

# 经巩膜睫状体光凝与睫状体冷冻治疗绝对期青光眼的疗效比较

王蕊, 杨瑾, 尹泽琳, 田晓峰, 曲乐, 许丹

引用: 王蕊, 杨瑾, 尹泽琳, 等. 经巩膜睫状体光凝与睫状体冷冻治疗绝对期青光眼的疗效比较. 国际眼科杂志 2021; 21(4): 604-612

作者单位: (300020) 中国天津市眼科医院 天津市眼科学与视觉科学重点实验室 天津市眼科研究所

作者简介: 王蕊, 毕业于天津医科大学, 博士, 主治医师, 研究方向: 青光眼。

通讯作者: 杨瑾, 毕业于天津医科大学, 博士, 主任医师, 硕士生导师, 研究方向: 青光眼. yangjin979@163.com

收稿日期: 2020-07-06 修回日期: 2021-03-08

## 摘要

**目的:** 探讨经巩膜二极管睫状体光凝(CPC)与睫状体冷冻(CCT)对绝对期青光眼的降眼压(IOP)效果及术后并发症的比较。

**方法:** 前瞻性病例观察研究。纳入天津市眼科医院收治的绝对期青光眼85例, 随机分成两组行CPC或CCT手术治疗, 观察术前, 术后1、3d, 1、2wk, 1、3、6mo的IOP、抗青光眼药物数量、眼前节炎症反应, 利用视觉模拟评分标准(VAS)评价术后眼球疼痛感。比较手术前后的所有指标及两种手术方式成功率的差异。

**结果:** 与CPC组相比, CCT组的IOP在术后1、3d, 1、2wk, 1mo较术前下降少, VAS评分在术后3d, 1、2wk, 1mo较术前下降少, 抗青药物数量对数值在术后1、3d, 1、2wk较术前下降少( $P < 0.05$ )。与CPC组相比, CCT组术后3d, 1、2wk, 1、3、6mo完全成功率较术后1d升高, 但只有术后3、6mo有差异( $P < 0.05$ )。与CPC组相比, CCT组前房闪辉分级在术后3d, 1、2wk, 1mo较术前上升更多, 结膜充血分级在术后1、3d, 1、2wk较术前上升更多, 角膜水肿分级在术后3d, 1、2wk, 1mo较术前上升更多, 炎症反应更重( $P < 0.05$ )。

**结论:** 与CPC相比, CCT术后降IOP速度较慢, 眼前节反应及眼部疼痛感较重且持续时间较长, 术后需将抗炎药物及抗青光眼药物使用的时间延长。

**关键词:** 睫状体光凝术; 睫状体冷冻术; 绝对期青光眼

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2021.4.07

## Comparison the curative effect of trans-scleral cyclophotocoagulation versus cyclocryotherapy in the treatment of absolute glaucoma

Rui Wang, Jin Yang, Ze-Lin Yin, Xiao-Feng Tian, Yue Qu, Dan Xu

Tianjin Eye Hospital, Tianjin Key Lab of Ophthalmology and Visual

Science, Tianjin Eye Institute, Tianjin 300020, China

**Correspondence to:** Jin Yang. Tianjin Eye Hospital, Tianjin Key Lab of Ophthalmology and Visual Science, Tianjin Eye Institute, Tianjin 300020, China. yangjin979@163.com

Received: 2020-07-06 Accepted: 2021-03-08

## Abstract

• **AIM:** To compare the effectiveness of diode transscleral cyclophotocoagulation (CPC) and transscleral cyclocryotherapy (CCT) for the intraocular pressure (IOP) control and postoperative complications of absolute glaucoma.

• **METHODS:** This was a prospective case observation study. Totally 85 cases with absolute glaucoma which were admitted by Tianjin Eye Hospital were randomly assigned in 2 groups to receive either CPC or CCT. IOP, the numbers of anti-glaucoma medication, inflammatory reaction of anterior segment and postoperative ocular pain which was evaluated by Visual Analogue Scale (VAS) in two groups were recorded at eight points in time: the day before surgery and 1d, 3d, 1wk, 2wk, 1mo, 3mo and 6mo after surgery. The generalized estimated equation was used to compare all the indexes before and after operation and the difference of success rate between the two surgical methods.

• **RESULTS:** Compared with CPC group, IOP of CCT group decreased less than that before surgery at 1, 3d, 1, 2wk, 1mo after surgery, VAS score decreased less than that before surgery at 3d, 1, 2wk, 1mo after surgery, and the number of anti-glaucoma drugs decreased less than that before surgery at 1, 3d, 1, 2wk after surgery ( $P < 0.05$ ). Compared with CPC group, the complete success rate of CCT group was higher than that at 1d after surgery at 3d, 1, 2wk, 1, 3, 6mo after operation, but only the difference of 3, 6mo after surgery was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Compared with CPC group, anterior chamber flash grade of CCT group increased more than that before surgery at 3d, 1, 2wk, 1mo after surgery, conjunctival congestion grade increased more than that before surgery at 1, 3d, 1, 2wk after surgery, corneal edema grade increased more than that before surgery at 3d, 1, 2wk, 1mo after surgery ( $P < 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Compared with CPC, the rate of IOP reduction after CCT was slower, the inflammatory reaction of anterior segment and discomfort of eyeball were more severe and lasted longer. Therefore, the duration of anti-inflammatory drugs and anti-glaucoma medications should be extended after the surgery.

• **KEYWORDS:** cyclophotocoagulation; cyclocryotherapy; absolute glaucoma

**Citation:** Wang R, Yang J, Yin ZL, *et al.* Comparison the curative effect of trans-scleral cyclophotocoagulation versus cyclocryotherapy in the treatment of absolute glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021;21(4):604-612

## 0 引言

绝对期青光眼患者不仅视功能完全丧失,同时因为眼内压(intraocular pressure, IOP)仍维持较高水平,长期存在眼胀、眼疼、头疼等症状,给患者的工作生活带来痛苦和不便<sup>[1]</sup>。目前所有治疗手段中以方便快捷的睫状体破坏手术最为普遍,在快速降低 IOP、减轻痛苦的同时,保留眼球的完整结构,尽量维持正常外观。睫状体上皮的非色素层是眼睛产生房水的部位,房水是一种血清的超滤物,由超滤、简单扩散和睫状体上皮的主动转运等多个过程产生。无论是二极管经巩膜睫状体光凝术(diode transscleral cyclophotocoagulation, CPC),还是经巩膜睫状体冷冻术(trans-scleral cyclocryotherapy, CCT),都是通过破坏睫状体上皮,减少房水产生来降低 IOP。二者的作用原理不同:其中 CPC 是通过 810nm 的红外光激光的热效应诱导睫状体色素上皮细胞(产生房水最多的睫状体区域)凝固性坏死,在避免周围结构(如巩膜、虹膜和睫状体平坦部)发生损伤的同时,增加睫状体和巩膜对房水的通透性,增强葡萄膜巩膜流出通路<sup>[2]</sup>;CCT 是通过冻结毁损睫状体,引起水力学的两相反应,同时破坏角膜神经而降低角膜敏感性,从而达到降低 IOP 和减轻疼痛的目的<sup>[3-4]</sup>。上述两种方法均已广泛应用于绝对期青光眼的临床治疗中,其结果和并发症发生率各不相同<sup>[5]</sup>。这是一项前瞻性研究,评价 CPC 和 CCT 两种手术方式对绝对期青光眼的有效性和安全性,并比较术后并发症的发生情况。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 采用病例观察研究方法。连续纳入 2017-03/2019-03 于天津市眼科医院青光眼科收治的绝对期青光眼患者 85 例,随机分成两组,行 CPC 或 CCT 手术治疗。所有患者术前常规视力(确认患眼均无光感)、裂隙灯显微镜、IOP 等检查。IOP 测量常规使用 Goldmann 眼压计,若遇有角膜白斑、角膜葡萄肿等因角膜形态改变,而影响 Goldmann 眼压计测量的角膜病变时,改用 Icare 手持式回弹眼压计进行测量,有研究显示 Icare 回弹式测量法与 Goldmann 压平测量法在不同年龄组的 IOP 测量时具有良好的-一致性<sup>[6]</sup>。本研究严格按照《赫尔辛基宣言》原则施行,通过天津市眼科医院医学伦理委员会论证(科研审查第 201911 号),所有患者均签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 CPC** 使用 810nm 红外激光仪,将 G-probe 手持探头前缘置于角膜巩膜缘、约位于角膜缘后方 1.2mm 处,以便激光能量直接定位于睫状体上方,在角膜缘周围约 270°~360°内进行光凝,避开 3:00 及 9:00 位置。功率范围 2 000~2 500mW,持续时间 1 500ms,根据 IOP 大小,40~80 个射击点不等。一般情况下,当听到爆破音时表明睫状肌突发爆破,然后功率和/或持续时间应适当降低<sup>[7]</sup>。

**1.2.2 CCT** 使用 CO<sub>2</sub>眼科冷冻治疗仪,通过控制气体流量而控制温度,使低温探头结冰,冷冻睫状体。低温探头的尖端直径一般为 2.5mm,能够达到-60℃~-80℃的温度,将低温探头尖端的前缘放置在距角膜缘约 1.5mm 处,施加牢固的压力,使低温探头达到-60℃,并且持续 60s,

将探头解冻,使其与眼组织分离,整个过程在 180°的范围内上重复 5~7 次。尽管有研究显示<sup>[8]</sup>对包括 3:00 及 9:00 位置在内的睫状体行睫状体破坏手术可以提高对各种难治性青光眼降 IOP 的成功率,同时并不提高灾难性的眼球萎缩发生的可能性,但本试验中,仍选择避开 3:00 及 9:00 位置,以使其对睫状后长血管和神经的损伤最小化。

**1.2.3 术后处理** 所有患者术毕给予半球后注射甲强龙 20mg,左氧氟沙星滴眼液、妥布霉素地塞米松眼膏点眼包扎术眼。术后给予左氧氟沙星、醋酸强地松龙滴眼液点眼,4 次/天,妥布霉素地塞米松眼膏点眼,每晚 1 次,持续至 2mo 或至眼前节炎症反应消失。

**1.2.4 观察指标** 随访至术后 6mo。观察两组患者术前及术后 1、3d,1、2wk,1、3、6mo 的 IOP 变化情况,抗青光眼药物使用情况,前房闪辉、结膜充血及角膜水肿等眼前节炎症反应情况,眼球疼痛感评估情况。

术后抗青光眼药物的使用准则:术后不使用任何抗青光眼药物,IOP 控制在 10~21mmHg 为完全成功;术后通过一种或数种抗青光眼药物,IOP 控制在 10~21mmHg 为有条件成功<sup>[9]</sup>。

前房闪辉分级<sup>[10]</sup>:0 级,无前房闪辉;1 级,微弱的前房闪辉;2 级,中等程度前房闪辉,虹膜纹理可辨别;3 级,虹膜纹理和晶状体轮廓难以辨认;4 级,房水呈凝固状态,伴有大量纤维素性渗出,眼内结构不可见。

结膜充血分级<sup>[11]</sup>:0 级:无充血水肿;1 级:轻度(血管轻度扩张,粉红色,边界清晰);2 级:中度(血管明显扩张,红色更深,涉及大部分血管);3 级:重度(血管明显扩张,没有球结膜水肿时呈深红色,有球结膜水肿时,颜色变淡,边界不清)。

角膜水肿分级<sup>[12]</sup>:0 级,角膜透明无水肿,镜面反射像清晰;1 级,角膜局限性薄雾状水肿,镜面反射像边界尚清;2 级,角膜浅灰色水肿,镜面反射像边界欠清,虹膜纹理尚可见;3 级,角膜弥散性灰白色水肿,镜面反射像弥散,虹膜纹理不清;4 级,角膜乳白色水肿,眼内结构视不清。

采用视觉模拟评分标准(visual analogue scale, VAS)<sup>[13]</sup>来对治疗前后患者的眼部疼痛进行自我评估,该方法比较灵敏,可比性强。具体分为 0~10 分,0 分:无痛;3 分以下:有轻微的疼痛,患者能忍受;4~6 分:患者疼痛并影响睡眠,尚能忍受;7~10 分:患者有渐强烈的疼痛,难以忍受。

统计学分析:采用统计学软件 SPSS23.0 进行统计分析。年龄与术前 IOP 属计量资料,经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布,Levene 检验证实方差齐,以  $\bar{x} \pm s$  表示;抗青光眼药物使用数量属计数资料,不符合正态分布,以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示。CPC 组与 CCT 组年龄、术前眼压等一般信息的比较采用独立样本  $t$  检验,性别、系统疾病病史、青光眼家族史及致病原因等指标的组间比较采用卡方检验,抗青光眼药物使用数量的比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验;手术前后几个时间点的 IOP 与 VAS 评分的差异比较采用广义估计方程(Generalized Estimated Equation, GEE)的线性模型;抗青光眼药物使用数量的差异比较采用 GEE 的泊松对数线性模型,前房闪辉、结膜充血、角膜水肿的差异比较采用 GEE 的有序 Logistic 模型;CCP 与 CTC 两种手术方式术后完全成功率与有条件成功率的差

表1 两组患者的基本信息

| 组别           | 眼数 | 年龄<br>( $\bar{x}\pm s$ ,岁) | 性别<br>(男/女,例) | 抗青光眼药物数量<br>[ $M(P_{25},P_{75})$ ,种] | 青光眼家族史<br>(是/否,例) | 高血压<br>(是/否,例) | 糖尿病<br>(是/否,例) | 致病原因                               |
|--------------|----|----------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|------------------------------------|
|              |    |                            |               |                                      |                   |                |                | (原发性开角型青光眼/<br>原发性闭角型青光眼/<br>其他,眼) |
| CPC组         | 44 | 67.82±8.33                 | 21/23         | 4(3,4)                               | 23/21             | 26/18          | 25/19          | 9/26/9                             |
| CCT组         | 41 | 69.66±9.32                 | 19/22         | 4(3,5)                               | 22/19             | 21/20          | 25/16          | 7/21/13                            |
| $t/\chi^2/Z$ |    | -0.98                      | 0.02          | -1.83                                | 0.02              | 0.53           | 0.15           | 1.41                               |
| $P$          |    | 0.33                       | 0.9           | 0.067                                | 0.9               | 0.47           | 0.70           | 0.51                               |

表2 两组术前术后各时间眼压情况

| 组别   | ( $\bar{x}\pm s$ ,mmHg) |            |            |            |            |            |            |            |
|------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|      | 术前                      | 术后1d       | 术后3d       | 术后1wk      | 术后2wk      | 术后1mo      | 术后3mo      | 术后6mo      |
| CPC组 | 49.98±1.74              | 26.98±1.51 | 21.95±1.59 | 19.00±1.59 | 18.57±1.66 | 17.63±1.55 | 17.59±2.51 | 21.26±4.38 |
| CCT组 | 46.83±2.60              | 32.22±2.23 | 28.83±2.25 | 25.66±2.26 | 23.63±2.52 | 20.22±2.47 | 21.28±4.39 | 21.72±6.86 |

异比较采用GEE的二元Logistic模型。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** CPC组纳入患者44例44眼,CCT组纳入患者41例41眼,两组患者在平均年龄、性别、术前使用的抗青光眼药物数量、青光眼家族史、高血压、糖尿病等全身病史及致病原因方面,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ,表1)。其中,CPC组致绝对期青光眼原因:原发性开角型青光眼9例,原发性闭角型青光眼26例,各种原因导致的新生血管性青光眼6例,葡萄膜炎导致的继发性青光眼2例,先天性青光眼巩膜葡萄肿1例;CCT组致绝对期青光眼原因:原发性开角型青光眼7例,原发性闭角型青光眼21例,各种原因导致的新生血管性青光眼7例,葡萄膜炎导致的继发性青光眼4例,外伤导致继发性青光眼1例,过熟期白内障导致继发性青光眼1例。

### 2.2 手术前后IOP及VAS评分的变化

**2.2.1 IOP** 术前CPC组与CCT组的IOP差异无统计学意义( $P=0.227$ )。与术前相比,CPC组术后1、3d,1、2wk,1、3、6mo的IOP均明显下降,差异均有统计学意义( $P<0.001$ )。与CPC组相比,CCT组术后1、3d,1、2wk,1mo的IOP较术前下降少,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),术后3、6mo的IOP较术前下降少,但差异无统计学意义( $P=0.119,0.599$ ),见表2、3。

**2.2.2 VAS评分** 手术前CPC组与CCT组的VAS评分差异无统计学意义( $P=0.686$ );与术前相比,CPC组术后1d的VAS评分升高,但差异无统计学意义( $P=0.500$ ),术后3d,1、2wk,1、3、6mo的VAS评分均明显下降,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。与CPC组相比,CCT组术后1d的VAS评分较术前升高的多,但差异无统计学意义( $P=0.482$ ),术后3d,1、2wk,1mo的VAS评分较术前下降少,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),术后3、6mo的VAS评分较术前下降少,但差异无统计学意义( $P=0.451,0.686$ ),见表4、5。

**2.2.3 完全成功率和有条件成功率** 术后1d,与CCT组相比,CPC组完全成功率更高,差异具有统计学意义( $OR=0.153,P<0.05$ )。与术后1d相比,CPC组术后3d,1、2wk,1、3、6mo时的完全成功率更高,差异均具有统计学意义( $OR=1.765,5.800,6.288,6.288,5.413,5.417$ ,均 $P<0.05$ )。与CPC组相比,CCT组术后3d,1、2wk,1mo时的

表3 两组患者手术前后IOP变化的比较

| 参数                    | 估计值     | 标准误   | $\chi^2$ | $P$    |
|-----------------------|---------|-------|----------|--------|
| Intercept             | 49.977  | 1.744 | 28.67    | <0.001 |
| group                 | -3.148  | 2.604 | -1.21    | 0.227  |
| time 1 vs 0           | -23     | 1.511 | -15.23   | <0.001 |
| time 2 vs 0           | -28.023 | 1.590 | -17.62   | <0.001 |
| time 3 vs 0           | -30.977 | 1.589 | -19.49   | <0.001 |
| time 4 vs 0           | -31.409 | 1.657 | -18.95   | <0.001 |
| time 5 vs 0           | -32.343 | 1.548 | -20.89   | <0.001 |
| time 6 vs 0           | -32.390 | 2.510 | -12.91   | <0.001 |
| time 7 vs 0           | -28.715 | 4.377 | -6.56    | <0.001 |
| group * time (1 vs 0) | 8.390   | 2.231 | 3.76     | <0.001 |
| group * time (2 vs 0) | 10.023  | 2.249 | 4.46     | <0.001 |
| group * time (3 vs 0) | 9.807   | 2.260 | 4.34     | <0.001 |
| group * time (4 vs 0) | 8.214   | 2.517 | 3.26     | 0.001  |
| group * time (5 vs 0) | 5.734   | 2.471 | 2.32     | 0.020  |
| group * time (6 vs 0) | 6.844   | 4.385 | 1.56     | 0.119  |
| group * time (7 vs 0) | 3.606   | 6.860 | 0.53     | 0.599  |

注:time 1 vs 0,2 vs 0,3 vs 0,4 vs 0,5 vs 0,6 vs 0,7 vs 0分别表示术后1、3d,1、2wk,1、3、6mo与手术前比较。

完全成功率较术后1d升高,但差异无统计学意义( $OR=1.740,0.704,1.289,3.165$ ,均 $P>0.05$ ),术后3、6mo时的完全成功率较术后1d升高,差异均有统计学意义( $OR=4.053,5.089$ ,均 $P<0.05$ ),见表6、7。术后1d,CPC组与CCT组有条件成功率基本相同,差异无统计学意义( $OR=1.186,P>0.05$ )。与术后1d相比,CPC组术后3d,1、2wk,1、3、6mo时的有条件成功率无明显变化,差异无统计学意义( $OR=1.282,2.692,1.682,1.233,2.404,4.644$ ,均 $P>0.05$ )。与CPC组相比,CCT组术后3d,1、2wk,1、3、6mo时的有条件成功率较术后1d也无明显变化,差异均无统计学意义( $OR=1.644,0.234,0.375,0.591,0.260,0.223$ ,均 $P>0.05$ ),见表6、8。

### 2.3 手术前后眼前节炎症反应及抗青光眼药物使用数量的变化

**2.3.1 前房闪辉** 手术前,CPC组与CCT组的前房闪辉分级差异无统计学意义( $P=0.500$ );与术前相比:CPC组术后1、3d,前房闪辉分级更高,炎症反应更重,差异具有统计学意义( $OR=144.232,144.232$ ,均 $P<0.05$ );术后

表 4 两组术前术后各时间 VAS 评分情况

( $\bar{x} \pm s$ , 分)

| 组别    | 术前          | 术后 1d       | 术后 3d       | 术后 1wk      | 术后 2wk      | 术后 1mo      | 术后 3mo      | 术后 6mo      |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CPC 组 | 5.339±0.211 | 5.513±0.258 | 3.039±0.213 | 1.707±0.198 | 0.959±0.195 | 0.264±0.215 | 0.000±0.211 | 0.000±0.211 |
| CCT 组 | 5.459±0.269 | 5.859±0.322 | 4.142±0.291 | 3.13±0.275  | 2.524±0.278 | 1.352±0.280 | 0.339±0.291 | 0.240±0.296 |

表 5 两组患者手术前后 VAS 评分变化的比较

| 参数                    | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | P      |
|-----------------------|--------|-------|----------|--------|
| Intercept             | 5.339  | 0.211 | 25.29    | <0.001 |
| group                 | 0.120  | 0.296 | 0.4      | 0.686  |
| time 1 vs 0           | 0.174  | 0.258 | 0.67     | 0.500  |
| time 2 vs 0           | -2.3   | 0.213 | -10.78   | <0.001 |
| time 3 vs 0           | -3.632 | 0.198 | -18.34   | <0.001 |
| time 4 vs 0           | -4.380 | 0.195 | -22.42   | <0.001 |
| time 5 vs 0           | -5.075 | 0.215 | -23.59   | <0.001 |
| time 6 vs 0           | -5.339 | 0.211 | -25.29   | <0.001 |
| time 7 vs 0           | -5.339 | 0.211 | -25.29   | <0.001 |
| group * time (1 vs 0) | 0.226  | 0.322 | 0.7      | 0.482  |
| group * time (2 vs 0) | 0.983  | 0.291 | 3.37     | <0.001 |
| group * time (3 vs 0) | 1.303  | 0.275 | 4.75     | <0.001 |
| group * time (4 vs 0) | 1.445  | 0.278 | 5.2      | <0.001 |
| group * time (5 vs 0) | 0.968  | 0.280 | 3.45     | <0.001 |
| group * time (6 vs 0) | 0.219  | 0.291 | 0.75     | 0.451  |
| group * time (7 vs 0) | 0.120  | 0.296 | 0.4      | 0.686  |

注:time 1 vs 0, 2 vs 0, 3 vs 0, 4 vs 0, 5 vs 0, 6 vs 0, 7 vs 0 分别表示术后 1, 3d, 1, 2wk, 1, 3, 6mo 与手术前比较。

表 6 两组患者手术后完全成功率和有条件成功率

%

| 时间     | CPC 组 |        | CCT 组 |        |
|--------|-------|--------|-------|--------|
|        | 完全成功率 | 有条件成功率 | 完全成功率 | 有条件成功率 |
| 术后 1d  | 34    | 9      | 7     | 10     |
| 术后 3d  | 48    | 9      | 20    | 2      |
| 术后 1wk | 80    | 5      | 24    | 15     |
| 术后 2wk | 75    | 7      | 39    | 15     |
| 术后 1mo | 75    | 9      | 54    | 12     |
| 术后 3mo | 66    | 5      | 51    | 12     |
| 术后 6mo | 55    | 2      | 54    | 7      |

表 7 两组患者手术后完全成功率变化的比较

| 参数                    | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | P      | OR    |
|-----------------------|--------|-------|----------|--------|-------|
| Intercept             | -0.659 | 0.318 | 4.297    | 0.038  |       |
| group                 | -1.880 | 0.679 | 7.668    | 0.006  | 0.153 |
| time 6 vs 0           | 1.690  | 0.428 | 15.548   | <0.001 | 5.417 |
| time 5 vs 0           | 1.689  | 0.401 | 17.781   | <0.001 | 5.413 |
| time 4 vs 0           | 1.839  | 0.372 | 24.432   | <0.001 | 6.288 |
| time 3 vs 0           | 1.839  | 0.405 | 20.572   | <0.001 | 6.288 |
| time 2 vs 0           | 1.758  | 0.361 | 23.695   | <0.001 | 5.800 |
| time 1 vs 0           | 0.568  | 0.219 | 6.763    | 0.009  | 1.765 |
| group * time (6 vs 0) | 1.627  | 0.796 | 4.176    | 0.041  | 5.089 |
| group * time (5 vs 0) | 1.399  | 0.763 | 3.368    | 0.046  | 4.053 |
| group * time (4 vs 0) | 1.152  | 0.726 | 2.515    | 0.113  | 3.165 |
| group * time (3 vs 0) | 0.254  | 0.701 | 0.131    | 0.717  | 1.289 |
| group * time (2 vs 0) | -0.350 | 0.638 | 0.302    | 0.583  | 0.704 |
| group * time (1 vs 0) | 0.554  | 0.541 | 1.046    | 0.306  | 1.740 |

注:time 1 vs 0, 2 vs 0, 3 vs 0, 4 vs 0, 5 vs 0, 6 vs 0 分别表示术后 3d, 1, 2wk, 1, 3, 6mo 与术后 1d 比较。

表 8 两组患者手术后有条件成功率变化的比较

| 参数                    | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | <i>P</i> | <i>OR</i> |
|-----------------------|--------|-------|----------|----------|-----------|
| Intercept             | 2.054  | 0.475 | 18.700   | 0.000    |           |
| group                 | 0.170  | 0.709 | 0.058    | 0.810    | 1.186     |
| time 6 vs 0           | 1.535  | 1.203 | 1.629    | 0.202    | 4.644     |
| time 5 vs 0           | 0.877  | 0.895 | 0.960    | 0.327    | 2.404     |
| time 4 vs 0           | 0.209  | 0.744 | 0.079    | 0.779    | 1.233     |
| time 3 vs 0           | 0.520  | 0.794 | 0.429    | 0.513    | 1.682     |
| time 2 vs 0           | 0.990  | 0.896 | 1.221    | 0.269    | 2.692     |
| time 1 vs 0           | 0.248  | 0.658 | 0.143    | 0.706    | 1.282     |
| group * time (6 vs 0) | -1.499 | 1.456 | 1.060    | 0.303    | 0.223     |
| group * time (5 vs 0) | -1.348 | 1.160 | 1.351    | 0.245    | 0.260     |
| group * time (4 vs 0) | -0.526 | 1.066 | 0.244    | 0.622    | 0.591     |
| group * time (3 vs 0) | -0.981 | 1.080 | 0.825    | 0.364    | 0.375     |
| group * time (2 vs 0) | -1.451 | 1.157 | 1.574    | 0.210    | 0.234     |
| group * time (1 vs 0) | 0.497  | 1.137 | 0.191    | 0.662    | 1.644     |

注:time 1 vs 0、2 vs 0、3 vs 0、4 vs 0、5 vs 0、6 vs 0 分别表示术后 3d、1、2wk、1、3、6mo 与术后 1d 比较。

表 9 两组患者手术前后前房闪辉分级频数表

眼

| 时间     | CPC 组 |     |     |     |     | CCT 组 |     |     |     |     |
|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
|        | 0 级   | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 合计  | 0 级   | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 合计  |
| 术前     | 34    | 9   | 1   | 0   | 44  | 29    | 11  | 1   | 0   | 41  |
| 术后 1d  | 0     | 7   | 28  | 9   | 44  | 0     | 3   | 20  | 18  | 41  |
| 术后 3d  | 0     | 11  | 27  | 6   | 44  | 0     | 1   | 21  | 19  | 41  |
| 术后 1wk | 10    | 25  | 9   | 0   | 44  | 0     | 3   | 23  | 15  | 41  |
| 术后 2wk | 29    | 13  | 2   | 0   | 44  | 1     | 9   | 27  | 4   | 41  |
| 术后 1mo | 39    | 4   | 1   | 0   | 44  | 11    | 25  | 5   | 0   | 41  |
| 术后 3mo | 44    | 0   | 0   | 0   | 44  | 41    | 0   | 0   | 0   | 41  |
| 术后 6mo | 44    | 0   | 0   | 0   | 44  | 41    | 0   | 0   | 0   | 41  |
| 合计     | 200   | 69  | 68  | 15  | 352 | 123   | 52  | 97  | 56  | 328 |

表 10 两组患者手术前后前房闪辉变化的比较

| 参数                       | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | <i>P</i> | <i>OR</i> |
|--------------------------|--------|-------|----------|----------|-----------|
| Intercept 前房闪辉(0 级)      | 1.552  | 0.796 | 3.802    | 0.051    |           |
| Intercept 前房闪辉(1 级)      | 4.338  | 0.864 | 25.209   | <0.001   |           |
| Intercept 前房闪辉(2 级和 3 级) | 7.509  | 1.009 | 55.385   | <0.001   |           |
| group                    | 0.334  | 0.496 | 0.454    | 0.500    | 1.397     |
| time 5 vs 0              | -3.462 | 1.149 | 9.070    | 0.003    | 0.031     |
| time 4 vs 0              | -3.581 | 1.099 | 10.620   | 0.001    | 0.028     |
| time 3 vs 0              | -1.218 | 0.892 | 1.867    | 0.172    | 0.296     |
| time 2 vs 0              | 3.662  | 0.860 | 18.128   | <0.001   | 38.922    |
| time 1 vs 0              | 4.971  | 0.863 | 33.150   | <0.001   | 144.232   |
| group * time (5 vs 0)    | 2.642  | 0.737 | 12.861   | <0.001   | 14.041    |
| group * time (4 vs 0)    | 4.161  | 0.763 | 29.724   | <0.001   | 64.163    |
| group * time (3 vs 0)    | 3.748  | 0.695 | 29.073   | <0.001   | 42.443    |
| group * time (2 vs 0)    | 1.538  | 0.594 | 6.706    | 0.010    | 4.656     |
| group * time (1 vs 0)    | 0.788  | 0.599 | 1.733    | 0.188    | 2.199     |

注:time 1 vs 0、2 vs 0、3 vs 0、4 vs 0、5 vs 0 分别表示术后 1、3d、1、2wk、1mo 与手术前比较;术后 3mo 与术后 6mo 时两组的前房闪辉分级都为 0,两者无差异,因此不纳入 GEE 模型进行分析。

1wk 前房闪辉分级下降,炎症反应减轻,但差异无统计学意义( $OR=0.296, P=0.172$ );术后 2wk、1mo 前房闪辉分级下降,炎症反应进一步减轻,差异具有统计学意义( $OR=0.028、0.031$ ,均  $P<0.05$ );与 CPC 组相比:CCT 组术后 1d 前房闪辉分级较术前上升更多,炎症反应更重,但

差异无统计学意义( $OR=2.199, P=0.188$ );术后 3d、1、2wk、1mo 前房闪辉分级较术前上升更多,炎症反应更重,差异具有统计学意义( $OR=4.656、42.443、64.163、14.041$ ,均  $P<0.05$ );术后 3、6mo 时 CPC 组与 CCT 组的前房闪辉分级都为 0,两者无差异,见表 9、10。

表 11 两组患者手术前后结膜充血分级频数表

| 时间     | CPC 组 |     |     |     | CCT 组 |     |     |     |
|--------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|        | 0 级   | 1 级 | 2 级 | 合计  | 0 级   | 1 级 | 2 级 | 合计  |
| 术前     | 14    | 19  | 11  | 44  | 14    | 17  | 10  | 41  |
| 术后 1d  | 19    | 20  | 5   | 44  | 12    | 21  | 8   | 41  |
| 术后 3d  | 21    | 21  | 2   | 44  | 12    | 21  | 8   | 41  |
| 术后 1wk | 38    | 6   | 0   | 44  | 12    | 25  | 4   | 41  |
| 术后 2wk | 42    | 2   | 0   | 44  | 17    | 21  | 3   | 41  |
| 术后 1mo | 43    | 1   | 0   | 44  | 40    | 1   | 0   | 41  |
| 术后 3mo | 44    | 0   | 0   | 44  | 41    | 0   | 0   | 41  |
| 术后 6mo | 44    | 0   | 0   | 44  | 41    | 0   | 0   | 41  |
| 合计     | 268   | 66  | 18  | 352 | 190   | 105 | 33  | 328 |

表 12 两组患者手术前后结膜充血变化的比较

| 参数                       | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | <i>P</i> | <i>OR</i> |
|--------------------------|--------|-------|----------|----------|-----------|
| Intercept 结膜充血(0 级)      | -1.083 | 0.723 | 2.246    | 0.134    |           |
| Intercept 结膜充血(1 级和 2 级) | 1.310  | 0.735 | 3.179    | 0.075    |           |
| group                    | -0.091 | 0.459 | 0.039    | 0.843    | 0.913     |
| time 5 vs 0              | -4.919 | 2.366 | 4.321    | 0.038    | 0.007     |
| time 4 vs 0              | -7.441 | 1.679 | 19.645   | <0.001   | 0.001     |
| time 3 vs 0              | -5.488 | 1.018 | 29.040   | <0.001   | 0.004     |
| time 2 vs 0              | -1.991 | 0.566 | 12.370   | <0.001   | 0.137     |
| time 1 vs 0              | -1.427 | 0.529 | 7.285    | 0.007    | 0.240     |
| group * time (5 vs 0)    | 0.163  | 1.493 | 0.012    | 0.913    | 1.177     |
| group * time (4 vs 0)    | 3.400  | 0.862 | 15.578   | <0.001   | 29.976    |
| group * time (3 vs 0)    | 2.634  | 0.534 | 24.325   | <0.001   | 13.934    |
| group * time (2 vs 0)    | 1.005  | 0.307 | 10.700   | 0.001    | 2.731     |
| group * time (1 vs 0)    | 0.723  | 0.290 | 6.217    | 0.013    | 2.061     |

注:time 1 vs 0、2 vs 0、3 vs 0、4 vs 0、5 vs 0 分别表示术后 1、3d、1、2wk、1mo 与手术前比较;术后 3mo 与术后 6mo 时两组的结膜充血分级都为 0,两者无差异,因此不纳入 GEE 模型进行分析。

**2.3.2 结膜充血** 手术前,CPC 组与 CCT 组的结膜充血分级差异无统计学意义( $P=0.843$ );与术前相比:CPC 组术后 1、3d、1、2wk、1mo,结膜充血分级均下降,差异均具有统计学意义( $OR=0.240、0.137、0.004、0.001、0.007$ ,均  $P<0.05$ );与 CPC 组相比:CCT 组术后 1、3d、1、2wk,结膜充血分级较术前上升更多,炎症反应更重,差异均具有统计学意义( $OR=2.061、2.731、13.934、29.976$ ,均  $P<0.05$ );术后 1mo 结膜充血分级较术前下降,但差异无统计学意义( $OR=1.177,P=0.913$ )。术后 3、6mo 时 CPC 组与 CCT 组的结膜充血分级都为 0,两者无差异,见表 11、12。

**2.3.3 角膜水肿** 手术前,CPC 组与 CCT 组的角膜水肿分级差异无统计学意义( $P=0.778$ );与术前相比:CPC 组术后 1、3d、1wk,角膜水肿分级更高,炎症反应更重,差异具有统计学意义( $OR=68.350、40.597、5.207$ ,均  $P<0.05$ );术后 2wk 角膜水肿分级下降,炎症反应减轻,但差异无统计学意义( $OR=0.857,P=0.758$ );术后 1mo 角膜水肿分级下降,炎症反应进一步减轻,差异具有统计学意义( $OR=0.066,P<0.05$ )。与 CPC 组相比:CCT 组术后 1d 角膜水肿分级较术前上升更多,炎症反应更重,但差异无统计学意义( $OR=2.594,P=0.165$ );术后 3d、1、2wk、1mo 角膜水肿分级较术前上升更多,炎症反应更重,差异具有

统计学意义( $OR=5.278、12.781、62.753、34.686$ ,均  $P<0.05$ )。术后 3、6mo 时 CPC 组与 CCT 组的角膜水肿分级都为 0,两者无差异,见表 13、14。

**2.3.4 抗青光眼药物数量** 手术前,CPC 组与 CCT 组的抗青光眼药物数量对数值(Logarithm of the number of antiglaucoma drugs,IgN)差异无统计学意义( $P=0.540$ )。与术前相比,CPC 组术后 1、3d、1、2wk、1、3、6mo 的 IgN 均明显下降,差异都具有统计学意义( $P<0.05$ )。与 CPC 组相比,CCT 组术后 1、3d、1、2wk 的 IgN 较术前下降少,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),术后 1、3、6mo 的 IgN 较术前下降少,但差异无统计学意义( $P=0.260、0.228、0.648$ ),见表 15、16。

**2.4 术后并发症** CPC 组患者中,术后角膜上皮剥脱 2 眼,前房出血 5 眼;CCT 组中,术后角膜上皮剥脱 4 眼,前房出血 5 眼,术后随访至 6mo 时无持续性低眼压、眼球萎缩、结膜及巩膜灼伤、巩膜穿孔,脉络膜脱离,眼前段坏死等严重术后并发症出现。

### 3 讨论

一般来说,当滤过手术或引流器手术有很高的失败风险,或是已经失败时,特别是在视力已经明显受损的眼睛中,应施行睫状体破坏性手术,这是一种保留眼球、同时不会对其他手术或药物治疗产生影响的手术形式。这一

表 13 两组患者手术前后角膜水肿分级频数表

| 时间     | CPC 组 |     |     |     |     | CCT 组 |     |     |     |     |
|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
|        | 0 级   | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 合计  | 0 级   | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 合计  |
| 术前     | 27    | 12  | 5   | 0   | 44  | 27    | 8   | 6   | 0   | 41  |
| 术后 1d  | 0     | 14  | 25  | 5   | 44  | 0     | 8   | 25  | 8   | 41  |
| 术后 3d  | 0     | 18  | 24  | 2   | 44  | 0     | 5   | 29  | 7   | 41  |
| 术后 1wk | 8     | 30  | 6   | 0   | 44  | 0     | 12  | 28  | 1   | 41  |
| 术后 2wk | 27    | 16  | 1   | 0   | 44  | 2     | 11  | 28  | 0   | 41  |
| 术后 1mo | 42    | 2   | 0   | 0   | 44  | 15    | 26  | 0   | 0   | 41  |
| 术后 3mo | 44    | 0   | 0   | 0   | 44  | 41    | 0   | 0   | 0   | 41  |
| 术后 6mo | 44    | 0   | 0   | 0   | 44  | 41    | 0   | 0   | 0   | 41  |
| 合计     | 194   | 90  | 61  | 7   | 352 | 126   | 70  | 116 | 16  | 328 |

表 14 两组患者手术前后角膜水肿变化的比较

| 参数                       | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | <i>P</i> | <i>OR</i> |
|--------------------------|--------|-------|----------|----------|-----------|
| Intercept 角膜水肿(0 级)      | 0.323  | 0.323 | 1.004    | 0.316    |           |
| Intercept 角膜水肿(1 级)      | 3.272  | 0.467 | 49.098   | <0.001   |           |
| Intercept 角膜水肿(2 级和 3 级) | 6.793  | 0.592 | 131.858  | <0.001   |           |
| group                    | -0.136 | 0.483 | 0.080    | 0.778    | 0.873     |
| time 5 vs 0              | -2.724 | 0.842 | 10.474   | 0.001    | 0.066     |
| time 4 vs 0              | -0.154 | 0.500 | 0.095    | 0.758    | 0.857     |
| time 3 vs 0              | 1.650  | 0.485 | 11.571   | 0.001    | 5.207     |
| time 2 vs 0              | 3.704  | 0.536 | 47.820   | <0.001   | 40.597    |
| time 1 vs 0              | 4.225  | 0.504 | 70.177   | <0.001   | 68.350    |
| group * time (5 vs 0)    | 3.546  | 0.953 | 13.855   | <0.001   | 34.686    |
| group * time (4 vs 0)    | 4.139  | 0.736 | 31.589   | <0.001   | 62.753    |
| group * time (3 vs 0)    | 2.548  | 0.656 | 15.071   | <0.001   | 12.781    |
| group * time (2 vs 0)    | 1.664  | 0.688 | 5.852    | 0.016    | 5.278     |
| group * time (1 vs 0)    | 0.953  | 0.686 | 1.931    | 0.165    | 2.594     |

注:time 1 vs 0, 2 vs 0, 3 vs 0, 4 vs 0, 5 vs 0 分别表示术后 1, 3d, 1, 2wk, 1mo 与手术前比较;术后 3mo 与术后 6mo 时两组的角膜水肿分级都为 0, 两者无差异, 因此不纳入 GEE 模型进行分析。

表 15 两组术前术后各时间抗青光眼药物数量对数值情况

| 组别    | 术前          | 术后 1d       | 术后 3d        | 术后 1wk       | 术后 2wk       | 术后 1mo       | 术后 3mo       | 术后 6mo       |
|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CPC 组 | 1.278±0.041 | 0.374±0.136 | -0.527±0.270 | -1.012±0.402 | -1.195±0.409 | -1.262±0.453 | -1.423±0.494 | -1.537±0.576 |
| CCT 组 | 1.379±0.052 | 0.933±0.151 | 0.731±0.284  | 0.425±0.420  | 0.008±0.448  | -0.546±0.537 | -0.609±0.583 | -1.118±0.675 |

类型的手术包括多种形式,如睫状体切除、穿透性睫状体热疗、微波环睫状体毁损、内窥镜下睫状体光凝、超声睫状体成形以及本研究中涉及的 CPC、CCT 治疗方式<sup>[14]</sup>,这些治疗方式在疗效和并发症发生率上有相当大的差异。

本研究发现 CPC 组术后 IOP 下降较快,1wk 左右 IOP 基本正常,且不再使用降眼压药物,而 CCT 组术后 1mo 左右 IOP 才趋于正常,且不再使用降眼压药物,随访至术后 6mo 时,两组 IOP 均可维持稳定,且差异无统计学意义。两种手术方式在控制 IOP 方面的速度不同源于各自的作用原理不同。CPC 手术中二极管激光发射的波长主要被睫状体上皮的黑色素吸收,导致睫状体组织热破坏,早期睫状体色素上皮细胞破碎,基质血管变细,晚期睫状突变短并且萎缩,最终造成房水生成减少及相应部位的血管损伤<sup>[15]</sup>,同时有证据表明 CPC 也可能增加睫状体和巩膜对房水的通透性,从而增强葡萄膜巩膜流出通路<sup>[16]</sup>,CPC 手

术对睫状体色素上皮细胞的破坏更为精确,且通过减少生成、增加引流这两种途径来达到降低 IOP 的目的,所以术后 IOP 下降速度较快。CCT 手术通过冷冻的方式,使睫状体上皮细胞内部达到-15℃以下时形成冰晶,持续 30s 甚至更长的时间,造成细胞的永久性损伤,在直接减少房水生成的同时,还可导致睫状体小血管闭塞、坏死,致使组织缺血被认为是导致体液合成减少的另一种机制<sup>[17-18]</sup>,这是一种逐渐发展积累的损伤,所以相应的 IOP 下降也需要一定的时间及过程。

目前对于睫状体破坏性手术治疗成功的定义存在很大的差异,在不同的研究中分别将 IOP < 18mmHg、IOP < 21mmHg 或 IOP 下降幅度达到 20%~30% 作为手术成功的标准<sup>[19-20]</sup>。Lai 等<sup>[21]</sup>对一组慢性闭角型青光眼患者进行 CPC,将 IOP < 21mmHg、不考虑术后是否联合应用降眼压药物作为手术成功的标准,术后 12mo 的总体成功率为

表 16 两组患者手术前后抗青光眼药物数量变化的比较

| 参数                    | 估计值    | 标准误   | $\chi^2$ | P      |
|-----------------------|--------|-------|----------|--------|
| Intercept             | 1.278  | 0.041 | 30.93    | <0.001 |
| group                 | 0.111  | 0.052 | 2.86     | 0.540  |
| time 1 vs 0           | -0.904 | 0.136 | -6.65    | <0.001 |
| time 2 vs 0           | -1.805 | 0.270 | -6.68    | <0.001 |
| time 3 vs 0           | -2.290 | 0.402 | -5.7     | <0.001 |
| time 4 vs 0           | -2.473 | 0.409 | -6.04    | <0.001 |
| time 5 vs 0           | -2.540 | 0.453 | -5.61    | <0.001 |
| time 6 vs 0           | -2.701 | 0.494 | -5.47    | <0.001 |
| time 7 vs 0           | -2.815 | 0.576 | -4.89    | <0.001 |
| group * time (1 vs 0) | 0.448  | 0.151 | 2.96     | 0.003  |
| group * time (2 vs 0) | 1.147  | 0.284 | 4.04     | <0.001 |
| group * time (3 vs 0) | 1.326  | 0.420 | 3.16     | 0.002  |
| group * time (4 vs 0) | 1.092  | 0.448 | 2.44     | 0.015  |
| group * time (5 vs 0) | 0.605  | 0.537 | 1.13     | 0.260  |
| group * time (6 vs 0) | 0.703  | 0.583 | 1.21     | 0.228  |
| group * time (7 vs 0) | 0.308  | 0.675 | 0.46     | 0.648  |

注:time 1 vs 0,2 vs 0,3 vs 0,4 vs 0,5 vs 0,6 vs 0,7 vs 0 分别表示术后 1,3d,1,2wk,1,3,6mo 与手术前比较。

85.7%。Goldenberg-Cohen 等<sup>[22]</sup>对一组持续性高 IOP 的青光眼患者进行 CCT,以相同的标准评价术后成功率,平均随访至术后 15.7mo,总体成功率为 60.5%。成功率定义的标准、入组疾病的类型以及观察例数和随访时间的不同都会使术后的成功率变异较大。本研究中通过 GEE 分析两种手术方式的完全成功率与有条件成功率的差异:两种手术方式在术后各个时间点的有条件成功率基本相同;在术后 1d,CPC 组较 CCT 组的完全成功率更高,且术后 3d 继续升高,至术后 6mo 时逐渐回落至稳定水平,而 CCT 组在术后 3~6mo 时才逐渐升高达到稳定水平;但术后 6mo 时,两组完全成功率基本相同。虽然 CCT 组达到与 CPC 组相同的完全成功率所用时间更长,但是 CCT 治疗的同时会导致位于脉络膜上腔内的传导角膜感觉的后长睫状神经受损,从而降低角膜敏感性,这一理想的副作用会让一些 IOP 仍然保持在较高水平的患者,眼部疼痛症状消失<sup>[23,14]</sup>,同样解决了患者因高 IOP 导致的生活不便问题。

进行 CPC 及 CCT 治疗后可能出现的并发症包括:暂时性眼压升高、葡萄膜炎、疼痛、前房积血、脉络膜脱离、玻璃体出血、前段缺血、视网膜下纤维化、晶状体半脱位、视力丧失、低眼压以及眼球萎缩<sup>[16-17]</sup>。本研究中,CCT 组术后 1mo 内包括前房闪辉、结膜充血及角膜水肿在内的前节反应、眼部疼痛感普遍重于 CPC 组,且持续时间长,但随访至术后 3,6mo 时,两组的均未观察到明显的眼前节炎症反应,同时眼部疼痛症状消失,且除术后早期个别病例出现角膜上皮剥脱、前房出血等症状以外,长期随访过程中均无其他严重并发症发生。以往的研究中也显示 CCT 术后的并发症更高<sup>[2,24]</sup>,因为大多数 CCT 术中虽然冷冻探头的大小固定,但冷冻波及范围的不同,会导致睫状体上皮、血管系统以及邻近结构坏死等广泛损害,其造成的破坏性改变无选择性,主要见于睫状体扁平部、皱褶部、

小梁网、Schlemm 管和虹膜间质<sup>[25]</sup>。因此即使手术中将冷冻探头对准睫状突,也会造成周围组织结构的连带损伤,术后眼前节炎症反应较重,因此在 CCT 术后需将局部应用的皮质类固醇眼水、非甾体抗炎眼水的时间及频次加大,必要时局部加用硫酸阿托品药物,进一步减轻炎症反应。

综上所述,CPC 和 CCT 是治疗绝对期青光眼有效且安全的方法,术后短期内,与 CPC 相比,CCT 降 IOP 速度较慢,眼前节反应及眼部疼痛感较重且持续时间较长,术后需将抗炎药物及抗青光眼药物使用的时间延长,但长期观察中发现二者降低 IOP 效果相当,日常的临床工作中均可应用。

参考文献

- 李凤鸣. 眼科全书. 北京:人民卫生出版社 1996;1142-1143
- Schlote T, Darse M, Rassmann K, et al. Efficacy and Safety of Contact Transscleral Diode Laser Cyclophotocoagulation for Advanced Glaucoma. *J Glaucoma* 2001;10(4):294-301
- Caprioli J, Strang SL, Spaeth GL, et al. Cyclocryotherapy in the Treatment of Advanced Glaucoma. *Ophthalmology* 1985;92(7):947-954
- Pham - Duy T. Cyclocryotherapy in chronic glaucoma. *Fortschr Ophthalmol* 1989;86:214-220
- Argyhos T, Duy - Thoai P, Christopher W. Diode Laser Cyclophotocoagulation versus Cyclocryotherapy in the Treatment of Refractory Glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2011;21(5):589-596
- Demirci G, Erdur SK, Tanriverdi C, et al. Comparison of rebound tonometry and non-contact airpuff tonometry to Goldmann applanation tonometry. *Ther Adv Ophthalmol* 2019;11:2515841419835731
- Chang SH, 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
- Kim BS, Kim YJ, Seo SW, et al. Long-term Results from Cyclocryotherapy Applied to the 3 O'clock and 9 O'clock Positions in Blind Refractory Glaucoma Patients. *Korean J Ophthalmol* 2015;29(1):47-52
- Wilson MR, Mendis U, Smith SD, et al. Ahmed glaucoma valve implant vs trabeculectomy in the surgical treatment of glaucoma: a randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol* 2000;130(3):267-273
- 杨培增. 临床葡萄膜炎. 北京:人民卫生出版社 2004:62
- Olmos LC, Sayed MS, Moraczewski AL, et al. Long-term outcomes of neovascular glaucoma treated with and without intravitreal bevacizumab. *Eye(Lond)* 2016;30(3):463-472
- Simha A, Braganza A, Abraham L, et al. Anti-vascular endothelial growth factor for neovascular glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;10:Cd007920
- Zhou M, Xu X, Zhang X, et al. Clinical Outcomes of Ahmed Glaucoma Valve Implantation With or Without Intravitreal Bevacizumab Pretreatment for Neovascular Glaucoma: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Glaucoma* 2016;25(7):551-557
- Dastiridou AI, Katsanos A, Denis P, et al. Cyclodestructive Procedures in Glaucoma: A Review of Current and Emerging Options. *Adv Ther* 2018;35(12):2103-2127
- Pastor SA, Singh K, Lee DA, et al. Cyclophotocoagulation: A report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2001;108:2130-2138
- Ndulue JK, Rahmatnejad K, Sanvicente C, et al. Evolution of cyclophotocoagulation. *J Ophthalmic Vis Res* 2018;13(1):55-61



17 Benson MT, Nelson ME. Cyclocryotherapy: a review of cases over a 10-year period. *Br J Ophthalmol* 1990;74(2):103-105  
 18 Michelessi M, Bicket AK, Lindsley K. Cyclodestructive procedures for non-refractory glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 4(4):CD009313  
 19 Rotchford AP, Jayasawal R, Madhusudhan S, et al. Transscleral diode laser cycloablation in patients with good vision. *Br J Ophthalmol* 2010;94(9):1180-1183  
 20 Grueb M, Rohrbach JM, Bartz-Schmidt KU, et al. Transscleral diode laser cyclophotocoagulation as primary and secondary surgical treatment in primary open-angle and pseudoexfoliative glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244(10):1293-1299  
 21 Lai JS, Tham CC, Chan JC, et al. Diode Laser Transscleral Cyclophotocoagulation in the Treatment of Chronic Angle-Closure

Glaucoma: A Preliminary Study. *J Glaucoma* 2003;12(4):360-364  
 22 Goldenberg - Cohen N, Bahar I, Ostashinski M, et al. Cyclocryotherapy versus transscleral diode laser cyclophotocoagulation for uncontrolled intraocular pressure. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005; 36(4):272-279  
 23 Müller LJ, Vrensen GF, Pels L, et al. Architecture of human corneal nerves. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:985-994  
 24 Yildirim N, Yalvac IS, Sahin A, et al. A comparative study between diode laser cyclophotocoagulation and the Ahmed glaucoma valve implant in neovascular glaucoma: a long-term follow-up. *J Glaucoma* 2009; 18(3):192-196  
 25 Ferry AP, King MH, Richards DW. Histopathologic observations on human eyes following neodymium:YAG laser cyclophotocoagulation for glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1995;93:315-331

## 2020 中国科技核心期刊眼科学类期刊主要指标及排名

| 期刊名称          | 核心总被引频次     |          | 核心影响因子       |          | 综合评价总分      |          |
|---------------|-------------|----------|--------------|----------|-------------|----------|
|               | 数值          | 排名       | 数值           | 排名       | 数值          | 排名       |
| 中华眼科杂志        | 1909        | 2        | 0.963        | 1        | 73.2        | 1        |
| 眼科新进展         | 1430        | 3        | 0.842        | 2        | 66.0        | 2        |
| <b>国际眼科杂志</b> | <b>2133</b> | <b>1</b> | <b>0.589</b> | <b>5</b> | <b>54.9</b> | <b>3</b> |
| 中华眼科医学杂志电子版   | 114         | 10       | 0.455        | 8        | 48.3        | 4        |
| 中华实验眼科杂志      | 1056        | 4        | 0.677        | 3        | 43.1        | 5        |
| 中华眼底病杂志       | 738         | 5        | 0.585        | 6        | 37.9        | 6        |
| 临床眼科杂志        | 450         | 7        | 0.470        | 7        | 37.6        | 7        |
| 眼科            | 388         | 8        | 0.393        | 9        | 26.9        | 8        |
| 中华眼视光学与视觉科学杂志 | 661         | 6        | 0.590        | 4        | 21.8        | 9        |
| 中国斜视与小儿眼科杂志   | 240         | 9        | 0.376        | 10       | 13.6        | 10       |

摘编自 2020 版《中国科技期刊引证报告》核心版