

# 超声睫状体成形术联合抗 VEGF+全视网膜光凝术治疗晚期新生血管性青光眼

陈田翼, 陈元芝, 郭登华, 杨 扬, 王 通, 张庆辉, 姚红宝, 宋昌瑞, 杨 骁

引用: 陈田翼, 陈元芝, 郭登华, 等. 超声睫状体成形术联合抗 VEGF+全视网膜光凝术治疗晚期新生血管性青光眼. 国际眼科杂志, 2024, 24(7): 1038-1042.

基金项目: 济南市章丘区科技计划项目 (No.20212015)

作者单位: (250200) 中国山东省济南市, 济南明水眼科医院

作者简介: 陈田翼, 硕士, 主治医师, 研究方向: 青光眼、白内障及眼外伤。

通讯作者: 杨骁, 硕士, 主治医师, 研究方向: 青光眼、白内障及眼外伤. shuibingyue0723@163.com

收稿日期: 2023-11-01 修回日期: 2024-06-03

## 摘要

**目的:** 评估超声睫状体成形术 (UCP) + 抗 VEGF+全视网膜光凝术 (PRP) 治疗晚期新生血管性青光眼的安全性及有效性。

**方法:** 回顾性研究。收集 2020-08/2022-09 就诊于我院的晚期新生血管性青光眼患者 45 例 45 眼, 根据治疗方案分为 UCP+抗 VEGF+PRP 组 16 例 16 眼、经巩膜睫状体光凝 (TCP)+抗 VEGF+PRP 组 20 例 20 眼、单纯 UCP 组 9 例 9 眼。比较三组患者术前、术后 1 d, 1 wk, 1, 3 mo 眼压、疼痛评分、术后用药、有效率、总成功率及并发症发生情况。

**结果:** 三组患者术前眼压、疼痛评分、术前用药比较均无差异 (均  $P>0.05$ ), 术后 1 d, 1 wk, 1, 3 mo 眼压、疼痛评分较术前比较均有差异 (均  $P<0.01$ )。术后 1 mo 单纯 UCP 组眼压 ( $31.78 \pm 10.23$  mmHg) 高于 UCP+抗 VEGF+PRP 组 ( $19.44 \pm 8.23$  mmHg) 及 TCP+抗 VEGF+PRP 组 ( $20.80 \pm 10.27$  mmHg) (均  $P<0.017$ )。术后 1 d, 1 wk TCP+抗 VEGF+PRP 组疼痛评分高于 UCP+抗 VEGF+PRP 组及单纯 UCP 组 (均  $P<0.017$ )。术后 3 mo UCP+抗 VEGF+PRP 组、TCP+抗 VEGF+PRP 组、单纯 UCP 组 (有效率分别为 81% (13/16)、75% (15/20)、67% (6/9) ( $P=0.675$ ); 成功率分别为 69% (11/16)、50% (10/20)、0 (0/9) ( $P=0.003$ )。三组患者术后并发症比较均无差异 ( $P>0.05$ )。

**结论:** UCP+抗 VEGF+PRP 与 TCP+抗 VEGF+PRP 治疗晚期新生血管性青光眼患者降眼压效果相当。UCP+抗 VEGF+PRP 术后患者疼痛更轻, 且无严重并发症。单纯 UCP 手术可在术后早期有效控制眼压, 减轻患者疼痛, 但长期控制仍需联合抗 VEGF+PRP。

**关键词:** 新生血管性青光眼; 超声睫状体成形术; 睫状体光凝术; 抗 VEGF; 视网膜光凝

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.7.06

## Therapeutic effect of ultrasonic cycloplasty combined with anti-vascular endothelial growth factor plus panretinal photocoagulation in the treatment of advanced neovascular glaucoma

Chen Tianyi, Chen Yuanzhi, Guo Denghua, Yang Yang, Wang Tong, Zhang Qinghui, Yao Hongbao, Song Changrui, Yang Xiao

**Foundation item:** Science and Technology Plan Project of Zhangqiu District, Jinan (No.20212015)

Jinan Mingshui Eye Hospital, Jinan 250200, Shandong Province, China

**Correspondence to:** Yang Xiao. Jinan Mingshui Eye Hospital, Jinan 250200, Shandong Province, China. shuibingyue0723@163.com

Received: 2023-11-01 Accepted: 2024-06-03

## Abstract

• **AIM:** To evaluate the safety and efficacy of ultrasonic cycloplasty (UCP) combined with anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) + panretinal photocoagulation (PRP) in the treatment of advanced neovascular glaucoma (NVG).

• **METHODS:** Retrospective study. A total of 45 patients (45 eyes) with advanced NVG who received surgery in our hospital from August 2020 to September 2022 were collected and divided into UCP+ anti-VEGF + PRP group (16 patients, 16 eyes), transscleral cyclophotocoagulation (TCP) + anti-VEGF + PRP group (20 patients, 20 eyes), UCP alone group (9 patients, 9 eyes). The intraocular pressure, pain scores, postoperative medication, effective rate, total success rate and the incidence of complications of the patients in the three groups were compared before surgery and at 1 d, 1 wk, 1 and 3 mo after surgery.

• **RESULTS:** There was no significant difference in preoperative intraocular pressure, pain scores and preoperative medication of patients in the three groups (all  $P>0.05$ ). While there were statistical significance in the intraocular pressure and pain scores at 1 d, 1 wk, 1 and 3 mo after surgery (all  $P<0.01$ ). The intraocular pressure of the UCP alone group ( $31.78 \pm 10.23$  mmHg) was found to be higher than that of both the UCP+ anti-VEGF + PRP group ( $19.44 \pm 8.23$  mmHg) and the TCP+ anti-VEGF + PRP group ( $20.80 \pm 10.27$  mmHg) at 1 mo postoperatively (all  $P<0.017$ ). The pain score of the TCP+

anti-VEGF + PRP group at 1 d and 1 wk postoperatively was higher than both the UCP+ anti-VEGF + PRP group and the UCP alone group (all  $P < 0.017$ ). The effective rates of UCP+ anti-VEGF + PRP group, TCP+ anti-VEGF + PRP group and UCP alone group were 81% (13/16), 75% (15/20) and 67% (6/9), respectively, ( $P = 0.675$ ), and the success rates were 69% (11/16), 50% (10/20), and 0 (0/9), respectively ( $P = 0.003$ ). There was no significant difference in complications of patients in the three groups ( $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** UCP combined with anti-VEGF + PRP and TCP combined with anti-VEGF + PRP showed comparable efficacy in reducing intraocular pressure in advanced NVG. UCP combined with anti-VEGF+PRP was more effective in relieving pain and with no serious complications in advanced NVG. UCP alone can effectively control intraocular pressure and alleviate the pain of patients in the early postoperative period, but long-term control still requires anti-VEGF+PRP.

• **KEYWORDS:** neovascular glaucoma; ultrasonic cycloplasty; transscleral cyclophotocoagulation; anti-vascular endothelial growth factor; retinal photocoagulation

**Citation:** Chen TY, Chen YZ, Guo DH, et al. Therapeutic effect of ultrasonic cycloplasty combined with anti-vascular endothelial growth factor plus panretinal photocoagulation in the treatment of advanced neovascular glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024, 24(7):1038-1042.

## 0 引言

新生血管性青光眼 (neovascular glaucoma, NVG) 是一种难治型的继发性青光眼<sup>[1]</sup>, 主要由于视网膜缺血诱使眼内产生大量的新生血管生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF), 继而视网膜、虹膜、房角新生血管形成, 新生血管膜进一步阻塞、牵拉房角, 最终导致房角关闭及房角功能受损, 眼压升高<sup>[2-3]</sup>。根据我国 2019 年专家共识, 对于有光感或刚刚丧失光感的 NVG 患者的治疗原则主要有: (1) 最大限度保留患者的视功能; (2) 创造一切条件行全视网膜光凝 (panretinal photocoagulation, PRP); (3) 积极治疗全身病<sup>[4]</sup>。其中眼内注射抗 VEGF、视网膜光凝为改善视网膜缺血状态、抑制新生血管生长的主要手段, 已在多年的临床实践中得到了充分的验证<sup>[5-6]</sup>。对于部分眼压过高的、无法行 PRP 的患者或药物治疗眼压不能有效缓解的患者, 应视情况尽快行青光眼手术治疗。

NVG 的手术治疗, 常见的手术方式包括滤过手术、睫状体分泌功能减弱手术等。对于常规滤过手术, 由于房角新生血管的存在, 术中容易出血, 手术难度大、术后并发症较多, 失败率较高<sup>[7-8]</sup>。尤其在 NVG 的房角关闭期, 常规手术多无法有效控制眼压, 且由于此期患者一般视力较差, 多采用睫状体破坏性手术进行治疗。常规的睫状体破坏手术包括睫状体光凝 (transscleral cyclophotocoagulation, TCP)、冷冻术 (cyclocryotherapy, CCP), 是以往治疗晚期 NVG 的主要手段, 尽管临床普遍应用, 且经过几十年的时间检验, 但是其也存在患者疼痛感强及手术成功率低等缺点<sup>[9]</sup>。高聚焦超声睫状体成形术 (ultrasound ciliary plasty, UCP) 是近年新兴的睫状体手术, 通过精准破坏睫状体上

皮细胞, 达到降眼压的效果。相对于常规睫状体手术, 具有精确、简单、疼痛小、反应轻的特点, 目前已被广泛应用于临床<sup>[10-11]</sup>。虽然目前国内外相关研究已将 UCP 应用于各种类型的青光眼并取得了一定的成效, 但关于 UCP 在 NVG 治疗中的表现以及 UCP 联合抗 VEGF 药物+PRP 的有效性及安全性的研究较少。本研究纳入就诊于我院 NVG 患者 45 例 45 眼, 其中 16 眼行 UCP 联合抗 VEGF+PRP 治疗, 20 眼行 TCP+抗 VEGF+PRP 治疗, 9 眼单纯 UCP 治疗, 旨在评估 UCP 联合抗 VEGF+PRP 手术的安全性及有效性。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性研究。收集 2020-08/2022-09 就诊于我院的晚期新生血管性青光眼患者 45 例 45 眼, 根据治疗方案分为 UCP+抗 VEGF+PRP 组 16 例 16 眼、睫状体光凝 (TCP)+抗 VEGF+PRP 组 20 例 20 眼、单纯 UCP 组 9 例 9 眼。纳入标准: (1) 年龄大于 18 周岁; (2) 既往已行滤过手术眼压控制不佳或顽固性眼压增高 NVG 患者, 眼压  $\geq 21$  mmHg, 伴有严重视力损伤 (BCVA  $\leq 0.3$ ) 或视野缺损 (管状视野); (3) 眼轴长度 20-26 mm, 角膜直径 9-12.5 mm; (4) 3 mo 内未行其他抗青光眼手术、未行抗 VEGF 药物治疗。排除标准: (1) 近 3 mo 内罹患眼内炎和葡萄膜炎; (2) 合并眼外伤、眼部肿瘤等其它眼部疾病; (3) 妊娠期或哺乳期女性; (4) 除 NVG 以外的其他类型青光眼患者; (5) 近 3 mo 内行抗青光眼手术或行抗 VEGF 药物治疗的患者; (6) 未按期治疗及按时随访者。本研究符合《赫尔辛基宣言》, 研究方案已通过医学伦理委员会批准。所有患者均对治疗方案知情同意并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 术前检查** 所有患者术前完成最佳矫正视力 (BCVA)、电脑验光、眼压、房角镜检查、房角镜下眼前照相、眼底照相、超声生物显微镜 (ultrasound biomicroscopy, UBM)、眼轴和白-白测量。详细询问病史, 记录术前用药数量、疼痛程度。UCP+抗 VEGF+PRP 组及 TCP+抗 VEGF+PRP 组患者均于术前 1 wk 内行玻璃体腔注射抗 VEGF 药物 (康柏西普 0.5 mg), 屈光间质透明者 1 wk 内术前行眼底造影及 PRP 治疗, 术后根据情况补充眼底激光; 因角膜水肿, 屈光间质不透明, 术前无法行 PRP 的患者待术后眼压下降根据情况行眼底造影及 PRP 治疗。单纯 UCP 组仅行 UCP 治疗, 不做其他治疗。

**1.2.2 手术方法** 玻璃体腔注射抗 VEGF 药物: 消毒铺巾, 开睑器开睑, 结膜囊内滴入丙美卡因, 0.5% 聚维酮碘冲洗结膜囊, 足量生理盐水冲洗结膜囊, 角巩膜缘后 4 mm 处 7:00 位进针, 玻璃体腔内注射抗 VEGF 药物 (康柏西普) 0.5 mg, 妥布霉素地塞米松眼膏包眼。

UCP: 所有操作均由本团队操作熟练的医师完成。患者取仰卧位, 头部轻微后仰, 使眼表保持水平位置。消毒铺巾, 球后阻滞麻醉, 按照操作说明开启 EyeOP1 治疗设备、输入患者信息、选择治疗扇区的数量 (6, 8 及 10 个扇区)、连接治疗探头及定位环 (配有集液器)。将定位环居中置入术眼, 使角膜缘与定位环内界之间可见一均匀的宽度至少为 2 mm 的巩膜环, 确保定位环与眼表紧密接触, 启动负压并通过系统检测。定位环内置入治疗探头并确保在整个治疗过程中, 定位环内注满常温的生理盐水。根据设备提示, 踩下踏板启动治疗程序, 治疗时嘱患者尽量

保持不动,并确保定位环与眼表紧密接触。治疗结束后,将定位环内的生理盐水吸入集液器,关闭负压,取出定位环及治疗探头。给予曲安奈德注射液球旁注射,妥布霉素地塞米松眼膏包眼。

TCP:使用810 nm红外激光仪,所有操作均由本团队操作熟练的医师完成。患者取仰卧位,头部轻微后仰,使眼表保持水平位置。消毒铺巾,球后阻滞麻醉,将G-probe手持探头前缘置于角膜巩膜缘,约位于角膜缘后方1.2 mm处,以便激光能量直接定位于睫状体上方,在角膜缘周围约180°-270°内进行光凝,避开3:00及9:00位置。功率范围2 000-2 500 mW,持续时间1 500 ms,根据眼压情况,30-50个射击点。当听到爆破音时表明睫状肌突发爆破,然后功率和/或持续时间适当降低。术毕给予曲安奈德注射液球旁注射,妥布霉素地塞米松眼膏包眼。

1.2.3 术后用药及随访 术后随访3 mo。记录术前,术后1 d,1 wk,1,3 mo记录BCVA、眼压、疼痛评分、术后用药及并发症发生情况。统计术后3 mo有效率、总成功率及总并发症发生率。

疼痛评估采用疼痛数字评估量表(pain digital rating scale, NRS),划分疼痛等级为0-10分;0分代表无痛,1-3分代表轻度疼痛,4-6分代表中度疼痛,7-9分代表严重疼痛,10分代表剧痛。手术成功评价标准:(1)完全成功:未使用降眼压药物,眼压在6-21 mmHg,且未出现严重并发症。(2)部分成功:使用降眼压药物,眼压在6-21 mmHg,且未出现严重并发症。(3)手术失败:局部应用降眼压药物,眼压大于21 mmHg,或随访期间需接受其他抗青光眼手术治疗的患者。成功率=(完全成功眼数+部分成功眼数/总眼数)×100%。眼压下降幅度及有效率:眼压下降幅度=(术前眼压-术后眼压)/术前眼压×100%,有效率:眼压下降幅度≥20%,且未接受其他手术治疗,有效率=有效眼数/总眼数×100%。

统计学分析:采用SPSS28.0统计学软件处理数据,符

合正态分布及方差齐性的计量资料采用均数±标准差表示,各组手术前后比较采用配对样本t检验,组间比较采用单因素方差分析,重复测量数据采用重复测量方差分析,计数资料采用例数(百分比)表示,采用卡方检验或Fisher-Freeman-Halton确切概率法,组间及组内两两比较采用Bonferroni校正(组间两两比较以P<0.017为差异具有统计学意义,组内两两比较以P<0.005为差异具有统计学意义),以P<0.05为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 三组患者术前一般资料比较 三组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义(P>0.05),见表1。

2.2 三组患者手术前后眼压比较 三组患者手术前后眼压比较差异有统计学意义(F<sub>组间</sub> = 5.978, P<sub>组间</sub> = 0.005; F<sub>时间</sub> = 69.719, P<sub>时间</sub> < 0.001; F<sub>交互</sub> = 0.709, P<sub>交互</sub> = 0.642)。三组患者术前眼压比较差异无统计学意义(P>0.05)。进一步两两比较结果见表2。

2.3 三组患者手术前后疼痛评分比较 三组患者手术前后疼痛评分比较差异有统计学意义(F<sub>组间</sub> = 3.008, P<sub>组间</sub> = 0.047; F<sub>时间</sub> = 121.072, P<sub>时间</sub> < 0.001; F<sub>交互</sub> = 2.815, P<sub>交互</sub> = 0.014)。术前三组疼痛评分比较无统计学意义(P>0.05)。进一步两两比较结果见表3。

2.4 三组患者手术前后降眼压药物比较 三组患者术术前和术后3 mo降眼压药物比较差异均无统计学意义(P>0.05),各组手术前后降眼压药物比较差异均无统计学意义(P>0.05),见表4。

2.5 三组患者术后3 mo有效率和成功率比较 术后3 mo UCP+抗VEGF+PRP组、TCP+抗VEGF+PRP组、单纯UCP组有效率分别为13眼(81%)、15眼(75%)、6眼(67%),差异无统计学意义(P=0.675);成功率分别为69%、50%、0,差异有统计学意义(P=0.003),见表5。

2.6 三组患者术后并发症比较 三组患者术后并发症比较差异均无统计学意义(P>0.05),见表6。

表1 三组患者术前一般资料比较

分组	例数 (眼数)	性别(例,%)		年龄 ( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	术前眼压 ( $\bar{x}\pm s$ ,mmHg)	术前降眼压药 物( $\bar{x}\pm s$ ,种)	BCVA(眼,%)		原发病(眼,%)			抗青光眼手术史(眼,%)		
		男	女				≥0.05	<0.05	DR	CRVO	其他	>1次	1次	未行
UCP+抗VEGF+PRP组	16(16)	12(75)	4(25)	57.75±11.43	47.06±7.15	2.75±0.68	4(25)	12(75)	8(50)	8(50)	0	1(6)	1(6)	14(88)
TCP+抗VEGF+PRP组	20(20)	13(65)	7(35)	58.00±11.46	44.90±8.40	2.60±0.75	1(5)	20(100)	12(60)	5(25)	3(15)	2(10)	2(10)	16(80)
单纯UCP组	9(9)	5(56)	4(44)	58.00±19.35	50.33±8.73	2.78±0.97	0	9(100)	3(33)	2(22)	4(44)	1(11)	1(11)	7(78)
F <sub>A</sub> <sup>2</sup>				0.002	1.433	0.239								
P		0.602		0.998	0.250	0.788	0.117		0.050					1.000

表2 三组患者手术前后眼压比较

分组	眼数	眼压( $\bar{x}\pm s$ ,mmHg)				
		术前	术后1 d	术后1 wk	术后1 mo	术后3 mo
UCP+抗VEGF+PRP组	16	47.06±7.15	27.44±8.50 <sup>a</sup>	17.88±8.90 <sup>a</sup>	19.44±8.23 <sup>a,b,d</sup>	23.88±11.68 <sup>a</sup>
TCP+抗VEGF+PRP组	20	44.90±8.40	26.10±10.37 <sup>a</sup>	16.70±9.26 <sup>a,b</sup>	20.80±10.27 <sup>a,d</sup>	25.80±11.84 <sup>a,c</sup>
单纯UCP组	9	50.33±8.73	34.56±9.02 <sup>a</sup>	22.24±8.10 <sup>a</sup>	31.78±10.23	34.67±7.45 <sup>a,c</sup>

注:<sup>a</sup>P<0.005 vs 术前;<sup>b</sup>P<0.005 vs 术后1 d;<sup>c</sup>P<0.005 vs 术后1 wk;<sup>d</sup>P<0.017 vs 单纯UCP组。

表3 三组患者手术前后疼痛评分比较

分组	眼数	疼痛评分( $\bar{x}\pm s$ ,分)				
		术前	术后1 d	术后1 wk	术后1 mo	术后3 mo
UCP+抗VEGF+PRP组	16	4.00±0.89	2.25±0.68 <sup>a</sup>	1.19±0.75 <sup>a,b,d</sup>	0.95±0.76 <sup>a,b</sup>	0.94±0.92 <sup>a,b</sup>
TCP+抗VEGF+PRP组	20	3.95±0.83	3.15±0.81 <sup>a,d</sup>	2.20±0.83 <sup>a,b,d</sup>	1.40±1.05 <sup>a,b,c</sup>	1.00±1.12 <sup>a,b,c</sup>
单纯UCP组	9	4.22±0.83	2.78±0.67 <sup>a</sup>	1.44±0.53 <sup>a,b</sup>	1.45±1.24 <sup>a,b</sup>	1.56±0.73 <sup>a</sup>

注:<sup>a</sup>P<0.005 vs 术前;<sup>b</sup>P<0.005 vs 术后1 d;<sup>c</sup>P<0.005 vs 术后1 wk;<sup>d</sup>P<0.017 vs 单纯UCP组。

表4 三组患者手术前后降眼压药物比较

 $(\bar{x} \pm s, \text{种})$ 

分组	眼数	术前	术后 3 mo	<i>t</i>	<i>P</i>
UCP+抗 VEGF+PRP 组	16	2.75±0.68	2.25±1.24	1.257	0.228
TCP+抗 VEGF+PRP 组	20	2.60±0.75	2.20±1.37	1.323	0.207
单纯 UCP 组	9	2.78±0.97	3.33±0.58	-1.000	0.423
<i>F</i>		0.239	1.045		
<i>P</i>		0.788	0.364		

表5 三组患者术后 3 mo 成功率比较

眼(%)

分组	眼数	完全成功	部分成功	手术失败	总成功
UCP+抗 VEGF+PRP 组	16	1(6)	10(63)	5(31)	11(69) <sup>a</sup>
TCP+抗 VEGF+PRP 组	20	2(10)	8(40)	10(50)	10(50) <sup>a</sup>
单纯 UCP 组	9	0	0	9(100)	0

注:<sup>a</sup>*P*<0.017 vs 单纯 UCP 组。

表6 三组患者术后并发症比较

眼(%)

分组	眼数	结膜充血、水肿	角膜水肿	前房渗出	前房积血	持续性低眼压
UCP+抗 VEGF+PRP 组	16	10(63)	3(19)	3(19)	1(69)	1(69)
TCP+抗 VEGF+PRP 组	20	18(90)	4(20)	8(40)	3(15)	1(5)
单纯 UCP 组	9	7(79)	3(39)	2(22)	2(22)	0
<i>P</i>		0.153	0.723	0.329	0.545	1.000

### 3 讨论

1906年,Coats等通过1例CRVO的患者首先发现了虹膜红变。经众多学者几十余年的探索,由Weiss等在1963年最先提出了NVG的改变,并指出其引起的眼压增高与新生血管的形成与相关结缔组织的生长有关。NVG在人群中的发病率较低,但眼压不易控制,因此致盲率较高。对于NVG的治疗,抗VEGF联合PRP的手段已经过长期验证。有研究显示,抗VEGF药物联合PRP可长期有效地减少眼底缺血刺激产生的新生血管<sup>[13-14]</sup>。然而针对部分患者,单纯抗VEGF联合PRP仍无法起到控制眼压的效果,且由于眼压升高时角膜水肿、眼底出血导致屈光间质不清,无法行PRP治疗,因此部分患者仍需手术控制眼压。手术方式可选择滤过手术或睫状体破坏手术,其中经巩膜睫状体光凝术以其并发症少、反应较轻、降眼压效果确切,被广泛应用于晚期NVG患者<sup>[15-16]</sup>。近年来,UCP逐渐在我国推广使用,并主要用于治疗难治性青光眼,其采用高强度超声聚焦于睫状突,可精准破坏睫状体上皮细胞,相较于传统睫状体手术更精准、便捷,且术后反应较轻<sup>[17-19]</sup>。2016年,Aptel等<sup>[20]</sup>提出相对于晚期青光眼,UCP在治疗高眼压症、早期或中期青光眼患者的效果更好。但UCP自引入国内后,在晚期青光眼和NVG的治疗上亦取得了良好的疗效<sup>[21-22]</sup>。黄雪桃等<sup>[21]</sup>研究中,纳入了30例NVG患者,经UCP治疗,术后3、6mo眼压降低率分别为50.20%、49.18%,且视力、疼痛、用药数量均较术前降低,并指出术后眼压降低率与术前眼压呈正相关。在Zhou等<sup>[23]</sup>研究中纳入12例NVG患者与13例非NVG患者,进行UCP治疗,随访至术后12mo,NVG组眼压由术前39.6±5.1mmHg降至29.0±11.9mmHg,非NVG组眼压由术前39.8±7.2mmHg降至25.9±10.9mmHg,术后NVG组整体眼压高于非NVG组,但仅在术后3mo差异具有统计学意义。该定义完全成功率为眼压降幅>30%,条件成功率为眼压降幅>20%;其完全成功率、条件成功率在NVG

组为27.3%、91.7%,在非NVG组为53.8%、100%。但上述研究均未提及NVG患者是否联合抗VEGF+PRP治疗。

既往关于UCP用于NVG的系统治疗的研究较少。徐哲等<sup>[19]</sup>纳入35例36眼进行UCP联合抗VEGF+全视网膜光凝治疗,随访10mo,其中6眼接受了2次UCP手术治疗,眼压从术前34.1±9.7mmHg降至术后19.2±6.4mmHg。王宇豪等<sup>[24]</sup>纳入30例NVG患者联合抗VEGF治疗后,15例行UCP手术治疗,15例行小梁切除术治疗,随访至术后10mo,UCP组患者眼压由术前50.37±8.49mmHg降至术后32.22±14.8mmHg,小梁切除术组患者由术前49.30±7.98mmHg降至33.66±11.96mmHg,定义成功为10mmHg<IOP<21mmHg或眼压下降幅度>30%(用药小于2种),术后10mo的成功率两组均为60%。两组在术后用药、术后疼痛比较均无统计学差异,但术后并发症UCP组明显少于小梁切除术组。关于三种睫状体手术的比较,曹伟倩等<sup>[18]</sup>纳入105例患者106眼,其中54例55眼行UCP手术,31例31眼行TCP手术,20例20眼行睫状体冷冻术(cyclocryotherapy,CCP),结果表明三种手术方式的降眼压效果无统计学差异,但UCP组术后早期疼痛明显低于其他两组。在白静等<sup>[25]</sup>2023年发表的meta分析中,UCP组术后眼压明显低于CCP组,较TCP组无统计学差异。

对于手术成功率的评价,既往文献多以术后眼压>5mmHg,且眼压下降幅度与术前基线相比≥20%视为手术成功<sup>[11, 17, 23, 26]</sup>。Mastropasqua等<sup>[27]</sup>研究定义眼压降至术前的1/3视为有效;杨丛丛等<sup>[28]</sup>、赵文凤等<sup>[22]</sup>定义术后3mo不用降眼压药物或只用1种降眼压药物使患者眼压≤21mmHg或者术后眼压下降幅度≥30%为手术成功。Torky等<sup>[29]</sup>认为术后眼压>5mmHg且眼压降幅达30%方可视为手术有效。本研究中沿用杨丛丛等<sup>[28]</sup>的标准,以术后眼压小于21mmHg且大于5mmHg视为手术成功。由于本试验中三组患者术前眼压基线偏高,术后眼压下降

到 21 mmHg 以下的人数较少,为了进一步评价 UCP 的降眼压作用,特定义眼压下降 20%为手术有效率。

既往研究已充分论证了 UCP 手术的有效性及其安全性,但对于 UCP 应用于 NVG 系统治疗的研究,以及其与传统睫状体手术在治疗 NVG 的对比研究较少。本研究将 UCP 引入 NVG 的系统治疗,将其与传统睫状体手术的有效性、安全性差异,也评估联合抗 VEGF+PRP 对 UCP 治疗的有效性及安全性的影响。结果显示:UCP+抗 VEGF+PRP 组、TCP+抗 VEGF+PRP 组、单纯 UCP 组患者术后眼压均有所下降,眼压最大降幅在三组均为术后 1 wk,与既往研究结果基本一致<sup>[6, 17, 21, 23, 26]</sup>。三组患者术后降眼压药物普遍偏高,可能与晚期青光眼,术前眼压基线较高,术后眼压整体偏高有关。UCP+抗 VEGF+PRP 组与 TCP+抗 VEGF+PRP 组在术后各个时间点的眼压、用药数量、并发症及术后 3 mo 的有效率、成功率对比均无统计学差异。提示在 NVG 患者中,UCP 与 TCP 联合抗 VEGF+PRP 均可有效控制眼压,且降眼压效果相当,但 UCP 组在术后早期的疼痛反应较轻,相比 TCP 具有一定优势。UCP+抗 VEGF+PRP 组与单纯 UCP 组相比,单纯 UCP 组术后整体眼压偏高,且在术后 1、3 mo 眼压持续升高,较 UCP+抗 VEGF+PRP 组差异有统计学意义。单纯 UCP 组术后 3 mo 虽然有效数(眼压下降幅度>20%)与 UCP+抗 VEGF+PRP 组无差异( $P>0.05$ ),但手术成功率有差异( $P<0.01$ )。提示单纯行 UCP 治疗虽然可降低眼压,但对于晚期 NVG 患者,可能无法将眼压控制在可接受范围内,联合抗 VEGF+PRP,促使新生血管消退并封闭缺血区,可使 UCP 控制眼压的效果更加确切和持久。

安全性方面,本研究统计了结膜充血、水肿、角膜水肿、前房积血、持续性低眼压、前房渗出 5 个并发症,三组患者无明显统计学差异,随访过程均未出现严重并发症。三组最主要并发症为结膜充血、水肿,对于 UCP 组可能与探头顶压眼球、超声产生的局部热效应、球后麻醉等有关。

综上,传统睫状体手术在 NVG 的治疗中效果确切,且因其可操作性强,对于眼球结构无特殊要求,因此有着不可替代的作用。但 UCP 作为一种新兴的手术方式,其降眼压效果在 NVG 中表现亦不亚于传统手术,且其术后反应更轻,操作简便,更易被患者接受。但对于 NVG,全面综合的治疗是不可替代的,无论选择何种手术方式,仍需针对病因给予抗 VEGF、眼底激光封闭缺血区的治疗,从而达到更好的降眼压效果,最大程度的保留患者视功能。本初步研究尚有样本量偏少、随访时间较短、缺乏 UCP 术后睫状体形态学变化等不足之处,这些还有待下一步深入研究。

#### 参考文献

[1] 葛坚. 临床青光眼. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2016.  
[2] Senthil S, Dada T, Das T, et al. Neovascular glaucoma—A review. *Indian J Ophthalmol*, 2021, 69(3): 525–534.  
[3] 张秀兰. 新生血管性青光眼是否难治. *中华眼科杂志*, 2012, 48(6): 488–491.  
[4] 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 中国新生血管性青光眼诊疗专家共识(2019 年). *中华眼科杂志*, 2019, 55(11): 814–817.  
[5] Aiello LP, Avery RL, Arrigg PG, et al. Vascular endothelial growth factor in ocular fluid of patients with diabetic retinopathy and other retinal disorders. *N Engl J Med*, 1994, 331(22): 1480–1487.  
[6] Seymenoğlu RG, Ulusoy MO, Başer EF. Safety and efficacy of panretinal photocoagulation in patients with high-risk proliferative

diabetic retinopathy using pattern scan laser versus conventional YAG laser. *The Kaohsiung J Med Sci*, 2016, 32(1): 22–26.

[7] Olmos LC, Lee RK. Medical and surgical treatment of neovascular glaucoma. *Int Ophthalmol Clin*, 2011, 51(3): 27–36.  
[8] Nakatake S, Yoshida S, Nakao S, et al. Hyphema is a risk factor for failure of trabeculectomy in neovascular glaucoma: a retrospective analysis. *BMC Ophthalmol*, 2014, 14: 55.  
[9] 刘莹, 居东彬, 付汛安. TSCPC 和睫状体冷凝术治疗晚期新生血管性青光眼的临床研究. *眼科新进展*, 2013, 33(12): 1150–1152.  
[10] Liu HT, Zhang Q, Jiang ZX, et al. Efficacy and safety of high-dose ultrasound cyclo-plasty procedure in refractory glaucoma. *Int J Ophthalmol*, 2020, 13(9): 1391–1396.  
[11] Rouland JF, Aptel F. Efficacy and safety of ultrasound cycloplasty for refractory glaucoma: a 3-year study. *J Glaucoma*, 2021, 30(5): 428–435.  
[12] Weiss DI, Shaffer RN, Nehrenberg TR. Neovascular glaucoma complicating carotid-cavernous fistula. *Arch Ophthalmol*, 1963, 69: 304–307.  
[13] 洪颖, 胡运韬, 张纯, 等. 新生血管性青光眼三联序贯治疗效果观察. *眼科新进展*, 2017, 37(4): 372–375.  
[14] Horsley MB, Kahook MY. Anti-VEGF therapy for glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*, 2010, 21(2): 112–117.  
[15] Chang SHL, Chen YC, Li CY, et al. Contact diode laser transscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma: comparison of two treatment protocols. *Can J Ophthalmol*, 2004, 39(5): 511–516.  
[16] 易允娣, 刘贺婷, 鲍宁, 等. 经巩膜睫状体光凝术治疗难治性青光眼预后及影响因素. *临床眼科杂志*, 2023, 31(3): 252–256.  
[17] Graber M, Rothschild PR, Khoeir Z, et al. High intensity focused ultrasound cyclodestruction versus cyclodiode treatment of refractory glaucoma: a retrospective comparative study. *J Fran Ophthalmol*, 2018, 41(7): 611–618.  
[18] 曹伟倩, 刘贺婷, 许育新, 等. 三种睫状体破坏性手术降眼压的临床效果比较. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2021, 43(5): 339–345.  
[19] 徐哲, 沈树浩, 朴光明, 等. 抗 VEGF 药物联合聚焦超声睫状体成形术治疗新生血管性青光眼的初步观察. *暨南大学学报(自然科学与医学版)*, 2021, 42(6): 647–652, 659.  
[20] Aptel F, Denis P, Rouland JF, et al. Multicenter clinical trial of high-intensity focused ultrasound treatment in glaucoma patients without previous filtering surgery. *Acta Ophthalmol*, 2016, 94(5): 268–277.  
[21] 黄雪桃, 祁颖, 崔晴晴, 等. 超声睫状体成形术治疗新生血管性青光眼的疗效及安全性. *国际眼科杂志*, 2020, 20(5): 842–846.  
[22] 赵文凤, 赵军梅, 唐桂兰, 等. 高强度聚焦超声睫状体成形术治疗晚期青光眼的初步观察. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2021, 43(3): 199–202.  
[23] Zhou LF, Hu D, Lan J, et al. Efficacy and safety of single Ultrasound Cyclo-Plasty to treat refractory glaucoma: Results at 1 year. *Eur J Ophthalmol*, 2022, 32(1): 268–274.  
[24] 王宇豪, 仇蕊倩, 强甜甜, 等. 抗 VEGF 联合超声睫状体成形术治疗新生血管性青光眼. *国际眼科杂志*, 2023, 23(4): 668–671.  
[25] 白静, 陈晓明, 吴凌, 等. 超声睫状体成形术治疗青光眼的有效性和安全性系统评价. *四川医学*, 2023, 44(1): 63–69.  
[26] Aptel F, Charrel T, Lafon C, et al. Miniaturized high-intensity focused ultrasound device in patients with glaucoma: a clinical pilot study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(12): 8747.  
[27] Mastropasqua R, Agnifili L, Fasanella V, et al. Uveo-scleral outflow pathways after ultrasonic cyclocoagulation in refractory glaucoma: an anterior segment optical coherence tomography and *in vivo* confocal study. *Br J Ophthalmol*, 2016, 100(12): 1668–1675.  
[28] 杨丛丛, 姜涛, 王大博. 超声睫状体成形术治疗难治性青光眼的临床效果及安全性. *眼科新进展*, 2018, 38(10): 982–985.  
[29] Torkey MA, Al Zafiri YA, Hagraas SM, et al. Safety and efficacy of ultrasound ciliary plasty as a primary intervention in glaucoma patients. *Int J Ophthalmol*, 2019, 12(4): 597–602.