

后发性白内障患者行 Nd : YAG 激光术后视觉质量

安通, 刘颖, 孙红双, 张白雪

引用: 安通, 刘颖, 孙红双, 等. 后发性白内障患者行 Nd : YAG 激光术后视觉质量. 国际眼科杂志, 2024, 24(10): 1655-1658.

作者单位: (053000) 中国河北省衡水市人民医院眼科
作者简介: 安通, 本科, 技师, 研究方向: 白内障、屈光不正。
通讯作者: 安通. 379928820@qq.com
收稿日期: 2024-01-13 修回日期: 2024-08-23

摘要

目的: 探究角膜/屈光分析仪 OPD-Scan III 评估后发性白内障患者行 Nd : YAG 激光术后视觉质量。

方法: 回顾性研究。选取 2021-05/2023-04 于我院行 Nd : YAG 激光后囊膜切开术治疗的后发性白内障患者 98 例 98 眼, 采用角膜/屈光分析仪 OPD-Scan III 获取患者高阶像差参数 (彗差、球差和三叶草像差) 和视觉质量参数 [斯特列尔比 (SR) 和人眼调制传递函数 (MTF) 曲线中 4 mm 面积比 (AR)], 比较患者术前、术后 1 wk, 3 mo 时视力、高阶像差和视觉质量。

结果: 纳入患者手术前后裸眼远视力 (UDVA)、裸眼中视力 (UIVA)、裸眼近视力 (UNVA)、彗差、球差、三叶草、SR 和 AR 比较均有差异 (均 $P < 0.001$)。术后 1 wk, 3 mo UDVA、UIVA、UNVA、彗差、球差、三叶草、SR 和 AR 与术前比较均有差异 (均 $P < 0.05$)。术后 3 mo UDVA、UIVA、UNVA、SR 和 AR 与术后 1 wk 比较均有差异 (均 $P < 0.05$)。术后 3 mo 彗差、球差、三叶草与术后 1 wk 比较均无差异 (均 $P > 0.05$)。术后 3 mo 球差、三叶草与 SR 均呈负相关 ($r_s = -0.427, P = 0.009$; $r_s = -0.436, P = 0.010$)。三叶草与 AR 呈负相关 ($r_s = -0.406, P = 0.015$)。

结论: 后发性白内障患者 Nd : YAG 激光术后视力改善, 使用角膜/屈光分析仪 OPD-Scan III 系统反映患者视觉质量具有较高的临床价值。

关键词: 角膜/屈光分析仪; 视觉治疗; 后发性白内障; Nd : YAG 激光; 后囊膜切开术

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.10.25

Visual quality of patients with posterior capsular opacification after Nd : YAG laser surgery

An Tong, Liu Ying, Sun Hongshuang, Zhang Baixue

Department of Ophthalmology, Hengshui People's Hospital, Hengshui 053000, Hebei Province, China

Correspondence to: An Tong. Department of Ophthalmology, Hengshui People's Hospital, Hengshui 053000, Hebei Province, China. 379928820@qq.com

Received: 2024-01-13 Accepted: 2024-08-23

Abstract

• **AIM:** To explore the value of the corneal/refractive analyzer OPD-Scan III in assessing visual quality after Nd : YAG laser surgery in patients with posterior capsular opacification.

• **METHODS:** A total of 98 patients (98 eyes) with posterior capsular opacification who underwent Nd : YAG laser posterior capsulotomy in our hospital from May 2021 to April 2023 were retrospectively selected as the research subjects, and higher-order aberration parameters (coma, spherical aberration and trefoil aberration) and visual quality parameters [Strehl ratio (SR) and 4 mm area ratio (AR) in the human eye modulation transfer function (MTF) curve] were obtained using the corneal/refractive analyzer OPD-Scan III. The patient's visual acuity, higher-order aberration parameters and visual quality before surgery, and at 1 wk and 3 mo after surgery were compared.

• **RESULTS:** There were statistically significant differences in uncorrected distance visual acuity (UDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UIVA) and uncorrected near visual acuity (UNVA), coma, spherical aberration, trefoil aberration, SR and AR before and after surgery (all $P < 0.001$), and there were statistically significant differences in UDVA, UIVA, UNVA, coma, spherical aberration, trefoil aberration, SR and AR at 1 wk and 3 mo postoperatively (all $P < 0.05$). Additionally, there were differences in the UDVA, UIVA, UNVA, SR and AR at 3 mo postoperatively compared with those parameters at 1 wk postoperatively (all $P < 0.05$), while there were no statistical significance in coma, spherical aberration, trefoil aberration at 3 mo postoperatively and those at 1 wk postoperatively (all $P > 0.05$). Furthermore, the spherical aberration, trefoil aberration were negatively correlated with SR ($r_s = -0.427, P = 0.009$; $r_s = -0.436, P = 0.010$), and the trefoil aberration was negatively correlated with AR ($r_s = -0.406, P = 0.015$).

• **CONCLUSION:** The visual acuity of patients with posterior capsular opacification improved after Nd : YAG laser surgery, and the corneal/refractive analyzer OPD-Scan III system has a high clinical value in reflecting patient's visual quality.

• **KEYWORDS:** corneal/refractive analyzer; visual therapy; posterior capsular opacification; Nd : YAG laser; posterior capsulotomy

Citation: An T, Liu Y, Sun HS, et al. Visual quality of patients with posterior capsular opacification after Nd : YAG laser surgery. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2024, 24(10): 1655-1658.

0 引言

白内障是世界范围内致盲率最高的眼科疾病^[1]。有数据显示,我国60-89岁人群中,白内障患病率高达80%,且随着人口老龄化程度的不断加深,患病人口数量仍呈上升趋势^[2-3]。目前对白内障最有效的治疗方式为白内障超声乳化摘除联合人工晶状体植入,其能给患者带来较好的视觉效果^[4]。但是,部分患者在术后会出现后发性白内障,表现为残余的晶状体上皮细胞异常迁移,引起后囊膜混浊,导致术后视力再次下降。虽然手术治疗能够使白内障患者视觉质量得以改善,但是晶状体植入带来的光学干扰现象仍无法克服^[5]。而后发性白内障会使眩光、光晕等光学干扰现象发生更快更早,给患者术后视觉质量带来消极影响^[6]。Nd:YAG激光术是一种安全有效且费用较低的治疗后发性白内障的方法,有研究显示接受该手术对患者视力改善有一定的效果,但是关于该术式对于患者视觉质量改善程度的研究不足^[7-8]。角膜/屈光分析仪OPD-Scan III系统是一种客观全面的视觉质量评价系统,其操作简便、快捷、准确,具有极大的优势。本研究旨在利用OPD-Scan III评估Nd:YAG激光术对患者视觉质量的影响,报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾性研究。选取2021-05/2023-04于我院行Nd:YAG激光后囊膜切开术治疗的后发性白内障患者98例98眼。纳入标准:(1)所有患者均接受超声乳化摘除联合人工晶状体植入治疗;(2)明确诊断为后发性白内障^[9];(3)白内障术后视力下降,且最佳矫正视力 ≥ 0.2 (小数记录法);(4)术眼均为单眼;(5)临床资料完整。排除标准:(1)术前最佳矫正视力 ≥ 1.0 (小数记录法);(2)患眼存在角膜瘢痕或表面水肿、不规则;(3)合并其他眼部疾病或糖尿病等对视觉质量有影响的全身性疾病;(4)处于眼部炎症期;(5)眼压 ≤ 9 mmHg或 ≥ 20 mmHg。本研究经医院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

所有患者手术均由同一经验丰富的眼科医师进行。术前患眼使用复方托吡卡胺散瞳,5%盐酸丙美卡因滴眼液进行表面麻醉,于Abraham接触镜面进行氟氧沙星眼膏涂布,完成后将接触镜置入患眼内。采用Nd:YAG激光仪进行治疗,波长为1 064 nm,功率为50 mJ。将激光瞄准光聚焦后囊膜平面,治疗开始时以低能量对其进行试击,根据患眼后囊膜厚度、混浊程度以及囊袋紧张程度进行激光能量参数调节,使能量逐渐升高至刚好能将后囊膜击穿为止。激光与后囊膜上以中心圆点向外进行扩大,采用“十”字形将后囊膜切开,对后囊膜瓣进行击射、游离2-3次,使其向后翻转。最后将膜孔边缘进行修整。

所有患者术前,术后1 wk,3 mo检查裸眼远视力(uncorrected distance visual acuity, UDVA)、裸眼中视力(uncorrected intermedia visual acuity, UIVA)和裸眼近视力(uncorrected near visual acuity, UNVA)。使用光学生物测量仪测量术眼眼轴长度、角膜曲率使用OPD-Scan III系统检查术眼高阶像差(彗差、球差和三叶草像差),操作均由同一经验丰富的眼科医师完成。患者在暗室条件下散瞳

后检查,检查者将瞳孔分析直径设置为4.5 mm范围内的角膜波前像差,并对下颞托高度进行调节,使仪器水平标记线与患者外眦角水平,令患者前额与下颌均轻贴头架,并进行眨眼,随后将双眼睁大,注视检查窗内图片。检查者找准加点和最佳焦点位置后保存图像。并记录斯特列尔比(SR)和人眼调制传递函数(MTF),MTF以曲线中4 mm面积比(AR)进行分析。

统计学方法:采用SPSS 20.0进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,重复测量数据采用重复测量方差分析,两两比较采用LSD-*t*检验;相关性分析采用Spearman分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学。

2 结果

2.1 纳入患者一般资料

本研究中共纳入患者98例98眼,其中男56例,女42例,年龄49-80(平均 63.17 ± 6.12)岁,平均眼轴 24.53 ± 1.36 mm,平均眼压 12.16 ± 1.12 mmHg,超声乳化白内障术后平均时间 5.61 ± 1.32 a,后发性白内障平均病程 1.56 ± 0.43 a。

2.2 纳入患者手术前后视力比较

纳入患者手术前后UDVA、UIVA和UNVA比较差异均有统计学意义($P < 0.001$)。术后1 wk,3 mo UDVA、UIVA和UNVA与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),术后3 mo UDVA、UIVA和UNVA与术后1 wk比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

2.3 纳入患者手术前后高阶像差比较

纳入患者手术前后彗差、球差和三叶草比较差异均有统计学意义($P < 0.001$)。术后1 wk,3 mo彗差、球差和三叶草与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),术后3 mo彗差、球差和三叶草与术后1 wk比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.4 纳入患者手术前后视觉质量比较

纳入患者手术前后SR和AR比较差异均有统计学意义($P < 0.001$)。术后1 wk,3 mo SR和AR与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),术后3 mo SR和AR与术后1 wk比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

2.5 术后3 mo视觉质量与高阶像差相关性分析

术后3 mo球差、三叶草与SR均呈负相关($P < 0.05$),三叶草与AR呈负相关($P < 0.05$),见表4。

3 讨论

随着医疗水平的不断进步,白内障手术已经取得了极大的进展,为白内障患者带来了福音。但是目前研究显示,仍有部分患者会在白内障术后发生视力减退或视物模糊、夜视能力差等症状,其主要原因为白内障术后患者后囊膜出现混浊,导致光发生散射和吸收,由于屈光介质混浊,导致散射光增加,使物象在视网膜上的对比度下降,引发视觉质量降低^[10-11]。除了散射光会影响患者视力之外,患者的折射率也会出现偏差,导致进入屈光介质的平行光线在经过偏差部位后,光路发生偏移,进一步影响点状物在视网膜上的成像质量,其由理想的像点转为弥散光斑,产生像差,导致视觉质量下降^[12]。目前对于视觉的评价手段主要是视力检查,但是视力仅仅能体现出黄斑中心凹对于细小、高对比度的目标的空间分辨能力,而无法对

表 1 纳入患者手术前后视力比较

($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$)

| 视力 | 眼数 | 术前 | 术后 1 wk | 术后 3 mo | F | P |
|------|----|-----------|------------------------|--------------------------|----------|--------|
| UDVA | 98 | 0.75±0.12 | 0.12±0.03 ^a | 0.11±0.02 ^{a,c} | 2638.915 | <0.001 |
| UIVA | 98 | 0.79±0.13 | 0.13±0.02 ^a | 0.12±0.01 ^{a,c} | 2534.778 | <0.001 |
| UNVA | 98 | 0.89±0.13 | 0.11±0.02 ^a | 0.10±0.01 ^{a,c} | 2590.291 | <0.001 |

注:^a $P<0.05$ vs 术前;^c $P<0.05$ vs 术后 1 wk。

表 2 纳入患者手术前后高阶像差比较

($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

| 高阶像差 | 眼数 | 术前 | 术后 1 wk | 术后 3 mo | F | P |
|------|----|-----------|------------------------|------------------------|----------|--------|
| 彗差 | 98 | 0.31±0.11 | 0.12±0.03 ^a | 0.12±0.02 ^a | 246.323 | <0.001 |
| 球差 | 98 | 0.20±0.04 | 0.03±0.01 ^a | 0.03±0.02 ^a | 1302.520 | <0.001 |
| 三叶草 | 98 | 0.35±0.10 | 0.22±0.08 ^a | 0.21±0.07 ^a | 78.198 | <0.001 |

注:^a $P<0.05$ vs 术前。

表 3 纳入患者手术前后视觉质量比较

$\bar{x} \pm s$

| 视觉质量 | 眼数 | 术前 | 术后 1 wk | 术后 3 mo | F | P |
|------|----|------------|-------------------------|---------------------------|---------|--------|
| SR | 98 | 0.05±0.01 | 0.10±0.02 ^a | 0.13±0.03 ^{a,c} | 395.985 | <0.001 |
| AR | 98 | 10.26±0.76 | 24.53±3.03 ^a | 25.31±4.12 ^{a,c} | 661.625 | <0.001 |

注:^a $P<0.05$ vs 术前;^c $P<0.05$ vs 术后 1 wk。

表 4 术后 3 mo 视觉质量与高阶像差相关性分析

| 视觉质量 | 彗差 | | 球差 | | 三叶草 | |
|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | r_s | P | r_s | P | r_s | P |
| SR | -0.276 | 0.116 | -0.427 | 0.009 | -0.436 | 0.010 |
| AR | -0.193 | 0.253 | -0.214 | 0.231 | -0.406 | 0.015 |

患者视觉质量进行综合评估。像差是评价视觉质量的一种指标,其分为低阶像差与高阶像差,其中低阶像差能够通过配戴眼镜进行矫正,而高阶像差在眼镜矫正后仍会对患者的视觉质量带来不良影响。因此,高阶像差对于人眼视力质量的评估有较高的价值^[13]。

Nd:YAG 激光术能够通过脉冲作用于组织,使焦点处物质向光爆破作用转变,使视轴周围的视野变得清晰,进而改善患者视力^[14]。在本研究中,对后发性白内障患者采用 Nd:YAG 激光后囊膜切开术进行治疗,研究结果显示,在术后 1wk 和术后 3 mo UDVA、UIVA 和 UNVA 均较术前改善,提示 Nd:YAG 激光术可提高后发性白内障患者的视力,这与既往研究结果较为一致^[15]。OPD-Scan III 系统是一种集自动验光仪、角膜地形图、角膜曲率、瞳孔信息和波前像差测量等功能于一身的视觉分析系统,其整合了动态视网膜检影法和角膜地形图系统^[16-17]。研究通过该系统对波前像差数据进行准确测量,对患者视觉质量进行精确定量分析,明确 OPD-Scan III 系统在 Nd:YAG 激光术应用中的重要价值。

角膜屈光在全眼中占比很高,角膜形态出现微小变化均可引起屈光状态的异常,进而对视功能产生较大影响。因此需要对角膜形态进行准确精细的掌握,以协助角膜相关疾病进行的诊疗,同时协助改善视功能解剖基础和角膜屈光状态,并实现角膜手术个性化。在本研究中,后发性白内障患者高阶像差在 Nd:YAG 激光手术前后存在明显差异,其彗差、球差和三叶草像差在术后均明显下降。OPD-Scan III 系统能对全眼的角膜像差和总像差进行测

量,对晶状体的高低阶像差进行单独分析计算,同时还能对后照法图像进行分析对比。刘佩等^[18]研究显示 OPD 后照法对于视觉质量的评价效能相较于传统前照法更加方便直观;杜亚茹等^[19]研究显示 OPD-Scan III 对于白内障患者术前角膜曲率和散光情况测量较为准确,与其他仪器检测的一致性较高。本研究中利用 OPD-Scan III 系统观察到 Nd:YAG 激光术对后发性白内障患者高阶像差的改善程度,明确 OPD-Scan III 系统对患者的定量分析价值,这与马忠旭等^[20]研究结果一致。值得注意的是,研究中结果显示术后 1 wk 时和术后 3 mo 时高阶像差之间均无明显差异,说明 Nd:YAG 激光手术在提高视觉质量方面有效果肯定,能较好的控制因手术而导致的高阶像差。

OPD-Scan III 系统检查得到的 MTF 曲线对物体在视网膜上的对比度有较高的反映价值。本研究中患者术后 SR 值和 AR 值均较术前明显上升,提示患者术眼成像质量改善。术后 3 mo 球差、三叶草与 SR 均呈负相关($r_s = -0.427, P = 0.009; r_s = -0.436, P = 0.010$),三叶草与 AR 呈负相关($r_s = -0.406, P = 0.015$)。AR 是 MTF 曲线中与正常眼的相对比值。SR 是一种应用广泛光学系统成像质量评价指标,其对眼睛衍射、像差和散射也有较高的反映价值,当该值接近 0.8 时提示像差影响较小。OPD-Scan III 系统能够综合 AR、SR 值以及眼内高阶像差对患者眼内瞳孔光学的变化需要进行评价分析,具有较高的临床价值。但是本研究缺乏该系统与其他检测系统的比较。有研究显示,OPD-Scan III 系统、Sirius、Scansys 等系统在对角膜参数进行测量时具有较高的一致性,但由于其检测原理不

同,检测结果可能存在一定的差异,在临床上需要结合多种工具进行使用,以提高检测结果的可靠性^[21]。

综上所述,Nd:YAG激光术可改善后发性白内障患者视力,角膜/屈光分析仪 OPD-Scan III 对于后发性白内障治疗前后视觉质量的评价有较高的应用价值。

参考文献

[1] 严宏,陈颖. 白内障摘除手术中晶状体囊膜抛光技术及抑制PCO的探讨. 中华眼科杂志, 2021,57(7):492-494.
[2] 张开颜,钟琼蕾,钟烈红,等. 海南省≥50岁人群白内障流行病学调查. 中国公共卫生, 2019,35(9):1201-1204.
[3] Go JA, Mamalis CA, Khandelwal SS. Cataract Surgery Considerations for Diabetic Patients. *Curr Diab Rep*, 2021,21(12):67.
[4] Ma KK, Luo ZK. Novel method to determine target refraction in cataract surgery for patients dependent on therapeutic scleral lenses. *Eye Contact Lens*, 2021,47(6):352-355.
[5] 谢雪,梁娇娇,严宏. 后发性白内障评估方法和激光治疗时机的研究进展. 眼科新进展, 2022,42(5):408-412.
[6] Zhang YD, Zhang CS, Chen SL, et al. Research progress concerning a novel intraocular lens for the prevention of posterior capsular opacification. *Pharmaceutics*, 2022,14(7):1343.
[7] 王燕,欧扬,袁远,等. 后发性白内障Nd:YAG激光后囊膜切开后屈光状态及眼生物学参数的变化. 眼科新进展, 2015,35(6):569-572.
[8] 戴艳红,潘栋平. 探讨后发性白内障不同临床形态对YAG激光后囊膜切开术的影响. 临床眼科杂志, 2021,29(5):414-418.
[9] 夏小平,陆道炎. 后发性白内障. 国外医学(眼科学分册), 1992,1:28-31.
[10] Titiyal JS, Kaur M, Mandal S, et al. Preserving posterior capsular integrity in post-endothelial keratoplasty posterior capsular opacification.

Indian J Ophthalmol, 2021,69(10):2855-2858.

[11] Ucar F, Cetinkaya S. Posterior capsular vacuuming to avoid PCO formation. *Int Ophthalmol*, 2022,42(10):3089-3095.
[12] 张丽,周跃华,翟长斌,等. 波前像差引导与角膜地形图引导的LASIK术后视觉质量的比较. 眼科, 2022,8(1):57-62.
[13] 刘畅,刘欣,尚玥,等. 圆锥角膜患者角膜生物力学特性与高阶像差相关参数变化及其相关性分析. 山东医药, 2022,62(11):80-84.
[14] 杨丽,李小禹,兰长骏,等. Nd:YAG激光后囊膜切开术对人工晶状体位置的影响:基于CASIA2的研究. 眼科新进展, 2021,41(8):759-764.
[15] 何吕福,余相均,赵士鑫,等. 后发性白内障患者行后囊膜切开后视觉相关生活质量的评价. 中华实验眼科杂志, 2014,32(4):346-349.
[16] 李盼盼,袁幽,黄黎黎,等. OPD-Scan III测量角膜屈光力和散光的可重复性及其与Pentacam检测结果的一致性. 中华实验眼科杂志, 2021,39(3):238-242.
[17] Asgari S, Hashemi H, Jafarzadehpur E, et al. OPD-Scan III: a repeatability and inter-device agreement study of a multifunctional device in emmetropia, ametropia, and keratoconus. *Int Ophthalmol*, 2016,36(5):697-705.
[18] 刘佩,吴敏,叶剑. OPD后照法和传统的前节照相法对Toric人工晶状体植入术后患者的视觉质量及旋转稳定性的评价作用. 眼科新进展, 2020,40(4):381-384.
[19] 杜亚茹,李学喜. 四种不同仪器测量白内障患者术前角膜曲率和散光的比较. 国际眼科杂志, 2018,18(5):904-908.
[20] 马忠旭,巩晨,王新. 后发性白内障Nd:YAG激光术前后视觉质量变化. 中国实用眼科杂志, 2013,31(8):971-974.
[21] 赵振波,高思琪,丁雨溪,等. 三种新型眼前节生物分析系统测量角膜参数的比较研究. 临床眼科杂志, 2023,31(3):198-202.