

外路全周缝线小梁切开术对原发性开角型青光眼患者24 h眼压波动规律的影响

蔺涛,王佳琦,丁雨帆,刘刚

引用:蔺涛,王佳琦,丁雨帆,等. 外路全周缝线小梁切开术对原发性开角型青光眼患者24 h眼压波动规律的影响. 国际眼科杂志, 2024,24(8):1324-1327.

Medicine, Xiangyang 441000, Hubei Province, China. liugangdr@163.com

Received:2023-12-03 Accepted:2024-06-26

作者单位:(441000)中国湖北省襄阳市,湖北医药学院附属襄阳市第一人民医院眼科

作者简介:蔺涛,男,硕士,主治医师,研究方向:青光眼。

通讯作者:刘刚,男,硕士,副教授,主任医师,研究方向:青光眼、白内障. liugangdr@163.com

收稿日期:2023-12-03 修回日期:2024-06-26

摘要

目的:评估外路全周缝线小梁切开术(CST)对原发性开角型青光眼(POAG)24 h眼压波动规律的影响。

方法:回顾性研究。纳入2021-03/2022-05在我院就诊的药物控制不佳的POAG患者18例18眼,均行CST治疗,分别在术前,术后1 a进行24 h眼压检查(选择时间点为9:00 AM、12:00 AM、3:00 PM、6:00 PM、9:00 PM、12:00 PM、3:00 AM、6:00 AM),比较术前,术后1 a 24 h眼压均值、峰值及峰值时间、谷值及谷值时间、波动范围及昼夜平均眼压差变化。

结果:术前,术后1 a 24 h眼压曲线均呈现日间下降、夜间升高的变化趋势,下午降至波谷,夜间升至波峰;与术前相比,术后1 a 24 h眼压谷值、峰值时间较术前提前,术后1 a 24 h眼压均值、峰值、谷值明显下降,波动范围无明显差异,昼夜平均眼压差明显增加。

结论:CST可降低POAG患者眼压,但不改变24 h眼压波动范围,反而升高昼夜平均眼压差,提示CST不能改善POAG患者昼夜眼压波动。

关键词:原发性开角型青光眼;全周缝线小梁切开术;24 h眼压;昼夜眼压波动

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2024.8.27

Effect of *ab-externo* circumferential suture trabeculotomy on 24-hour pattern of intraocular pressure in patients with primary open angle glaucoma

Lin Tao, Wang Jiaqi, Ding Yufan, Liu Gang

Department of Ophthalmology, Xiangyang No.1 People's Hospital Affiliated to Hubei University of Medicine, Xiangyang 441000, Hubei Province, China

Correspondence to: Liu Gang, Department of Ophthalmology, Xiangyang No.1 People's Hospital Affiliated to Hubei University of

Abstract

• **AIM:** To evaluate the effect of *ab-externo* circumferential suture trabeculotomy (CST) on the 24 h pattern of intraocular pressure (IOP) in primary open angle glaucoma (POAG).

• **METHODS:** This retrospective study included 18 POAG patients who had poor control of IOP from March 2021 to May 2022. The *ab-externo* CST was performed, and IOP was tested preoperatively and 1 a postoperatively (9:00 a.m., 12:00 a.m., 3:00 p.m., 6:00 p.m., 9:00 p.m., 12:00 p.m., 3 a.m., and 6:00 a.m.). The mean, peak, trough, and range of IOP, as well as the average diurnal-nocturnal IOP change were calculated and compared.

• **RESULTS:** The 24 h IOP curves exhibited a decreasing trend during the diurnal period and an increasing trend during the nocturnal period, reaching a trough in the afternoon and peaking at night; the time of trough and peak IOP occurred several hours earlier compared to preoperative eyes. Postoperatively, the mean, peak, and trough IOP values were significantly lower compared to preoperative levels. The range of fluctuation showed no significant difference, while the average diurnal-nocturnal IOP change increased significantly.

• **CONCLUSION:** CST could reduce IOP of patients with POAG, but could not change the range of IOP fluctuation. However, an increase in the average diurnal-nocturnal IOP change was observed, indicating that CST might not necessarily reduce diurnal-nocturnal IOP fluctuations.

• **KEYWORDS:** primary open angle glaucoma; circumferential suture trabeculotomy; 24-hour intraocular pressure; diurnal-nocturnal intraocular pressure change

Citation: Lin T, Wang JQ, Ding YF, et al. Effect of *ab-externo* circumferential suture trabeculotomy on 24-hour pattern of intraocular pressure in patients with primary open angle glaucoma. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2024,24(8):1324-1327.

0 引言

原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma, POAG)是一种慢性、进行性视神经病变,病理性高眼压是POAG发生、发展的主要危险因素。Schlemm's管(Schlemm's canal, SC)与小梁网(trabecular meshwork, TM)病变是POAG的主要发病机制之一,同时该区域也是房水

外流阻力最大位置,SC与TM病变导致房水外流阻力进一步增加,眼压升高,最终引起视神经损伤^[1-2]。外周全周缝线小梁切开术(circumferential suture trabeculotomy, CST)是一种新型的SC手术,切开全周TM、SC内壁,促进小梁网通路房水外流,有效降低眼压^[1,3],也避免了传统滤过手术常见的滤过泡并发症。但是有研究证实SC与TM构成的小梁网通路微泵结构在调节房水外流、维持眼压稳态中发挥重要作用^[4-5]。完全切开TM及SC内壁是否会影响其调节功能,引起24 h眼压昼夜波动变化,目前尚不明确。本研究对药物治疗眼压控制不佳的POAG患者行CST,分别在术前和术后1 a行24 h眼压检查,通过比较术前和术后1 a 24 h眼压规律变化,评估CST对POAG患者的降眼压效果,探究CST对POAG昼夜眼压波动规律的影响,进一步证实SC与TM在调节眼压中的作用,以期青光眼手术方式的选择提供新的思路。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾性研究。选取2021-03/2022-05在湖北医药学院附属襄阳市第一人民医院眼科就诊的药物治疗眼压控制不佳的POAG患者18例18眼。纳入标准:(1)房角镜检查全周开放;(2)有典型的视盘损害特征(弥漫性或局限性盘缘缺失、视杯扩大、视盘出血和双眼C/D比值差 ≥ 0.2);(3)有典型的与视盘损害相应的视野缺损(旁中心暗点、鼻侧阶梯或弓形暗点、环形视野缺损等);(4)中央角膜厚度500-550 μm 。排除标准:(1)有眼部激光、手术史和继发性青光眼;(2)有高血压、心脏病、糖尿病史;(3)有激素药物治疗史;(4)使用血管活性药物史。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,已通过湖北医药学院附属襄阳市第一人民医院伦理委员会审批(No.2023YLLL06)。所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

入院后行习惯体位下的24 h眼压检查(日间坐位+夜间卧位)。完善相关术前检查,排除手术禁忌后,在局部麻醉下行CST术,手术步骤同微导管辅助的360°小梁切开术(microcatheter-assisted circumferential trabeculotomy, MAT)手术,只是将微导管替换为6-0聚丙烯缝线,行外周全周小梁切开^[6-7](图1)。术后常规抗生素、激素眼液点眼2 wk,另点毛果芸香碱眼液1 mo减轻房角黏连。术后1 a再次行24 h眼压检查。

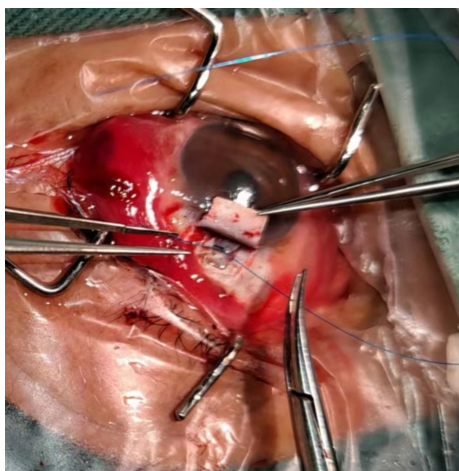


图1 手术方法 深层巩膜瓣下暴露并打开一段SC外壁,将6-0聚丙烯缝线头端从SC一端插入,穿行一周后从另一端穿出,牵拉缝线两端切开全周TM。

使用Icare回弹式眼压计由同一人进行24 h眼压检查,患者检查前3 d戒酒、停用咖啡等影响眼压的饮食或药物。检查方法:从9:00 AM开始每隔3 h测1次眼压(具体时间点分别为:9:00 AM、12:00 AM、3:00 PM、6:00 PM、9:00 PM、12:00 PM、3:00 AM、6:00 AM),共8次,其中9:00 AM-6:00 PM测坐位眼压,规定8:00 PM后为睡眠时间,9:00 PM-6:00 AM测仰卧位眼压。每次测量3次眼压,取平均值。根据患者各时间点眼压均值绘制24 h眼压波动曲线;平均眼压(日间、夜间、24 h);峰值眼压、峰值时间;谷值眼压、谷值时间;眼压波动范围=峰值眼压-谷值眼压,昼夜平均眼压差=夜间均值眼压-日间均值眼压。

统计学分析:使用SPSS 27.0进行数据分析,采用Shapiro-Wilk检验对数据进行正态分布检验,符合正态分布的计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,使用配对样本t检验;对于非正态分布的数据,采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,使用Wilcoxon符号秩检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入患者术前一般资料

本研究纳入行CST治疗的POAG患者18例18眼,其中男7例,女11例,年龄30-52(平均 40.6 ± 11.7)岁,入院前门诊测平均眼压 26.5 ± 4.1 mmHg,平均眼轴 23.2 ± 1.6 mm,平均角膜厚度 535.5 ± 23.2 μm 。

2.2 手术前后患者24 h眼压情况

术前、术后1 a 24 h眼压曲线均呈现日间下降、夜间升高的变化趋势,眼压从9:00 AM开始下降,下午降至波谷,患者睡眠后眼压上升,在夜间达至高峰后再次下降,见图2。术前有10眼峰值时间在3:00 AM,术后有12眼峰值时间在12:00 PM,术后1 a 24 h眼压谷值(3:00 PM)、峰值(12:00 PM)时间均较术前眼压谷值(6:00 PM)、峰值(3:00 AM)时间提前。

2.3 手术前后各眼压参数和使用抗青光眼药物种类比较

与术前相比,术后1 a 24 h均值(日间、夜间、24 h眼压均值)及24 h眼压峰值、谷值均较术前明显下降,术后抗青光眼药物使用种类明显减少,差异均具有统计学意义($P < 0.001$);而两组24 h眼压波动范围比较差异无统计学意义($P = 0.214$);术后昼夜平均眼压差较术前增加,差异有统计学意义(2.3 ± 1.5 vs 4.4 ± 0.6 mmHg, $P < 0.001$),见表1。

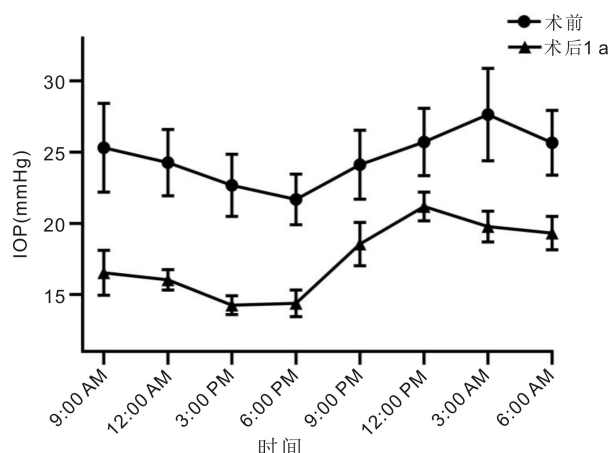


图2 手术前后患者24 h眼压波动曲线。

表1 手术前后各眼压参数和使用抗青光眼药物种类比较

时间	24 h 均值 ($\bar{x}\pm s$, mmHg)	日间均值 ($\bar{x}\pm s$, mmHg)	夜间均值 ($\bar{x}\pm s$, mmHg)	峰值 [$M(P_{25}, P_{75})$, mmHg]	谷值 ($\bar{x}\pm s$, mmHg)	波动范围 [$M(P_{25}, P_{75})$, mmHg]	昼夜平均眼压差 ($\bar{x}\pm s$, mmHg)	药物种类 ($\bar{x}\pm s$, 种)
术前	24.6±1.9	23.5±1.9	25.8±2.2	28.4(26.5,29.9)	21.3±1.8	6.8(5.3,8.3)	2.3±1.5	3.8±0.4
术后 1 a	17.5±0.4	15.3±0.6	19.7±0.5	21.7(21.3,21.8)	13.7±0.6	7.9(7.5,8.6)	4.4±0.6	0.2±0.4
t/Z	14.9	17.0	11.5	-3.7	17.1	-1.2	-5.1	29.5
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.214	<0.001	<0.001

3 讨论

小梁网通路中的 SC-TM 复合体可能对房水引流具有泵调控作用, POAG 患者 SC、TM 病变使组织失去弹性, 房水外流阻力增加, 造成病理性眼压升高^[8]。CST 切开房水流出阻力最大部位, 促进房水外流, 既有效降低眼压, 又避免了传统滤过性手术常见的滤过泡相关并发症。但全周切开 TM 和 SC 内壁, 改变了 SC-TM 解剖结构, 可能也破坏了其潜在的眼压调节功能, 从而对眼压波动造成影响^[9]。本研究通过比较手术前后 24 h 眼压差异, 探究 CST 对 POAG 24 h 眼压波动规律的影响, 进一步证实 SC-TM 在眼压调控中的作用。

24 h 眼压波动发生机制不明确, 受昼夜节律、体位因素、眼灌注压等多种因素影响^[10-12]。研究显示人的眼压在夜间上升, 并在深夜至清晨间达到峰值。但与健康人群相比, 高眼压症、POAG 患者的 24 h 眼压节律出现相移, 即峰值眼压时间较正常人延迟, 甚至出现在白天, 提示高眼压症、POAG 患者 24 h 眼压昼夜节律失调, 而昼夜节律紊乱又可诱发或加重青光眼视神经损伤^[13-16]。本研究中 POAG 患者 CST 手术前后 24 h 眼压波动曲线与相关报道基本一致, 日间眼压逐渐下降至波谷, 夜间患者睡眠后眼压上升至波峰^[11]。但与术前相比, 术后 1 a 24 h 眼压波动曲线也发生相移, 即谷值、峰值眼压时间均较术前提前, 原因不明, 可能与 CST 术后房水外流通道解剖结构改变有关, 而其对青光眼慢病管理的利弊目前尚不清楚, 是否意味着可能部分改善了 POAG 患者紊乱的 24 h 眼压节律? 需后续进一步大样本量研究证实。

CST 直接沟通前房与 SC, 降低 POAG 患者房水流出阻力, 因此 CST 术后眼压(24 h 眼压均值、峰值、谷值)较术前明显降低, 术后使用抗青光眼药物种类较术前明显减少, 与相关 SC 手术研究结果一致, 日间坐位眼压维持 15 mmHg 左右^[1], 说明 CST 可有效降低 POAG 患者眼压。

但值得注意的是, CST 手术前后 POAG 患者 24 h 眼压波动范围无明显改变($P=0.214$), 而 CST 术后昼夜平均眼压差反而较术前显著增加。即 CST 并不能降低 POAG 患者昼夜眼压异常波动, 推测可能是 CST 并没有真正恢复正常的房水生理性引流, 反而进一步破坏了 SC-TM 正常解剖结构。目前研究发现 TM-SC 复合体构成了类似心血管系统的复杂微泵结构, 主动将房水泵出的同时又可感应眼压变化的机械信号, 节段性开放 SC, 调节外流阻力大小, 维持眼压稳态^[5,8,17]。POAG 患者 TM 弹性下降, SC 塌陷、闭合, 泵调节功能受损, 造成高眼压失控和昼夜眼压波动异常^[18]。CST 切开了全周 TM 和 SC 内壁, 去除最大的外流阻力, 也破坏了小梁网通路微泵结构, 可能也进一步损害了其眼压调节功能, 从而对昼夜体位变化或其它外界

刺激引起的眼压波动缺乏相应缓冲, 因此不利于维持平稳的 24 h 眼压。既往有报道称小梁切除术、SC 手术可有效降低 POAG 患者 24 h 眼压波动^[19-20]; 也有研究发现与术前相比, 激光小梁成形术、小梁切除术后 POAG 患者 24 h 眼压波动并无显著差异^[21-22]。研究方法、治疗方法选择不同造成了研究结果差异。前者或仅为 SC 局限性切开, 或是只做了不同治疗方法的横向比较, 而无手术前后的效果对比。本研究结果与后者基本一致, 且首次发现术后昼夜平均眼压差较术前增加, 证实 CST 可能不利于改善异常昼夜眼压波动。目前的研究发现 SC 手术切开范围大小不影响降眼压效果^[23-24]。因此相较于 SC 全周切开手术(如房角镜辅助下 360°小梁切开术、CST、MAT), 选择性切开 SC 鼻侧优势引流区, 降低房水外流阻力的同时, 尽量保留部分 TM-SC 复合体可能才是更佳选择。

为安全起见, 本研究入组手术患者手术前后未停降眼压药行 24 h 眼压检查, 因此术前 24 h 眼压波动规律受药物干预影响; 未测量日间卧位、夜间坐位眼压, 不能排除其他因素的干扰; 入组样本量小, 手术前后 24 h 眼压波动范围无显著差异也可能与之相关; 未描述坐卧位改变随时间的眼压变化, 以及手术前后体位相关性眼压变化规律。

综上所述, CST 能有效降低 POAG 患者眼压, 但不改变 24 h 眼压昼夜波动范围, 反而增加昼夜平均眼压差, 提示 CST 不能降低昼夜眼压波动。

参考文献

- [1] Elhusseiny AM, El Sayed YM, El Sheikh RH, et al. Circumferential schlemm's canal surgery in adult and pediatric glaucoma. *Curr Eye Res*, 2019,44(12):1281-1290.
- [2] Gao K, Song SZ, Johnstone MA, et al. Reduced pulsatile trabecular meshwork motion in eyes with primary open angle glaucoma using phase-sensitive optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020,61(14):21.
- [3] Beck AD, Lynch MG. 360 degrees trabeculotomy for primary congenital glaucoma. *Arch Ophthalmol*, 1995,113(9):1200-1202.
- [4] Johnstone MA. Intraocular pressure regulation: findings of pulse-dependent trabecular meshwork motion lead to unifying concepts of intraocular pressure homeostasis. *J Ocul Pharmacol Ther*, 2014,30(2-3):88-93.
- [5] Dada T, Mahalingam K, Bhartiya S. Minimally invasive glaucoma surgery - to remove or preserve the trabecular meshwork: that is the question? *J Curr Glaucoma Pract*, 2021,15(2):47-51.
- [6] Grieshaber MC. Viscocanalostomy and canaloplasty: ab externo schlemm's canal surgery. *Dev Ophthalmol*, 2017,59:113-126.
- [7] 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 我国微导管辅助的 360°小梁切开术专家共识(2017年). *中华眼科杂志*, 2017,53(3):170-171.
- [8] Johnstone M, Xin C, Martin E, et al. Trabecular meshwork

movement controls distal valves and chambers; new glaucoma medical and surgical targets. *J Clin Med*, 2023,12(20):6599.

[9] Andrew NH, Akkach S, Casson RJ. A review of aqueous outflow resistance and its relevance to microinvasive glaucoma surgery. *Surv Ophthalmol*, 2020,65(1):18-31.

[10] Quaranta L, Katsanos A, Russo A, et al. 24-hour intraocular pressure and ocular perfusion pressure in glaucoma. *Surv Ophthalmol*, 2013,58(1):26-41.

[11] Martínez-Águila A, Martín-Gil A, Carpena-Torres C, et al. Influence of circadian rhythm in the eye: significance of melatonin in glaucoma. *Biomolecules*, 2021,11(3):340.

[12] 祝晨婷, 林文君, 余其智, 等. 24h 眼压的重复性测量及夜间坐卧位眼压的差别. *国际眼科杂志*, 2022,22(6):1049-1052.

[13] Ciulla L, Moorthy M, Mathew S, et al. Circadian rhythm and glaucoma: what do we know? *J Glaucoma*, 2020,29(2):127-132.

[14] Cheng JY, Kong XM, Xiao M, et al. Twenty-four-hour pattern of intra-ocular pressure in untreated patients with primary open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol*, 2016,94(6):e460-e467.

[15] 冯骅, 张怡, 韩银萍, 等. POAG 和高眼压症患者 24 h 眼压与饮水试验的临床特点和相关性分析. *国际眼科杂志*, 2023,23(2):278-282.

[16] Liu JH. Circadian rhythm of intraocular pressure. *J Glaucoma*, 1998,7(2):141-147.

[17] Johnstone M, Xin C, Tan J, et al. Aqueous outflow regulation -

21st century concepts. *Prog Retin Eye Res*, 2021,83:100917.

[18] Kaplowitz K, Dredge J, Honkanen R. Relationship between sleep position and glaucoma progression. *Curr Opin Ophthalmol*, 2019,30(6):484-490.

[19] Ho CH, Wong JKW. Role of 24-hour intraocular pressure monitoring in glaucoma management. *J Ophthalmol*, 2019, 2019:3632197.

[20] Xin C, Wang NL, Wang HZ. Intraocular pressure fluctuation in primary open-angle glaucoma with canaloplasty and microcatheter assisted trabeculotomy. *J Clin Med*, 2022,11(24):7279.

[21] Lee AC, Mosaed S, Weinreb RN, et al. Effect of laser trabeculoplasty on nocturnal intraocular pressure in medically treated glaucoma patients. *Ophthalmology*, 2007,114(4):666-670.

[22] Ross AH, Jackson TE, Wertheim MS, et al. Analysis of the diurnal intraocular pressure profile pre and post trabeculectomy using 24-hour monitoring of intraocular pressure. *Eur J Ophthalmol*, 2011,21(4):400-403.

[23] Song YH, Zhu XM, Zhang Y, et al. Outcomes of partial versus complete goniotomy with or without phacoemulsification for primary open angle glaucoma: a multicenter study. *J Glaucoma*, 2023, 32(7):563-568.

[24] Zhang Y, Yu P, Zhang YZ, et al. Influence of goniotomy size on treatment safety and efficacy for primary open-angle glaucoma: a multicenter study. *Am J Ophthalmol*, 2023,256:118-125.