 1 月	4 (26.7%)	9 (60.0%)	2 (13.3%)	14.5 ± 2.7	0.862

注：P 值通过卡方检验(分布差异)及配对 t 检验(均值差异)计算；P < 0.05 为显著性。

3.3. 脉络膜厚度与视功能改善

术后 1 天脉络膜厚度显著增厚至 $295.67 \pm 78.92 \mu\text{m}$ (术前 $233.93 \pm 72.47 \mu\text{m}$, $P < 0.001$)，术后 1 月回落至 $260.00 \pm 73.69 \mu\text{m}$ ，但仍高于基线水平($P < 0.001$)。最佳矫正视力(BCVA)在术后 1 个月由 0.91 ± 0.34 LogMAR 改善至 0.63 ± 0.26 LogMAR ($P < 0.001$)，表明联合手术可有效提升视功能(见表 3)。

Table 3. Changes in choroidal thickness and visual function before and after surgery
表 3. 手术前后脉络膜厚度与视功能变化

参数	术前	术后 1 天	术后 1 月	F 值	P 值
脉络膜厚度(μm)	233.93 ± 72.47	295.67 ± 78.92	260.00 ± 73.69	66.209	<0.001*
BCVA (LogMAR)	0.91 ± 0.34	0.78 ± 0.29	0.63 ± 0.26	5.617	<0.001*

注：BCVA：最佳矫正视力；单因素重复测量方差分析， $P < 0.001$ 为显著差异。

4. 讨论

本研究创新性地将白内障超声乳化术与内眼全视网膜激光光凝术(PRP)整合为单阶段手术，用于治疗合并白内障的糖尿病性视网膜病变(DR)患者，这一方案通过单次手术同步解决屈光间质混浊与视网膜缺血问题，尤其适用于无法耐受多次治疗的高危人群(如高龄、全身状况差者)，为临床提供了高效且安全的综合治疗策略。

裂隙灯下全视网膜光凝术，需要分次来完成，治疗周期较长，对高危糖尿病视网膜病变患者容易引起严重并发症。同时裂隙灯下全视网膜光凝术对 88% 的患者具备强烈的不适感。疼痛会影响光凝斑的数量和强度，降低患者依从性。口服地西泮、美非那酸和对乙酰氨基酚(单独或联合使用)对预防 PRP 治疗相关疼痛无效[4]，可能会因此导致不能及时有效完成全视网膜光凝[5]。本研究 1 次性完成全视网膜光凝术，避免了治疗周期过长而产生严重并发症的风险。同时提升了患者的舒适度，术中采用局部麻醉，5 人 5 只眼诉有轻度疼痛，均在可忍受范围内。避免了患者因恐惧疼痛而不能及时有效的完成全视网膜光凝[6]。

本手术方式的优势在于以下几个方面。1) 采取仰卧位的体位及不需要患者配合转动眼球，对于一些配合欠佳或者全身条件较差的患者也能很好的完成全视网膜光凝[7]。2) 对于偏远地区居住患者，可减少其来院次数。3) 对于糖尿病性视网膜病变继发新生血管性青光眼患者不仅可以顺利完成全视网膜光凝，还可以光凝部分睫状突，减少其房水分泌，从而降低眼压。4) 术中可以在顶压器的辅助下完成更大范围的视网膜光凝。对于高风险增殖期糖尿病性视网膜病变患者麻醉下完成全视网膜光凝较使用裂隙灯下完成全视网膜光凝在视网膜的缺血与新生血管的消退方面效果更佳[8]。5) 对于缺乏玻璃体切割设备硬件的基层医院，针对这部分特殊人群，可采取此手术方式提前干预患者的糖尿病性视网膜病变的进展。

本组有 3 只眼出现了视网膜前积血, 我们分析其原因有以下几点。1) 手术中眼压波动较大, 使部分新生血管破裂出血; 2) 患者年龄较年轻, 视网膜存在少量增殖膜, 由于照明光纤与激光光纤在玻璃体腔内不断变化位置, 扰动玻璃体, 牵拉增殖膜与新生血管, 导致新生血管破裂出血, 产生视网膜前出血; 3) 视网膜光凝在治疗的同时也有其破坏性, 光凝过度可能会伤及视网膜血管, 使之破裂出血[9]; 4) 术前未行玻璃体腔内抗 VEGF 治疗, 使得活跃的新生血管更容易破裂出血。这也提醒我们对于增殖期糖尿病性视网膜病变视网膜存在少量增殖膜的患者, 需要严格把握术前的手术指征与手术适应症, 术前需玻璃体腔内注射抗 VEGF 药物, 术中操作要更加小心谨慎, 以减少其出血几率。对于相对正常的玻璃体的扰动, 并且一次性完成 PRP, 是否会对玻璃体产生组织学、生理代谢等方面的潜在影响, 还需要长时间的随访观察, 并且需要动物实验作为有力的支持。这也是我们后期关注的重点。

有 1 只眼出现了渗出性视网膜脱离, 我们分析原因有以下几点。1) 患者糖尿病病史 20 年, 脑卒中病史 15 年, 血糖控制欠佳, 糖化血红蛋白为 14%, 术后反应较重, 导致产生视网膜下积液。2) 患者新生血管增殖活跃, 结合患者的全身情况, 在顶压器辅助下扩大了激光光凝的范围、增加了光凝的数量, 进一步加重了患者的术后反应。3) 玻璃体切割术后一般不给予全身使用激素控制炎症反应, 增加了术后出现渗出性视网膜脱离的可能性[10]。患者未行特殊处理, 于手术后 1 周完全吸收视网膜下积液。

在国内外相关研究中, 视网膜激光光凝术对脉络膜厚度的影响结果存在争议。PRP 通过改善脉络膜视网膜血流供求比例的失代偿性, 血流供给关系重新分布, 恢复血管良好的舒张状态, 使脉络膜血管重新回到平衡稳定状态, 从而实现了短期内使受损的脉络膜血管层厚度增加[11]。本次研究发现, 在白内障手术联合内眼激光光凝术后脉络膜厚度在各时间位点均有不同程度增厚, 术后一月时接近于术前脉络膜厚度水平。这可能是视网膜激光光凝术在破坏外层视网膜和 RPE 的同时, 也对脉络膜的毛细血管造成轻微损伤, 从而减少了脉络膜的血流量, 使得厚度有所降低[12]。通过 EDI-OCT 检查可以较好地观察并测量脉络膜的厚度, 了解脉络膜在视网膜激光光凝术前后的厚度变化, 可以使我们进一步探讨视网膜激光光凝术对脉络膜的影响。通过结果分析表明本手术方案在安全性方面是值得肯定的。

本研究旨在针对一部分特殊人群提供一种新的手术方案, 通过本组的数据分析也充分证实了此种手术方案的可行性与安全性。但本研究的局限性在于未设置对照组(如单纯白内障手术组或传统 PRP 组), 因此无法明确视力改善是否完全归因于联合手术。并且无法评估术后黄斑水肿、新生血管复发等远期并发症, 未来需通过更大样本数量的病例对照研究加以证明。

基金项目

山东第二医科大学附属医院(教学医院)科研发展基金(2024FYM063)。

参考文献

- [1] 郑志. 糖尿病视网膜病变临床防治: 进展、挑战与展望[J]. 中华眼底病杂志, 2012, 28(03): 209-214.
- [2] 张福燕, 李志敏, 李建阳, 等. 糖尿病视网膜病变光凝术的并发症与处理[J]. 中国实用眼科杂志, 2009, 27(9): 993-995.
- [3] 王宇宏. 糖尿病视网膜病变光凝术并发症的处理[J]. 中国实用医药, 2015(4): 69-70.
- [4] Richardson, C. and Waterman, H. (2009) Pain Relief during Panretinal Photocoagulation for Diabetic Retinopathy: A National Survey. *Eye*, **23**, 2233-2237. <https://doi.org/10.1038/eye.2008.421>
- [5] Wu, W., Hsu, K., Chen, T., Hwang, Y., Lin, K., Li, L., et al. (2005) Interventions for Relieving Pain Associated with Panretinal Photocoagulation: A Prospective Randomized Trial. *Eye*, **20**, 712-719. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6701989>
- [6] 程华, 张素华, 初悦美, 等. 糖尿病视网膜病变患者全视网膜激光光凝治疗后疼痛感觉的问卷评估[J]. 中华眼底病杂志, 2014, 30(6): 622-624.
- [7] 程华, 李良平, 程显芹. 尼美舒利在全视网膜光凝术中镇痛效果分析[J]. 中国实用眼科杂志, 2013, 31(9): 1135-

- 1138.
- [8] Ambresin, A., Struve, V. and Pournaras, J.-. (2015) Painless Indirect Argon Laser in High Risk Proliferative Diabetic Retinopathy. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, **232**, 509-513. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1545795>
 - [9] Stefánsson, E. (2001) The Therapeutic Effects of Retinal Laser Treatment and Vitrectomy. A Theory Based on Oxygen and Vascular Physiology. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, **79**, 435-440. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0420.2001.790502.x>
 - [10] 杨洲权, 袁容娣, 黄艳明. 糖尿病视网膜病变光凝后渗出性视网膜脱离 3 例[J]. 现代医药卫生, 2014(13): 2078-2079.
 - [11] 景作乾, 柳力敏, 陈蕾. 应用 EDI-SDOCT 观察全视网膜光凝对糖尿病视网膜病变黄斑区脉络膜厚度的影响[J]. 眼科新进展, 2015, 35(9): 839-843.
 - [12] 王乐丹, 林咸平, 崔钢峰. 广泛视网膜光凝术对糖尿病性视网膜病变患者黄斑区脉络膜厚度的影响[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2017, 39(9): 706-709.