

Ultra Q:YAG 激光治疗黄斑部视网膜前出血 17 例并文献复习

肖哲,张胜娟,赵子琦,兴辰,李成泉,刘志强

河北省眼科医院 眼底影像检查与激光治疗科,河北 邢台 054001

摘要:目的 探讨与分析 Ultra Q:YAG 激光膜切开引流术治疗黄斑部视网膜前出血的疗效。方法 回顾性分析 17 例(17 眼)黄斑部视网膜前出血患者,均行 Ultra Q:YAG 激光膜切开引流术进行治疗,对患者术后随访 1 个月,观察术后玻璃体腔出血吸收、视力改善、并发症发生情况并分析失败原因。结果 12 眼(70.6%)治疗成功,出血均基本吸收,视力均得到明显改善。治疗失败 5 眼中其中 2 眼病程超过 30 d,2 眼出血形态呈不规则多边形,1 眼激光膜切开术后 1 个月玻璃体积血吸收不佳并行玻璃体切割术。结论 Ultra Q:YAG 激光治疗黄斑部视网膜前出血有效安全可行。黄斑部视网膜前出血应尽早行 Ultra Q:YAG 激光治疗以期达到好的治疗效果。

关键词:Ultra Q:YAG 激光;黄斑;视网膜前出血;膜切开术;玻璃体切除术

中图分类号:R774.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-3770(2025)01-0130-06

引用格式:肖哲,张胜娟,赵子琦,等. Ultra Q:YAG 激光治疗黄斑部视网膜前出血 17 例并文献复习[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报,2025, 39(1):130-135. XIAO Zhe, ZHANG Shengjuan, ZHAO Ziqi, et al. Ultra Q:YAG laser treatment for macular retinal pre-retinal hemorrhage in 17 cases and literature review[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(1):130-135.

Ultra Q:YAG laser treatment for macular retinal pre-retinal hemorrhage in 17 cases and literature review

XIAO Zhe, ZHANG Shengjuan, ZHAO Ziqi, XING Chen, LI Chengquan, LIU Zhiqiang

Department of fundus imaging and laser therapy, Hebei Eye Hospital, Xingtai 054001, Hebei, China

Abstract: Objective To examine the effectiveness of Ultra Q:YAG laser membranotomy in treating preretinal hemorrhage in the macula. **Methods** This retrospective study analyzed 17 patients (17 eyes) treated for preretinal hemorrhage in the macula with Ultra Q:YAG laser membranotomy. Patients were followed up one month postoperatively to observe vitreous hemorrhage absorption, visual improvement, complication occurrence, and to identify reasons for unsuccessful outcomes. **Results** Treatment was successful in 12 out of 17 eyes (70.6%), with complete absorption of hemorrhage and notable visual improvement. Among the five unsuccessful cases, two had a disease duration of over 30 days, two exhibited irregularly shaped hemorrhages, and one showed poor absorption of vitreous hemorrhage one month post-membranotomy, necessitating vitrectomy. **Conclusion** Ultra Q:YAG laser treatment for preretinal hemorrhage in the macula is proven to be effective, safe, and feasible. Early intervention with Ultra Q:YAG laser is recommended to optimize treatment outcomes.

Key words: Ultra Q:YAG laser; Macula; Preretinal hemorrhage; Membranotomy; Vitrectomy

黄斑部视网膜前出血是指内界膜和玻璃体后界膜间的出血或内界膜和神经纤维层间的出血,这两种出血不易鉴别,近年国内外病例报道多见^[1-3],有时两者共存。黄斑部视网膜前出血常引起突发性严重的视力下降,其治疗方法有药物保守治疗、玻璃体切割术及近年报道的激光膜切开引流术,但出血量大者药物保守治疗不佳,玻璃体切割术难度大、费用高、并发症多。本研究回顾性分析河北省眼科医院 17 例(17 眼) Ultra Q:YAG 激光治疗不同原因引起的黄斑部视网膜前出血,观察其效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2022 年 10 月至 2023 年 12 月间在河北省眼科医院接受 Ultra Q:YAG 激光膜切开引流术治疗的黄斑部视网膜前出血患者 17 例(17 眼)的临床资料,其中男 10 例、女 7 例;12~67 岁,平均(45.6±16.0)岁;视力为手动~0.01;病程为 2~40 d,平均(11.7±10.6)d;出血颜色鲜红、暗红或深黄色;出血范围为 3~9PD,平均(4.4±1.5)PD。出血呈类圆形 7 眼(41.2%)、舟状 5 眼(29.4%),椭圆形 2 眼

(11.8%)、肾形 1 眼 (5.9%)、不规则多边形 2 眼 (11.8%)。有液平 6 眼 (35.3%)、无液平 11 眼 (64.7%)，其中合并有糖尿病视网膜病变 5 眼 (29.4%)、视网膜大动脉瘤 4 眼 (23.5%)、视网膜分支静脉阻塞 2 眼 (11.8%)、年龄相关性黄斑变性 1 眼 (5.9%)、Valsalva 视网膜病变 (29.4%)。所有患者均自愿签署治疗知情同意书，本研究通过医院伦理委员会审核 (2024LW16)。

1.2 方法

17 例患者均接受了 Ultra Q:YAG 激光膜切开引流术治疗，采用了 Ultra Q 激光器 (Ellex Medical Lasers, Adelaide, 澳大利亚)，治疗前复方托吡卡胺滴眼液充分散瞳，盐酸丁卡因滴眼液表面麻醉，放置激光用接触镜，对准出血灶下缘并尽量远离黄斑中心及大血管的部位发射激光，行玻璃体后界膜或内界膜切开，能量从低开始逐渐递增至膜切开 (2.0~3.6 不等)，激光发射次数 1~4 次 (平均 2 次)。治疗成功的标准为，出血前膜被击破后即可见积血自激光孔中引流至玻璃体腔；或激光当时虽无即时引流，但激光后 1 d 内能流入玻璃体腔并能暴露黄斑部位。若激光治疗 1 d 后仍未见积血引流或者术后 1 个月玻璃体腔积血未见明显吸收，定义为激光治疗失败，需要行玻璃体切割

术。术中仔细观察是否出现视网膜出血、裂孔、视网膜脱离和脉络膜脱离等并发症，观察有无晶体和角膜损伤情况，治疗结束后消炎眼药水点眼，激光后嘱患者适当活动，同时应用止血药物促进玻璃体腔积血吸收。术后 1~30 d 随诊，术后观察视力、出血吸收及并发症情况，其中合并糖尿病视网膜病变患者根据眼底情况术前接受下半侧视网膜光凝治疗。

2 结果

17 眼中 13 眼完成 Ultra Q:YAG 激光膜切开术，切开率为 (76.5%)，包括糖尿病视网膜病变 2 眼，大动脉瘤 4 眼，视网膜分支静脉阻塞 1 眼，年龄相关性黄斑变性 1 眼，Valsalva 视网膜病变 5 眼，视力均有不同程度提高，为 0.1~1.0 不等。Valsalva 视网膜病变视力提高显著，其余合并其他眼病患者视力仅部分提高。

13 眼出血时间均 <30 d (最长出血时间 23 d)，其中 9 只眼术中即可看到积血从激光孔引流至玻璃体腔，术后 2 h 其余 4 眼积血流出，玻璃体血性混浊，出血区下缘仍残留部分血液。经药物治疗后，13 眼中 5 眼 7 d 玻璃体积血完全吸收，病例 10 患者的眼底彩照。见图 1。



图 1 病例 10 患者眼底彩照

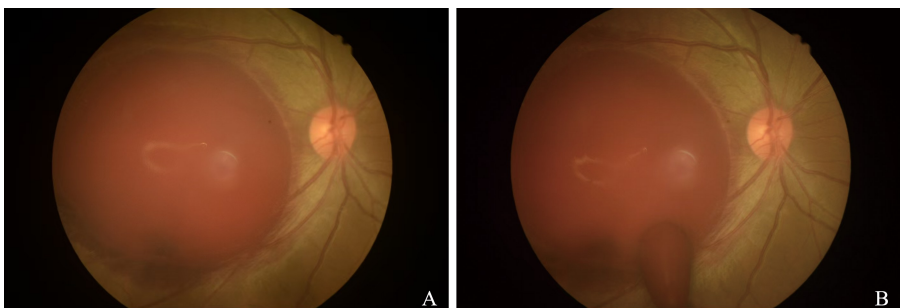
A: 术前左眼黄斑区视网膜前出血，呈肾形；B: Nd:YAG 激光膜切开后出血流向玻璃体；C: 术后 7 d，玻璃体积血完全吸收

Figure 1 Color fundus photos of patient 10

A: Preoperative preretinal hemorrhage in the macular area of the left eye, presenting as kidney shaped; B: Bleeding into the vitreous following Nd:YAG laser membranotomy; C: Complete absorption of vitreous hemorrhage 7 days postoperatively

4 眼 7~14 d 玻璃体出血完全吸收，3 眼术后 14 d 玻璃体腔内仍见少量弥漫积血，并在术后 1 个月出血基本完全吸收，病例 14 患者的眼底彩照显示。剩

余 1 眼视网膜前出血范围 9PD，术后 1 个月玻璃体腔出血仍未见明显减少，玻璃体积血吸收失败，吸收率为 (92.3%)，行玻璃体切割术治疗。见图 2。



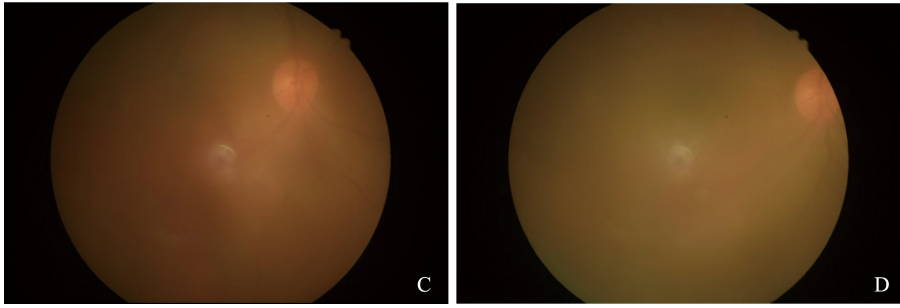


图 2 病例 14 患者眼底彩照

A: 术前治疗前右眼黄斑区视网膜前出血,呈类圆形; B: Nd:YAG 激光膜切开后出血流向玻璃体; C: 术后 14 d, 玻璃体腔仍见弥漫积血; D: 术后 1 个月, 玻璃体积血基本吸收

Figure 2 Color fundus photos of patient 14

A: Before preoperative treatment, there was pre retinal hemorrhage in the macular area of the right eye, which was circular in shape; B: Bleeding into the vitreous following Nd: YAG laser membranotomy; C: Persistent diffuse vitreous hemorrhage observed 14 days postoperatively; D: Basic absorption of vitreous hemorrhage 1 month postoperatively

4 眼 Ultra Q:YAG 激光膜切手术失败,观察 7 d,引流无效或部分引流仍未暴露黄斑中心部位,包括发病时间为 30 d 及 40 d 的 2 只眼,均合并糖尿病视网膜病变,出血呈不规则多边形 2 眼,1 眼合并糖尿病视网膜病变,1 眼合并视网膜分支静脉阻塞,4 眼术后均行玻璃体切割术。见表 1。

表 1 患者临床诊断与治疗的基本情况

Table 1 Basic clinical diagnosis and treatment of patients

病例	诊断	性别/ 年龄 (岁)	眼别	病程 时间 (d)	出血 范围 (PD)	出血 形状	激光 次数	视力				并发症	其他 治疗
								术前	术后 7 d	术后 14 d	术后 1 个月		
1	DR	男/61	OS	5	5	类圆形/ 无液平	2	指数/ 眼前	0.08	0.1	0.2		PRP
2	DR	男/47	OD	14	6	不规则多边形/ 无液平		手动					玻切
3	DR	女/45	OD	30	5	舟形/ 有液平		手动					玻切
4	DR	男/59	OS	40	4	类圆形/ 有液平		手动					玻切
5	DR	女/52	OS	10	9	类圆形/ 无液平	3	指数/ 眼前	0.05	0.05	0.05	玻璃体 积血	玻切
6	视网膜 动脉瘤	男/65	OD	3	4	椭圆形/ 有液平	2	0.01	0.1	0.3	0.5		视网膜 光凝
7	视网膜 动脉瘤	女/42	OS	10	3	类圆形/ 有液平	1	指数/ 20 cm	0.4	0.6	0.6		视网膜 光凝
8	视网膜 动脉瘤	女/53	OD	7	5	舟状/ 有液平	2	指数/ 10 cm	0.2	0.4	0.4		视网膜 光凝
9	视网膜 动脉瘤	男/57	OD	15	3	舟状/ 有液平	4	手动	0.1	0.2	0.2		视网膜 光凝
10	Valsalva 视网膜病变	女/12	OS	2	4	肾形/ 有液平	1	手动	0.8	1.0	1.0		
11	Valsalva 视网膜病变	男/24	OD	7	3	类圆形/ 有液平	2	指数/ 眼前	0.4	0.8	0.8		
12	Valsalva 视网膜病变	男/37	OD	11	4	舟状/ 有液平	2	0.01	0.8	1.0	1.0		
13	Valsalva 视网膜病变	女/21	OS	5	5	类圆形/ 无液平	1	手动	0.6	1.0	1.0		
14	Valsalva 视网膜病变	男/40	OD	3	5	类圆形/ 无液平	1	手动	0.1	0.2	0.6		

续表

病例	诊断	性别/ 年龄 (岁)	眼别	病程 时间 (d)	出血 范围 (PD)	出血 形状	激光 次数	视力				并发症	其他 治疗	
								术前	术后 7 d	术后 14 d	术后 1 个月			
15	BRVO	女/34	OD	5	3	不规则多边形/ 无液平		手动						玻切
16	BRVO	男/59	OS	7	3	椭圆形/ 有液平	4	0.01	0.4	0.6	0.6			视网膜 光凝
17	AMD	男/67	OD	25	4	舟状/ 有液平	2	手动	0.05	0.1	0.1			抗 VEGF

术中及术后均未出现视网膜出血、裂孔、视网膜脱离和脉络膜脱离等并发症,均未发现晶体和角膜损伤情况。术后合并大动脉瘤患者行瘤体激光治疗,合并视网膜分支静脉阻塞患者行视网膜光凝治疗,年龄相关性黄斑变性患者玻璃体腔注药抗血管内皮生长因子治疗。

3 讨论

3.1 黄斑部视网膜前出血可由多种疾病引起

常见的原因有 Valsalva 视网膜病变、增殖性糖尿病视网膜病变、视网膜静脉阻塞、视网膜动脉瘤、血液系统疾病、外伤等^[4]。形状呈圆顶状、类圆形、舟状及不规则形态,部分可出现液平面。患者视力骤然下降,出血量少者保守观察治疗,出血可能很长时间后自发消退;出血量大者,单纯药物治疗出血很难吸收,视网膜内组织迁移和增殖可能导致永久性结构损伤及视力不可逆损害。所以需积极采取其他方法尽早进行治疗^[5]。玻璃体切割术属于复杂的内眼手术,费用大且并发症较多,但激光是一种相对简单、经济、安全的方法,近年国内外报道的有氩激光、氦激光,532 激光的应用也有报道^[6],理论上这些激光治疗会产生热效应,使局部温度升高,加速血液凝固,不易引流积血^[7],并且在操作时需逐渐调高能量,反复击打,才能成功。YAG 激光应用最为广泛,更为有效。它作用于靶组织后产生电离效应,形成等离子体,借助等离子体迅速膨胀,产生振荡冲击波,以切割靶组织,而不产热,无凝固作用,可作用于无色素组织^[8]。Tassignon 等^[9]首次报道利用 Nd:YAG 激光的爆破作用,切开玻璃体后界膜将积血引流至玻璃体腔内的治疗方法。

3.2 传统的 Nd:YAG

Nd:YAG 激光器主要用于后发性白内障等眼前节疾病的治疗,对于眼底治疗操作起来有很大的难度和风险,随着 Nd:YAG 激光器不断更新改进,眼后段 Nd:YAG 激光器运用于临床,更能清晰地观察眼底并行眼后节膜爆破等治疗,如玻璃体消融

术^[10],Ultra Q:YAG 激光能在低能量上产生时间很短的超高脉冲形成光爆破(光斑直径为 8 μm,脉冲宽度为 4 ns),在最优条件下空气爆破能量只需 1.8 mJ。同时,Ultra Q:YAG 激光优化的两点式聚焦系统,可以更准确的定位爆破点,能够更快地切断组织且创伤更小。此外,更先进的光路系统对玻璃体照度最大化,进一步减少了传统 Nd:YAG 激光治疗时眼组织损伤^[11]。因此我科运用 Ultra Q:YAG 激光器对视网膜前出血进行治疗,焦点对准于积血前内界膜或玻璃体后界膜,产生爆破,形成引流孔,引流出血进入玻璃体腔,以最小的组织创伤,最快的恢复速度,达到治疗目的。各种病因引起的视网膜前出血均可行 YAG 激光膜切开治疗^[12-13],但在操作时,为防止激光对视网膜的损害,仍应注意聚焦点准确落在出血前膜上,激光的位置能量要适当,靠近出血区的下方,但又要避开中心凹与视网膜大血管,并要求聚焦点处积血有一定厚度,使积血对视网膜形成缓冲,以确保其下的视网膜不受激光损伤。Oscar 等^[14]均建议从低能量(2 mJ)起始,逐渐增加激光能量。直至形成引流孔停止。Mansour^[15]曾报道激光的初始能量 1.0 mJ,最高可达 50 mJ。在本研究中我们使用的初始能量为 2 mJ,最高仅达 3.6 mJ,远低于文献报道。YAG 激光膜切开的并发症包括视网膜脱离、视网膜出血、黄斑裂孔、视网膜前膜等,Ulbig 等^[16]治疗了 1 例出血直径为 1PD 的患者,激光后发生黄斑裂孔,Ulbig 等^[16]、Durukan 等^[17]提出在选择激光膜切开时,视网膜前积血需至少>3PD 范围,这样可以增加出血的保护垫作用,从而避免视网膜的损伤。本研究中出血面积均大于 3PD,上述并发症均未发生。

本研究中 17 眼中 4 眼激光膜切开术失败,包括发病时间为 30 d 及 40 d 的 2 眼,2 眼均合并糖尿病视网膜病变,出血呈不规则多边形 2 眼,1 眼合并糖尿病视网膜病变,1 眼合并视网膜分支静脉阻塞。Durukan 等^[17]认为出血在 21 d 之内激光膜切开有效,21 d 以上的病例激光虽击破了出血前膜,但时间

过长,血液因凝结无法流出。但也有例外, Oscar 等^[14]报道了 1 例出血 6 周的患者膜切开引流成功, 视力得到恢复。国内外文献^[18-19]报道了多例病程超过 1 个月的患者使用 Nd:YAG 激光膜切开成功后视力改善。本研究膜切开成功的患者中, 出血时间最长是 23 d, 我们认为激光治疗的时机在于积血是否保持液态, 一般出血时间愈短, 激光手术的成功率愈高。另外, 视网膜前出血形态呈舟状或圆顶状时出血会有厚度才会有一定的张力, 激光才容易击破, 堆积在下方的积血因为较厚更不易凝固便于积血从引流孔流出。而不规则扁平分布的出血, 因出血各个部位的张力相当, 故相对不易击破, 且出血较薄, 血液更易凝固, 激光膜切开也更容易发生视网膜损伤。本研究 17 例患眼中, 出血呈类圆形、舟状、椭圆形及肾形者 15 眼行 YAG 激光膜切开更容易形成激光引流孔引流积血, 不规则多边形 2 眼虽然形成引流孔, 但未见血液流出。综合以上, 可见激光治疗黄斑部视网膜前出血的成功与否, 取决于患者的病程和出血形态。所以临床中, 我们应该选合适的病例尽早进行激光治疗。本研究中合并 Valsalva 视网膜病变除视网膜前出血外, 视网膜血管无异常, 视网膜前膜切开术后效果最佳, 玻璃体腔内出血吸收快, 视力提高迅速, 合并其他眼底病变者, 视力提高有限。本研究中 1 例合并糖尿病视网膜病变患者视网膜前出血面积 9PD, 膜切开术完成后玻璃体腔出血不吸收后行玻璃体切割术治疗, Khadka 等^[19]报道中两例视网膜前出血面积大于 10PD 患者, 膜切开术后玻璃体腔积血未能吸收, 进一步行玻璃体切割术清除积血, 提示出血的大小与膜切开手术成功也有一定关系。

需要注意的是, 黄斑部视网膜前出血这一名称只是各类疾病的一种临床表现及体征, 而并非一种独立的疾病诊断。特别是对于合并其他眼病的糖尿病性视网膜病变、视网膜大动脉瘤、视网膜静脉阻塞等原因导致的出血, 在发病机制上同 Valsalva 视网膜病变等原因导致的出血完全不同。YAG 激光膜切开引流术只是对黄斑前出血进行“标”的治疗, 仍需对疾病本身进一步“本”的治疗, 糖尿病视网膜病变行 YAG 激光膜切开引流术前应根据视网膜病变程度确定是否先行下半侧视网膜光凝治疗^[20], 否则膜切开后玻璃体腔积血影响激光治疗, 其他疾病应术后在视网膜充分暴露下需进一步对原发病进行治疗, 比如合并大动脉瘤患者行瘤体激光治疗, 合并视网膜分支静脉阻塞患者行视网膜光凝治疗, 年龄相关性黄斑变性患者玻璃体腔注药抗 VEGF 治疗等。

由于观察例数少, 随访时间短, 对术后远期视力以及激光后并发症等问题的分析还有欠缺, 需要进一步收集病例、完善资料, 以进行相关论证。

参考文献:

- [1] 邢文锐. 黄斑部视网膜前出血 [J]. 中华眼科杂志, 2020, 56 (7): 488. doi: 10.3760/cma.j.cn112142-20200218-00079
- [2] Malek MA, Niyonzima JC, Pathan MAHK, et al. Pars Plana vitrectomy for a sub-internal limiting membrane hemorrhage and vitreous hemorrhage secondary to dengue fever: a case report [J]. Cureus, 2022, 14 (6): e25916. doi: 10.7759/cureus.25916
- [3] Akhavanrezayat A, Cooper JD, Hassan M, et al. Bilateral preretinal hemorrhage associated with Kikuchi-Fujimoto disease [J]. Am J Ophthalmol Case Rep, 2021, 22: 101041. doi: 10.1016/j.joc.2021.101041
- [4] Jaime L, Javier L, Nicolás RV, et al. Nd: YAG membranotomy for sub-inner limiting membrane hemorrhage: a case report [J]. Rom J Ophthalmol, 2021, 65 (1): 76-79. doi: 10.22336/rjo.2021.15
- [5] Hussain Rumana N, Theodor S, Paul H, et al. Histopathological changes and clinical outcomes following intervention for sub-internal limiting membrane haemorrhage [J]. Ophthalmol J Int, 2020, 243 (3): 217-223. doi: 10.1159/000502442
- [6] 张永鹏, 曹绪胜, 李继鹏, 等. 黄斑部视网膜内界膜下出血行 577nm 激光膜切开术的临床研究 [J]. 中华眼科医学杂志 (电子版), 2021, 11 (3): 159-165. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-2007.2021.03.006
ZHANG Yongpeng, CAO Xusheng, LI Jipeng, et al. Effects of 577 nm laser membranotomy on macular sub-inner limiting membrane hemorrhage [J]. Chinese Journal of Ophthalmologic Medicine (Electronic Edition), 2021, 11 (3): 159-165. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-2007.2021.03.006
- [7] Quiroz-Mendoza JL, Valera-Cornejo DA, García-Roa M, et al. Different approaches in the management of macular hemorrhage: case reports and a literature review [J]. Medwave, 2020, 20 (2): e7831. doi: 10.5867/medwave.2020.02.7831
- [8] 何海龙, 常笛, 周春媛, 等. 两种 Nd: YAG 激光后囊膜切开方式治疗后囊膜混浊的 Meta 分析 [J]. 国际眼科杂志, 2020, 20 (10): 1764-1768. doi: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.10.22
HE Hailong, CHANG Di, ZHOU Chunyuan, et al. Meta-analysis of two kinds of Nd: YAG laser posterior capsulotomy in the treatment opacification [J]. International Eye Science, 2020, 20 (10): 1764-1768. doi: 10.3980/j.issn.

1672-5123.2020.10.22

- [9] Tassignon MJ, Stempels N, Van Mulders L. Retrohyaloid premacular hemorrhage treated by Q-switched Nd-YAG laser. A case report[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 1989, 27(5): 440-442. doi: 10.1007/BF02172895
- [10] 刘小虎, 王国平, 肖建强, 等. Nd: YAG 激光联合活血化瘀中药治疗黄斑区内界膜下出血 1 例[J]. *中医眼耳鼻喉杂志*, 2020, 10(2): 116-117. doi:10.3969/j.issn.1674-9006.2020.02.018
- LIU Xiaohu, WANG Guoping, XIAO Jianqiang, et al. One case of sub-inner limiting membrane hemorrhage in macular area treated by Nd: YAG laser with traditional Chinese medicine for promoting blood circulation and removing stasis[J]. *Journal of Chinese Ophthalmology and Otorhinolaryngology*, 2020, 10(2): 116-117. doi: 10.3969/j.issn.1674-9006.2020.02.018
- [11] 赵玥, 王杨宁致, 王成虎, 等. Ultra Q: YAG 与传统 Nd: YAG 激光对视网膜内界膜下出血患者治疗效果的对比[J]. *眼科新进展*, 2020, 40(7): 649-652. doi: 10.13389/j.cnki.rao.2020.1149
- ZHAO Yue, WANG Yangningzhi, WANG Chenghu, et al. Comparison of ultra Q: YAG and traditional Nd: YAG laser for patients with sub-inner limiting membrane hemorrhage[J]. *Recent Advances in Ophthalmology*, 2020, 40(7): 649-652. doi:10.13389/j.cnki.rao.2020.1149
- [12] Gutiérrez-Montero O, Reche-Sainz JA. Recurrent pre-retinal haemorrhages associated with coagulation factor VII deficiency[J]. *Arch Soc Esp Oftalmol (Engl Ed)*, 2019, 94(8): 409-412. doi: 10.1016/j.oftal.2019.04.005
- [13] 周芬, 蒋沁, 姚进. Nd:YAG 激光治疗视网膜内界膜下出血的临床疗效[J]. *中国激光医学杂志*, 2024, 33(2): 72-75, 119-120. doi: 10.13480/j.issn1003-9430.2024.0072
- ZHOU Fen, JIANG Qin, YAO Jin. Efficency of Nd : YAG laser membranotomy in treatment of sub-internal limiting membrane hemorrhage [J]. *Chin J Laser Med Surg*, 2024, 33(2): 72-75, 119-120. doi: 10.13480/j.issn1003-9430.2024.0072
- [14] Oscar K, Metasebia M, Manthan S, et al. Nd: YAG membranotomy for preretinal hemorrhage secondary to valsalva retinopathy[J]. *Saudi journal of ophthalmology*, 2014, 28:145-151
- [15] Mansour A. Nd: YAG laser photodisruption of hemorrhagic detachment of the internal limiting membrane[J]. *Am J Ophthalmol*, 1989, 107(5): 566-567. doi: 10.1016/0002-9394(89)90519-9
- [16] Ulbig MW, Mangouritsas G, Rothbacher HH, et al. Long-term results after drainage of premacular subhyaloid hemorrhage into the vitreous with a pulsed Nd: YAG laser [J]. *Arch Ophthalmol*, 1998, 116(11): 1465-1469. doi:10.1001/archoph.116.11.1465
- [17] Durukan AH, Kerimoglu H, Erdurman C, et al. Long-term results of Nd: YAG laser treatment for premacular subhyaloid haemorrhage owing to Valsalva retinopathy [J]. *Eye*, 2008, 22(2): 214-218. doi:10.1038/sj.eye.6702574
- [18] 田芳, 王润生. Nd: YAG 激光光凝引流黄斑区视网膜前陈旧性出血一例[J]. *中华眼底病杂志*, 2014, 30(3): 319-320. doi:10.3760/cma.j.issn.1005-1015.2014.03.026
- [19] Khadka D, Bhandari S, Bajimaya S, et al. Nd: YAG laser hyaloidotomy in the management of Premacular Subhyaloid Hemorrhage[J]. *BMC Ophthalmol*, 2016, 16: 41. doi:10.1186/s12886-016-0218-0
- [20] Karagiannis D, Kontadakis GA, Flanagan D. ND: YAG laser for preretinal hemorrhage in diabetic retinopathy [J]. *Am J Ophthalmol Case Rep*, 2018, 10: 8-9. doi: 10.1016/j.ajoc.2018.01.027

(编辑:李纬)