

# 视网膜激光光凝术引起不良反应的影响因素分析及应对策略

连晓东,戴艳红,叶瑞珍,黄紫燕,李学喜

引用:连晓东,戴艳红,叶瑞珍,等. 视网膜激光光凝术引起不良反应的影响因素分析及应对策略. 国际眼科杂志 2020; 20(4): 736-739

作者单位: (362000) 中国福建省泉州市, 中国人民解放军联勤保障部队第910医院眼科医院

作者简介: 连晓东, 主治医师, 研究方向: 眼底病。

通讯作者: 连晓东. 396282686@qq.com

收稿日期: 2019-08-25 修回日期: 2020-03-16

## 摘要

目的: 探讨视网膜激光光凝引起不良反应的影响因素及应对策略。

方法: 回顾性分析 2017-06/2019-05 于我院行视网膜激光光凝治疗的眼底病患者 1165 例的不良反应发生情况。

结果: 本研究纳入患者 1165 例中发生不良反应者 50 例 (4.29%), 其中恶心、呕吐者 13 例 (1.12%), 头晕、胸闷、冒冷汗者 21 例 (1.80%), 打哈欠、困倦无力者 4 例 (0.34%), 晕厥 12 例 (1.03%), 无死亡病例。男女患者不良反应发生率无差异 (3.68% vs 5.14%,  $\chi^2 = 1.474$ ,  $P = 0.225$ ); 不同年龄段患者不良反应发生率有差异 ( $\chi^2 = 48.817$ ,  $P < 0.05$ ), 40 岁以下患者不良反应发生率高于 40 岁及以上患者, 且 40 岁以下男性患者不良反应发生率明显低于女性患者 (8.46% vs 18.60%,  $\chi^2 = 6.094$ ,  $P = 0.014$ ); 不同光凝范围的患者不良反应发生情况也不相同。

结论: 视网膜激光光凝术治疗不同年龄段眼底疾病患者术后不良反应发生率及程度不一, 术前应详细了解患者病史及精神状态, 对存在高危因素的患者及可能发生的严重反应做好及时救治的准备, 以确保患者的生命安全。

关键词: 视网膜激光光凝术; 眼心反射; 不良反应; 眼底病; 疼痛

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.4.37

## Analysis of influencing factors and countermeasures for adverse reactions after retinal laser photocoagulation

Xiao-Dong Lian, Yan-Hong Dai, Rui-Zhen Ye, Zi-Yan Huang, Xue-Xi Li

Department of Ophthalmology, the 910<sup>th</sup> Hospital of the PLA, Quanzhou 362000, Fujian Province, China

Correspondence to: Xiao - Dong Lian. Department of Ophthalmology, the 910<sup>th</sup> Hospital of the PLA, Quanzhou 362000, Fujian Province, China. 396282686@qq.com

Received: 2019-08-25 Accepted: 2020-03-16

## Abstract

• AIM: To explore the influencing factors and coping strategies of adverse reaction after retinal laser photocoagulation.

• METHODS: Retrospective analysis of 1165 cases of adverse reactions in patients with retinal laser photocoagulation in our hospital.

• RESULTS: The present study included 50 patients with adverse reactions in 1165 patients (4.29%), including 13 patients with nausea and vomiting (1.12%), 21 patients with dizziness, chest tightness, cold sweat (1.80%), 4 cases with yawning and drowsiness (0.34%), 12 cases with syncope (1.03%), and no death. There was no difference in the incidence of adverse reactions between men and women (3.68% vs 5.14%,  $\chi^2 = 1.474$ ,  $P = 0.225$ ); there was a difference in the incidence of adverse reactions among patients of different ages ( $\chi^2 = 48.817$ ,  $P < 0.05$ ) and under 40. The incidence of adverse reactions was higher than that of patients aged 40 and older, and the incidence of adverse reactions in men under 40 was significantly lower than that in women (8.46% vs 18.60%,  $\chi^2 = 6.094$ ,  $P = 0.014$ ). The adverse reactions of patients with different fundus diseases were different.

• CONCLUSION: The incidence and degree of postoperative adverse reactions in patients with fundus diseases treated by retinal laser photocoagulation are different, so we should understand the history and mental state of the patients in detail before operation, and prepare the patients with high risk factors and possible serious reactions in time to ensure the safety of the patients.

• KEYWORDS: retinal laser photocoagulation; oculocardiac reflex; adverse reactions; fundus disease; pain

Citation: Lian XD, Dai YH, Ye RZ, et al. Analysis of influencing factors and countermeasures for adverse reactions after retinal laser photocoagulation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020; 20(4): 736-739

## 0 引言

早在 20 世纪 40 年代, 人造光源已用于治疗视网膜疾病, 我国于 20 世纪 70 年代初期开始使用激光光凝 (laser photocoagulation) 治疗眼底病, 目前常用的为多波长激光和 532 半导体激光, 原理是激光作用于视网膜脉络膜各层组织过程中光凝的光热学效应, 瞬间散发高热, 将靶组织

凝固、破坏及结痂,光凝所致组织灼伤程度与激光能量和靶组织对该波段激光的吸收率有关<sup>[1]</sup>。眼底病激光治疗的适应证较广,常见的眼底疾病包括糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)、视网膜静脉阻塞(retinal vein occlusion, RVO)、视网膜静脉周围炎(retinal periphlebitis, 又称 Eales 病)、外层渗出性视网膜病变(Coats 病)、视网膜裂孔(retinal hole, RH)、视网膜脱离(retinal detachment, RD)、格子样退行性变等都可以利用眼底激光进行治疗,很多研究表明眼底激光用于眼底病的治疗能够取得良好的治疗效果和较高的安全性<sup>[2-6]</sup>。但进行眼底激光治疗过程中也可能造成某些并发症及不良反应<sup>[7-8]</sup>,极少数严重者甚至危及生命安全,因此在进行治疗时要做好充分准备。本研究纳入于我院进行视网膜激光光凝术治疗的患者 1165 例,其中发生不同程度不良反应者 50 例进行分析,探讨视网膜激光光凝术后不良反应的影响因素及应对策略,现报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性分析 2017-06/2019-05 于我院眼科行视网膜激光光凝术治疗的患者 1165 例,其中男 679 例,女 486 例;年龄 8~85(平均 48.47±13.12)岁;临床诊断包括高度近视周边视网膜变性、非高度近视周边视网膜变性、增殖期糖尿病视网膜病变(proliferative diabetic retinopathy, PDR)、非增殖期糖尿病视网膜病变(nonproliferative diabetic retinopathy, NPDR)、RD、RVO、脉络膜挫裂伤、Coats 病、急性视网膜坏死(acute retinal necrosis syndrome, ARNS)、中心性浆液性脉络膜视网膜病变(CSC)、Eales 病、视网膜动脉瘤及先天性视乳头小凹等眼底病。纳入标准:(1)经眼底血管造影(FFA)、吲哚菁绿血管造影(ICGA)、光相干断层扫描眼底成像(OCT)检查或全视网膜镜检查明确诊断;(2)符合视网膜激光光凝术手术适应证。排除身体条件不符合进行 FFA 检查及激光治疗者。本研究已通过医院伦理委员会批准。

## 1.2 方法

**1.2.1 术前准备** 术前仔细询问病史,登记患者一般情况及病史资料,确保患者无急性危重的心、脑、肾疾病,高血压、糖尿病患者要求血压控制在 150/100mmHg 以下,餐后血糖 10mmol/L 以下、糖化血红蛋白(HbA1c) < 7.0%<sup>[9]</sup>。术前向患者及其家属或监护人说明视网膜激光光凝术的目的、注意事项及操作步骤,并且告知患者可能出现的不良反应,签署手术知情同意书。

**1.2.2 激光过程** 复方托吡卡胺滴眼液充分散瞳,4g/L 盐酸奥布卡因滴眼液进行表面麻醉,应用 VISULAS532s 眼底激光治疗仪, VOLK160D 全视网膜镜行激光治疗。DR、RVO 等缺血性眼底病患者进行象限光凝,采用Ⅲ级中或重度光斑,血管弓后部光斑大小约 300 $\mu$ m,中周部到远周边部光斑大小约 400~500 $\mu$ m,光斑直径设置为 200~300 $\mu$ m,实际光斑直径约 300~500 $\mu$ m,时间 0.2~0.3s,范围自视盘上下和鼻侧缘外 1 个视盘直径(DD),黄斑区颞侧 1~2 个 DD 以外到赤道部,光斑间隔 1~2 个光斑直径,光斑数目 > 650 个,每次治疗 1 个象限,分 4 次完成。周边视网膜变性、RD 等眼底病患者进行区域光凝,采用Ⅲ级中或重度光斑,范围尽量包绕病变区域周围,激光光凝部位在病变视网膜和正常视网膜交界处,正常视网膜上达到 3~5 排的光凝斑分布,光斑直径设置为 200 $\mu$ m,实际光斑直径约 400 $\mu$ m,时间 0.2~0.3s。CSC、视网膜动脉瘤、先天

性视乳头小凹等眼底病患者进行局灶光凝,采用 I 或 II 级光斑,光斑大小约 100~200 $\mu$ m,能量不宜过大,光斑直径设置为 100 $\mu$ m,实际光斑直径约 100 $\mu$ m,时间 0.07~0.10s,对病变区域局部光凝。本研究中,多数患者单次激光治疗光斑大小 300~500 $\mu$ m,曝光时间 0.2~0.3s,能量 100~200mW,强度以局部产生白色Ⅲ级光凝斑为宜,周围出现淡白色晕轮为宜,2 个相邻光斑之间距离 1 个光斑直径,光凝斑总数 150~450 点,单眼激光时间控制在 15min 内完成。部分屈光系统较混浊或视网膜色素较少需要较高能量的患者以光斑等级达到Ⅲ级为治疗目标。CSC 患者治疗的激光能量为 60~90mW,光斑大小 100 $\mu$ m,曝光时间 0.1s,光凝斑总数 1~3 点。所有患者的光凝治疗均由同一技术娴熟的医师操作完成。

**1.2.3 不良反应观察** 术中和术后严密观察患者有无不良反应(头晕、胸闷、恶心、呕吐、冒冷汗、打哈欠、困倦无力、晕厥等),激光完毕,患者如无不适,待休息约 10min 视力恢复后方可离去。

统计学分析:应用 SPSS17.0 统计软件进行数据分析。计数资料以百分比(%)表示,组间比较采用卡方检验,组间进一步两两比较采用连续校正卡方检验(校正检验水准  $\alpha' = 0.0167$ ),如果列联表中出现理论频数小于 5 的单元格,则改用 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

本研究纳入行视网膜激光光凝治疗的眼底病患者 1165 例中发生不同程度不良反应者 50 例(4.29%),其中恶心、呕吐者 13 例(1.12%),头晕、胸闷、冒冷汗者 21 例(1.80%),打哈欠、困倦无力者 4 例(0.34%),晕厥 12 例(1.03%),无死亡病例。将发生不良反应的患者根据性别、年龄、单次视网膜激光光凝范围分别进行分组(表 1),不同性别患者不良反应发生率差异无统计学意义( $\chi^2 = 1.474, P = 0.225$ );不同年龄段患者不良反应发生率差异有统计学意义( $\chi^2 = 48.817, P < 0.05$ ),其中 < 40 岁与 41~65 岁患者不良反应发生率差异有统计学意义( $\chi^2 = 19.598, P < 0.0167$ ), < 40 岁与 > 65 岁患者不良反应发生率差异有统计学意义( $\chi^2 = 39.626, P < 0.0167$ ), 41~65 岁与 > 65 岁患者不良反应发生率差异无统计学意义( $\chi^2 = 1.452, P = 0.228$ );此外,在年龄 < 40 岁的患者中,男性不良反应发生率为 8.46%(17/201),女性不良反应发生率为 18.60%(16/86),差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.094, P = 0.014$ )。不同光凝范围患者不良反应发生率差异有统计学意义( $P = 0.006$ ),其中象限光凝组与区域光凝组患者不良反应发生率差异有统计学意义( $P = 0.002$ ),局灶光凝组与象限光凝及区域光凝组不良反应发生率差异均无统计学意义( $P = 0.659, 0.563$ )。

## 3 讨论

视网膜激光光凝术主要是利用激光的热效应,使视网膜局部组织发生病理变化,从而达到治疗眼底疾病的目的。不同疾病激光光凝治疗的目的和技术操作要点不完全相同,缺血缺氧类视网膜血管增生性病变(DR、RVO、Eales 病、Coats 病等)激光光凝必须达到破坏视细胞,形成脉络膜视网膜瘢痕的强度;CSC 激光光凝清除病变的视网膜色素上皮细胞即可,能量不宜过大;RH 及周边视网膜格子样变性进行激光光凝治疗需要形成有效的视网膜脉络膜瘢痕,产生较强的视网膜脉络膜粘连,防止出现视网

表1 不良反应发生情况

分组	例数	发生不良反应(例)	不良反应发生率(%)
性别			
男	679	25	3.68
女	486	25	5.14
年龄			
<40岁	287	33	11.50
41~65岁	341	9	2.64
>65岁	537	8	1.49
单次视网膜激光光凝范围			
象限光凝	615	16	2.60
区域光凝	493	32	6.49
局灶光凝	57	2	3.51

膜脱离。只有根据疾病性质及病灶的具体情况,分别选择全视网膜激光光凝(PR P)、局部视网膜激光光凝、格栅样激光光凝,辩证处理好光斑大小、间隔、强度以及曝光时间等激光参数的合理搭配,才能取得最佳的激光光凝治疗效果<sup>[10]</sup>。激光的破坏程度可以用光斑等级进行区分,Tso<sup>[11]</sup>将光凝强度分为4级,I级光斑呈淡灰色,II级呈白色斑,外围有1圈灰晕,III级呈浓白斑,外围2圈灰晕,IV级光斑呈很强的白色中心,外围坡形白环。随着光斑等级的递进,激光由视网膜逐渐达到脉络膜甚至巩膜层面,相应的视网膜神经纤维刺激范围也不断扩张,引起的疼痛感也不断加剧,不良反应发生率也存在差异。本研究出现不良反应的病例主要集中在光凝范围较大的象限和区域光凝患者,包括DR(14例)、RD(14例)及视网膜变性(16例)患者,RVO、Coats病等例数较少,上述眼底病进行光凝治疗需要达到破坏视细胞及产生瘢痕粘连的程度,因此需要较高的激光能量及较长的作用时间,刺激性较大,出现不良反应的可能性大大增加。DR患者多为年老体弱且耐力差的老年患者,因本身即存在内分泌系统紊乱等并发症,常合并心、脑、肾等疾病,精神状态欠佳的情况下进行视网膜激光光凝治疗更容易导致不良反应的发生。DR患者进行PRP治疗过程中,疼痛是困扰患者的一大问题,可导致血压升高、心率增快、头晕、恶心、呕吐等,并对治疗产生畏惧心理,身体素质差者甚至会出现休克而无法完成治疗<sup>[12]</sup>。张磊<sup>[13]</sup>关于DR患者行激光治疗的研究中将NPDR-III期与PDR-IV期和PDR-V期患者的疼痛系数进行比较,发现PDR患者的疼痛感要重于NPDR患者,更容易导致不良反应的发生,可能是由于PDR患者治疗时所需的激光能量及光斑密度较大。既往研究对多点与单点激光治疗PDR、NPDR进行比较发现,多点激光用于PRP治疗(重度NPDR及部分PDR患者)较单点激光有着明显的优势,治疗效率高,治疗疼痛轻<sup>[14-16]</sup>。目前,多点激光治疗重度PDR效果并不确切,但当患者无法忍受单点激光所引起的疼痛时也可予以考虑采用。本研究中,以RD及视网膜变性为主的区域光凝患者不良反应的发生率反而要高于激光范围更大的象限光凝患者,分析可能是由于RD及高度近视视网膜变性患者多伴屈光不正,眼轴拉长后视网膜厚度变薄,视网膜神经对疼痛刺激更敏感,视网膜色素含量较少,需要更大能量才能产生需要的光斑等级,因此这类患者也容易出现不良反应。CSC、视网膜动脉瘤及先天性视乳头小凹的患者接受光凝治疗无论在能

量或在治疗时间上都远低于其他眼底疾病患者,故不易出现不良反应。

视网膜激光治疗对于绝大多数眼底病患者是可耐受的,很少发生不良反应,尽管如此仍有少数患者在治疗后出现头晕、胸闷、恶心、呕吐,甚至晕厥,这种情况应引起足够的重视。本研究纳入的患者中50例出现不良反应,占4.29%,以轻度头晕、胸闷、恶心、呕吐为主,多为一过性,约10min即可缓解,不会对患者产生太大影响,故认为这类不良反应的发生多与眼心反射(OCR)有关。胚胎发育过程中,眼睛是视觉器官,由表面外胚层、神经外胚层和中胚层组织发育而来,眼发生于胚胎第4wk神经管前段闭合前脑时期,为神经外胚层发育而成,此期心脏和胃肠道也逐渐发育,这也是临床上常见疼痛、心动过缓与恶心、呕吐同时发生的胚胎学基础<sup>[17]</sup>。眼部手术经常会刺激迷走神经产生眼-呕吐反射(oculo-emetice reflex,OER),是触发术后恶心、呕吐的主要因素<sup>[18]</sup>。OCR也叫三叉神经-迷走神经反射,研究发现,压迫动物眼球后可引起心动过缓,切断动眼神经、滑车神经、外展神经、面神经、听神经后仍可引起OCR,分别刺激三叉神经的各末梢支均可发生OCR,故认为OCR与三叉神经有密切关系<sup>[19]</sup>。本研究发现,不同性别患者不良反应发生率无明显差异,但在年龄<40岁的患者中,女性患者不良反应发生率显著高于男性患者,分析可能与情绪紧张、体质差、月经期、贫血、心血管疾病及局部过冷或过热刺激等均可诱发OCR有关。OCR多发生于年龄较小的患者,其迷走神经活动占优势,年龄越小发病率越高<sup>[20]</sup>,因此年龄<40岁的患者对于术中全视网膜镜压迫及光凝的疼痛刺激更为敏感,也更容易诱发OCR的发生,尤其是年轻女性。中度及重度不良反应也可能是OCR加重的结局,虽然发生率较低但也更严重,应该保持警惕。本研究纳入患者中,4例患者出现困倦无力,其中老年男性患者1例、中老年女性患者2例、青年女性患者1例,伴有其他不良反应,与之对话可有应答,经常打哈欠,监测血压、血糖指标大致正常,心率正常或略缓,予吸氧、侧卧约20min可逐渐恢复,发病机制不明,分析可能与OCR引起的心律失常有关。另有12例患者出现晕厥,其中中老年PDR患者6例,RD及视网膜变性患者5例,脉络膜挫裂伤患者1例。PDR患者中1例监测血压偏低,2例监测血糖偏低,在相应的对症处理后好转,其余3例患者由于眼屈光系统模糊,为了完成PRP采用了较高的能量及持续时间,患者精神状态不佳,监测血压、血糖、

心率尚可,予吸氧、侧卧观察约 20min 逐渐好转,分析出现上述不良反应与患者身体虚弱及术中的疼痛刺激有关。5 例 RD 及视网膜变性患者在置入全视网膜镜时即出现强烈的压迫不适感,豹纹状眼底色素含量少,病灶区域与周边视网膜光凝时疼痛反应明显并不断挤眼,其中 2 例患者光凝过程中呼之不应,3 例患者完成光凝后脸色苍白、呼吸细速、冒冷汗,最后出现晕厥,分析主要是由于压迫、疼痛刺激及精神紧张后出现较严重的 OCR 的结果。脉络膜挫裂伤是位年轻男性患者,外伤后视网膜中周部有多处脉络膜裂伤,周围有片状出血及浅脱离,术中出现疼痛、冒冷汗,患者以能够忍受为由拒绝为其分次治疗的建议,在结束光凝后出现不良反应,分析与疼痛有关。

经过多年的研究和发展,眼底激光在治疗眼底疾病方面已是一项极为成熟的技术,但术中及术后出现的不良反应仍需引起重视,及时做好预防和应对工作,减轻患者不适。本研究中患者在视网膜激光光凝术中及术后出现的不良反应主要有以下三种情况:(1)头晕、胸闷、恶心、呕吐或冒冷汗,一般精神状态尚可,持续时间 < 10min,出现上述情况时术中立即停止操作,休息约 10min 症状可逐渐缓解,无需特殊治疗;(2)困倦无力,需搀扶,精神状态较差,通常持续时间 10~20min,给予吸氧、侧卧,严密观察血压、血糖及心率等指标;(3)晕厥(可能为低血压、低血糖、紧张、疼痛等引起),持续时间通常 > 20min,给予吸氧、侧卧,严密观察血压、血糖及心率、脉搏等指标,对症积极治疗,建立静脉通道;对症状未缓解的患者及时请急诊科医生协助救治。

应对视网膜激光光凝术引起的不良反应,我们认为可以从以下几方面入手:(1)术前详细了解患者的病史、体质及精神状态,患有糖尿病、高血压的患者需将血压、血糖控制在安全范围内再进行治疗,患有其他危重的心、脑、肾疾病或肿瘤患者要着重观察是否有疲倦或疼痛不适,因为这些指标和状态在光凝过程可能会出现或加重从而导致不良反应的发生和原发病的急性发作;(2)对年老体弱、神经敏感、精神紧张等高危体质的患者应当引起足够重视,本研究中出现不良反应的患者多数是上述体质的患者;(3)术前和患者及家属进行沟通并说明激光治疗的目的及注意事项,特别叮嘱患者要将术中感受到的疼痛和其他不适感及时反应,给予眼部表面麻醉时要向其说明以减少患者对疼痛的恐惧;(4)术中要不断观察患者的疼痛状态,并据此对激光能量、持续时间等数据进行调整,要询问患者疼痛是否可耐受,是否出现头晕、胸闷、恶心等不适,建议状态不佳的患者分次治疗;(5)对于高危群体,可以让家属在闭眼的状态站在患者身后,双手扶住患者的头部,给予患者一定程度的精神支持,也可避免部分患者在失去意识的时候向后倾倒撞伤头部造成二次损伤;(6)既往激光出现不良反应的患者再次激光治疗时,在保证精神状态尚可的情况下可给予安定类镇静剂以减少患者疼痛反应。此外,视网膜激光光凝术产生的不良反应多发生于术中,根据不良反应类型要采取相应的处理措施,激光室

内也要配备氧气袋、急救药品及抢救器材,对可能发生的紧急情况做好及时救治的准备,以确保患者的生命安全<sup>[21]</sup>。

#### 参考文献

- 张承芬. 眼底病学. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社 2010; 765-769
- 刘修铎, 陆庆, 徐惠娣, 等. 轻型播散性光凝治疗中度非增殖期糖尿病视网膜病变. 国际眼科杂志 2018; 18(7): 1313-1316
- 陈建明. 视网膜激光光凝术对眼底病的治疗效果. 中国实用医药 2019; 14(24): 61-62
- 赵海玉, 马飞, 李雷. 探讨视网膜激光光凝术治疗各种眼底病的临床疗效. 中国实用医药 2017; 12(3): 71-73
- 马兴强. 观察视网膜激光光凝术治疗各种眼底病的疗效. 中国医药指南 2019; 17(20): 126-127
- 寇敏娜. 视网膜激光光凝术治疗对眼底病患者视神经功能的影响. 中西医结合心血管病电子杂志 2019; 7(25): 179
- 连晓东, 罗瑶琴, 叶瑞珍, 等. OCTA 对视网膜激光光凝术治疗糖尿病视网膜病变患者黄斑部血流变化的观察. 临床眼科杂志 2019; 7(5): 404-407
- 张畅, 贾洪强, 杨栋梁. 视网膜光凝对糖尿病视网膜病变患者神经纤维层厚度的影响. 国际眼科杂志 2019; 19(1): 139-141
- 陈晓斌. 苏州市姑苏区 2 型糖尿病患者自我管理水平和糖尿病视网膜病变及糖化血红蛋白的关系. 苏州大学 2014
- 林冰, 刘晓玲. 眼底病激光光凝治疗操作技术要点. 中华眼底病杂志 2013; 29(5): 526-528
- Tso MOM. Retinal photocoagulation therapy: clinical application and biological basis of therapeutic effects. Retinal diseases. Philadelphia: Lippincott Company 1988: 247-262
- 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. 中华眼底病杂志 2014; 30(6): 622-624
- 张磊. 糖尿病视网膜病变患者激光治疗后疼痛反应研究. 中国中医眼科杂志 2011; 21(3): 152-154
- Zhang S, Cao GF, Xu XZ, et al. Pattern scan laser versus single spot laser in panretinal photocoagulation treatment for proliferative diabetic retinopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017; 17(2): 205-208
- 张茉莉, 田蓓, 魏文斌. 577nm 激光多点与单点扫描模式全视网膜激光光凝治疗非增生期糖尿病视网膜病变疗效比较. 中华眼底病杂志 2015; 31(1): 36-40
- 龙巧燕, 陈青山, 陈玉华, 等. 激光多点扫描与单点多次扫描治疗非增生期糖尿病视网膜病变. 国际眼科杂志 2015; 15(10): 1713-1716
- 邹仲之, 李继承. 组织学与胚胎学. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社 2008; 256, 273-276, 291
- van den Berg AA, Lambourne A, Clyburn PA. The oculoemetic reflex. Arationalization of postophthalmic anaesthesia vomiting. *Anaesthesia* 1989; 44(2): 110-117
- Oh AY, Yun MJ, Kim HJ, et al. Comparison of desflurane with sevoflurane for the incidence of oculocardiac reflex in children undergoing strabismus surgery. *Br J Anaesth* 2007; 99(2): 262-265
- Barash PC, Cullen BF, Stoehing RK. Clinical Anesthesia. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2006: 974-996
- Gayer S, Tutiven J. Anesthesia for pediatric ocular surgery. *Ophthalmol Clin North Am* 2006; 19(2): 269-278