

Nd:YAG 激光后囊膜切开术后黄斑区三维光学相干断层扫描观察

华佩炎, 宣懿

基金项目: 中国上海市重点学科建设项目资助 (No. S30205)
作者单位: (200092) 中国上海市, 上海交通大学医学院附属新华医院眼科
作者简介: 华佩炎, 男, 主任医师, 研究方向: 眼前段疾病。
通讯作者: 华佩炎. huapeiyan2008@yahoo.com.cn
收稿日期: 2011-05-26 修回日期: 2011-07-26

Macular changes observed by three-dimensional optical coherence tomography scanning after Nd:YAG laser posterior capsulotomy

Pei-Yan Hua, Yi Xuan

Foundation item: Shanghai Leading Academic Discipline Project, China (No. S30205)
Department of Ophthalmology, Xinhua Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China
Correspondence to: Pei-Yan Hua. Department of Ophthalmology, Xinhua Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China. huapeiyan2008@yahoo.com.cn
Received: 2011-05-26 Accepted: 2011-07-26

Abstract

• **AIM:** To investigate the effect of neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser posterior capsulotomy on foveal retina using three-dimensional optical coherence tomography (3D-OCT) for posterior capsular opacification after uncomplicated phacoemulsification surgery and intraocular lens (IOL) implantation.

• **METHODS:** Our study included 65 patients (79 eyes) with posterior capsular opacification after phacoemulsification surgery. Nd:YAG laser capsulotomy was performed with varied laser energy in all patients according to their different degrees of posterior opacification. 3D-OCT was used to check fundus changes at 10 minutes and 7 days after the laser treatment. Best corrected visual acuity (BCVA) and anterior segment changes were also checked.

• **RESULTS:** All of the 79 eyes successfully underwent Nd:YAG capsulotomy, with improved postoperative BCVA in varying degrees. No inflammatory reactions were found in their anterior chambers, and only six of them presented pitting trace on the optical surface of IOL. At 10 minutes and 7 days after capsulotomy, the average macular retinal thickness (CMT) was $201.36 \pm 41.27 \mu\text{m}$ and $197.23 \pm 36.54 \mu\text{m}$, respectively. Both were slightly thicker than that of normal group at the same age, whose CMT was $189.95 \pm 43.57 \mu\text{m}$ averagely. But there were no

statistically significant differences between them ($P > 0.05$). A discontinuous inner segment and outer segment (IS/OS) line and unclear structure of every layer on the macular area were detected in a small number of the patients.

• **CONCLUSION:** Nd:YAG laser capsulotomy is an effective and safe method of treating different kinds of posterior capsular opacification. Foveal thickness is similar with normal peer group and retinal structure has no obvious abnormal changes at 10 minutes and 7 days after Nd:YAG laser capsulotomy, as determined by 3D-OCT. Skilled operation techniques and appropriate laser energy could diminish its side effects on retina.

• **KEYWORDS:** Nd:YAG laser; after cataract; optical coherence tomography

Hua PY, Xuan Y. Macular changes observed by three-dimensional optical coherence tomography scanning after Nd:YAG laser posterior capsulotomy. *Gujī Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(9):1552-1554

摘要

目的: 应用三维光学相干断层扫描仪观察 Nd:YAG 激光后囊膜切开对黄斑区视网膜的影响。

方法: 对超声乳化白内障术后后发性白内障患者 65 例 79 眼, 依据后囊膜混浊的不同程度, 使用不同输出能量的 Nd:YAG 激光进行治疗。术后 10min 及术后 7d 采用三维光学相干断层扫描 (Topcon, 3D-OCT-1000) 检测眼底变化, 并记录视力和眼前段情况。

结果: 后发性白内障患者 79 眼均成功施行 Nd:YAG 激光后囊膜切开术, 术后患者视力均有不同程度提高, 前房无炎性反应, 仅 6 眼人工晶状体光学面出现小凹痕迹。术后 10min, 7d 时患眼黄斑中心凹视网膜平均厚度 (CMT) 分别为 $201.36 \pm 41.27 \mu\text{m}$ 与 $197.23 \pm 36.54 \mu\text{m}$, 比正常同年龄人群组 CMT ($189.95 \pm 43.57 \mu\text{m}$) 略有增加, 但两者与正常同年龄人群组比较差异没有统计学意义 ($P > 0.05$)。少数患者 OCT 表现为视网膜光感受器内外节连接 (IS/OS) 层不完整及黄斑中心凹视网膜各层次欠清晰。

结论: Nd:YAG 激光是治疗不同程度的后发性白内障安全有效的方法。3D-OCT 显示 Nd:YAG 术后 10min, 7d 的视网膜厚度较同年龄正常人群相似, 结构未出现明显异常改变。操作技巧娴熟且激光能量选择适当能减小其对黄斑区视网膜的影响。

关键词: Nd:YAG 激光; 后发性白内障; 光学相干断层扫描
DOI: 10.3969/j.issn.1672-5123.2011.09.018

华佩炎, 宣懿. Nd:YAG 激光后囊膜切开术后黄斑区三维光学相干断层扫描观察. 国际眼科杂志 2011;11(9):1552-1554

0 引言

后发性白内障 (posterior capsular opacities, PCO, 简称后发障) 是白内障术后的主要并发症, 严重影响患者术后视力的恢复^[1,2]。目前, 掺钕钇铝石榴石 (neodymium-doped yttrium aluminum garnet, Nd:YAG) 激光后囊膜切开术替代传统的手术切开, 成为治疗 PCO 的首选方法^[3,4]。虽然该方法快速便捷、成功率和增视率高, 但它对眼组织产生的不良反应也不容忽视。除了诸如人工晶状体损伤、眼压升高等常见并发症已被广为熟知以外^[5,6], 其对黄斑区视网膜的影响也正逐渐引起人们的重视^[7]。近几年间, 光学相干断层扫描技术已从时域转入频域, 其扫描速度与分辨率均大大提高, 能够提供更为精细的视网膜断层图像, 对了解各种原因引起的黄斑部局部或弥漫性病变情况提供很大帮助^[8]。我们此次以 Nd:YAG 激光晶状体后囊膜切开治疗超声乳化白内障术后出现 PCO 的患者 65 例 79 眼, 对术后患眼的黄斑区视网膜进行三维光学相干断层扫描 (three-dimensional optic coherence tomography, 3D-OCT) 检查, 结果报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析 2010-01/2010-11 在我院接受 Nd:YAG 激光后囊膜环形切开术治疗发性白内障的患者 65 例 79 眼, 其中男 31 例 36 眼, 女 34 例 43 眼; 年龄 51 ~ 86 (平均 72) 岁; 患眼 3mo 前施行了白内障超声乳化吸除联合后房型人工晶状体植入术, 现均被确诊为后发性白内障; 激光前视力 0.02 ~ 0.5; 依据后囊膜混浊分级: 1 级膜 14 眼、2 级膜 31 眼、3 级伴钙化膜 34 眼。所有患者均无全身及其他眼部疾病史。

1.2 方法 患者激光前点滴复方托吡卡胺眼液散瞳至 5mm 以上, 使用日本 NIDEK 公司生产的 Nd:YAG 激光仪 (NIDEK-YC-1600), 根据后囊膜混浊的分级, 开始选择低能量, 借助 He-Ne 激光瞄准光通过角膜中央准确聚焦在瞳孔区混浊的后囊膜上, 进行后囊膜环形切开术。一般情况下采用单脉冲击射, 选择 +125 μ m 后离焦, 激光爆破位于后囊膜后, 能量设置分别为: 1 级膜约为 1.0mJ, 2 级膜约为 1.5mJ, 3 级膜约为 2.0mJ, 以视轴为中心作直径约 4mm 的类圆形开罐式切开, 下方保留约 1mm 宽度的后囊膜作为连接处。手术由同一位医生操作, 均一次性完成后囊膜切开。术后 10min, 7d 分别行眼部常规检查, 包括最佳矫正视力、裂隙灯显微镜、眼压、眼底检查, 并利用三维光学相干断层扫描 (Topcon, 3D-OCT-1000, Japan) 对所有患眼进行黄斑中心凹视网膜厚度测量以及观察视网膜结构变化。扫描模式选用 512 \times 128, 扫描范围为后极部 6.00mm \times 6.00mm, 扫描速度 27000 次 A 扫描/s, 扫描深度 2.3mm, 轴向分辨率为 5 μ m。术后常规双氯芬酸钠眼液滴眼 5 ~ 7d, 4 次/d, 托吡卡胺眼液滴眼散瞳, 2 次/d, 随访 1 ~ 3mo。

统计学分析: 所有数据均采用 SAS 8.2 统计软件进行统计学处理, 以正常同龄人群组的黄斑中心凹视网膜平均厚度 189.95 \pm 43.57 μ m 作为黄斑中心凹视网膜厚度的正常参考值^[9], 选用样本均数与总体均数比较的 *t* 检验分析治疗组分析术后 10min, 7d 黄斑中心凹视网膜平均厚度与正常参考值之间的差异。 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视力 后发性白内障患者 65 例 79 眼的视力在激光后 10min 检查时较激光前均有不同程度的提高, 达到或超

过 3mo 前白内障术后的早期最佳视力, 其中矫正视力 >0.5 者有 70 眼 (89%); 激光 7d 后患者视力与激光 10min 后无明显变化。

2.2 眼部情况 通过 Nd:YAG 激光治疗的所有患者均出现透明的光学通道, 后囊膜切开范围约 4.5mm 的类圆形孔, 未发现游离的后囊膜碎屑; 有 6 眼 (8%) 人工晶状体周边光学部可见灰白色点状小凹凿痕, 无放射状裂痕的小凹形损伤和炸裂出现。随访期间未发现眩光及其它眼部不适, 无 1 例眼压增高者, 无前房炎性反应和视网膜脱离者。

2.3 光学相干断层扫描检测 79 患眼在术后 10min 与术后 7d 时黄斑区中心凹视网膜厚度分别为 193 ~ 214 μ m 不等和 191 ~ 208 μ m 不等, 平均厚度分别为 201.36 \pm 41.27 μ m 和 197.23 \pm 36.54 μ m, 两者比正常同年龄人群组黄斑中心凹视网膜平均厚度 189.95 \pm 43.57 μ m 均略有增加, 但差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。在黄斑中心凹视网膜结构变化方面, 6 例患眼出现视网膜感光器内外节连接 (IS/OS) 层不完整, 3 例患眼表现为黄斑中心凹视网膜各层次欠清晰, 2 例患者出现视网膜色素上皮细胞连续性较差。

3 讨论

随着我国社会人口老龄化, 老年性白内障的发生率呈逐年上升趋势。超声乳化白内障吸除术因其手术并发症少且术后效果好, 已成为目前治疗白内障的最佳手术方式。但是, 部分患者在施行该手术数月或数年后会出现后囊膜混浊增厚, 又称后发性白内障, 其一旦发生, 必然引起视力明显下降, 对正常工作和生活造成极大影响^[10,11]。

以往针对后发性白内障的治疗主要是采用在白内障手术过程中进行后囊膜截开, 或二次手术后囊膜截开。自 1980 年代报道 Nd:YAG 激光应用于眼科临床以来^[12], 即被广泛应用于后发性白内障的治疗, 取得了良好的治疗效果^[13]。它利用激光作用于靶组织后产生电离效应, 发生等离子体的微小爆炸, 同时形成震荡冲击波, 以切割后囊膜组织, 从而达到治疗后发性白内障的目的^[14]。操作中激光瞄准光聚焦在后囊膜平面, 选择在人工晶状体与后囊膜间隙明显处爆破, 使液化玻璃体流入破口, 扩大了人工晶状体与后囊膜间隙, 且选择后离焦 +125 μ m, 激光爆破力位于后囊膜后, 同时能量的设定根据后囊膜混浊分级, 1 级膜能量设置约为 1.0mJ, 2 级膜能量设置约为 1.5mJ, 3 级膜能量设置约为 2.0mJ, 减少了激光误伤人工晶状体。我们本次研究中的 65 例 79 眼施行 Nd:YAG 激光后囊膜切开术后视力较术前均有不同程度提高, 矫正视力 >0.5 者有 91%。由于激光聚焦部位和能量应用得当, 只有 6 眼人工晶状体出现损伤, 其周边光学部可见灰白色细小凹点痕迹, 无放射状裂痕和炸裂出现, 也因微小损伤不在瞳孔透亮区内, 视觉质量不会受到影响, 随访期间未发现眩光及其它眼部不适。

Nd:YAG 激光晶状体后囊膜切开术作为目前治疗后发性白内障的首选方法, 在取得不错疗效的同时, 对眼组织产生的不良反应也不容小觑^[3,15]。尤其在激光对视网膜组织损伤正不断引起国内外研究者关注^[16]。本组病例我们采用 Nd:YAG 激光后囊膜环形切开法, 以视轴为中心作直径约 4mm 的类圆形开罐式点开, 下方保留约 1mm 宽度的后囊膜作为连接点, 带蒂的后囊膜瓣沉积在下方相对固定, 不影响视野范围, 为术后眼底检查提供了便利。据文

献报道,Nd:YAG激光对眼底组织的损伤主要表现在易引起视网膜脱离、前方玻璃体疝等^[17]。近几年间,国外学者常采用3D-OCT来测量黄斑区视网膜厚度以此反映眼底疾病的严重程度、监测疾病进展,以及评估临床试验中药物有效性^[18]。因此,精确以及可靠的黄斑区视网膜厚度测量很重要。本组病例中通过对Nd:YAG激光治疗后黄斑区视网膜的OCT测量结果表明,79眼的黄斑区中心凹视网膜厚度发生轻微改变,但与正常同年龄人群组比较差异无统计学意义,这一点与Altiparmak等^[19]的研究结果相类似。此外,黄斑中心凹视网膜形态也均未见明显异常,仅少数患者表现为光感受器内外节连接(IS/OS)层不完整、黄斑中心凹视网膜各层次欠清晰以及视网膜色素上皮细胞连续性较差,因此疗效较好。究其原因,我们推测主要与术者的操作技术相关。迄今为止,国际上对Nd:YAG激光对视网膜组织损伤机制说法不一。曾有报道提出^[20]Nd:YAG激光后囊膜切开术会引起血-房水屏障和血-视网膜屏障的破坏,可能影响黄斑区视网膜;此外,激光能量大小对黄斑区视网膜损伤有一定相关性,损伤的强度随着激光能量的增强而增大,它爆破后产生震荡冲击波,影响到靶组织的前后组织,构成玻璃体视网膜的损伤^[21];而另有学者认为Nd:YAG激光焦点已经远离视网膜组织,它所形成的局部辐射和等离子体爆破效应不会对视网膜组织造成多大损伤。不管怎样,我们在操作过程中考虑到Nd:YAG激光冲击波过大对玻璃体视网膜组织影响的可能性,尽可能将激光能量控制在较低限度,采用合适的激光能量,由低能量开始射击,避免发生极大爆炸效应,以保持玻璃体的稳定性,从而减少对视网膜的影响。另外,研究表明术后视网膜脱离的产生与术中激光击破后囊膜时玻璃体内残留膜及碎屑太多有关^[14],而我们本次研究的所有患者术后均出现透明的光学通道,后囊膜切开范围约4.5mm的类圆形孔,后囊膜透亮区适中,未发现飘动游离的后囊膜碎屑,所以不存在引起术后视网膜脱离的危险因素。

总之,我们在施行Nd:YAG激光后囊膜切开术过程中,不仅需运用娴熟的操作技巧以减少对人工晶状体的损伤,而且还应依据不同后囊膜混浊程度,选择合适的激光能量,避免对玻璃体视网膜组织的扰动而影响激光效果。3D-OCT检测显示Nd:YAG激光后囊膜切开术对黄斑区视网膜厚度及结构均未造成多大影响,是一种安全治疗后发性白内障的有效方法。

参考文献

- 1 Rönbeck M, Zetterström C, Wejde G, et al. Comparison of posterior capsule opacification development with 3 intraocular lens types: five-year prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(11):1935-1940
- 2 Nekolová J, Jirásková N, Pozlerová J, et al. Three-year follow-up of posterior capsule opacification after AquaLase and NeoSoniX phacoemulsification. *Am J Ophthalmol* 2009;148(3):390-395
- 3 Lundqvist B, M nestam E. Ten-year longitudinal visual function and Nd: YAG laser capsulotomy rates in patients less than 65 years at cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2010;149(2):238-244
- 4 Ozkurt YB, Sengör T, Evciman T, et al. Refraction, intraocular pressure

- and anterior chamber depth changes after Nd:YAG laser treatment for posterior capsular opacification in pseudophakic eyes. *Clin Exp Optom* 2009;92(5):412-415
- 5 Waseem M, Khan HA. Association of raised intraocular pressure and its correlation to the energy used with raised versus normal intraocular pressure following Nd: YAG laser posterior capsulotomy in pseudophakes. *J Coll Physicians Surg Pak* 2010;20(8):524-527
- 6 刘李平,罗英,宋徽. Nd:YAG激光在不同类型后发性白内障中的应用. *国际眼科杂志* 2010;10(3):538-539
- 7 Gonzalez-Ocampo-Dorta S, Garcia-Medina JJ, Feliciano-Sanchez A, et al. Effect of posterior capsular opacification removal on macular optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol* 2008;18(3):435-441
- 8 Odrobina DC, Michalewska Z, Michalewski J, et al. High-speed, high-resolution spectral optical coherence tomography in patients after vitrectomy with internal limiting membrane peeling for proliferative vitreoretinopathy retinal detachment. *Retina* 2010;30(6):881-886
- 9 韩云飞,郭海科,张洪洋. 老年人黄斑部视网膜光学相干断层扫描分析. *实用医学杂志* 2010;26(3):447-449
- 10 Awasthi N, Guo S, Wagner BJ. Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated. *Arch Ophthalmol* 2009;127(4):555-562
- 11 Pandey SK, Apple DJ, Werner L, et al. Posterior capsule opacification: a review of the aetiopathogenesis, experimental and clinical studies and factors for prevention. *Indian J Ophthalmol* 2004;52(2):99-112
- 12 Aron-Rosa D, Aron JJ, Griesemann M, et al. Use of the neodymium-YAG laser to open the posterior capsule after lens implant surgery: a preliminary report. *J Am Intraocul Implant Soc* 1980;6(4):352-354
- 13 Menon GJ, Wong KK, Bundhun T, et al. The effect of Nd:YAG laser posterior capsulotomy on stereoacuity. *Eye(Lond)* 2009;23(1):186-189
- 14 Aslam TM, Devlin H, Dhillon B. Use of Nd:YAG laser capsulotomy. *Surv Ophthalmol* 2003;48(6):594-612
- 15 Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, et al. Correlation between posterior capsule opacification and visual function before and after Neodymium: YAG laser posterior capsulotomy. *Am J Ophthalmol* 2003;136(4):720-726
- 16 Ranta P, Tommila P, Kivelä T. Retinal breaks and detachment after neodymium: YAG laser posterior capsulotomy: five-year incidence in a prospective cohort. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(1):58-66
- 17 Burq MA, Taqui AM. Frequency of retinal detachment and other complications after neodymium:Yag laser capsulotomy. *J Pak Med Assoc* 2008;58(10):550-552
- 18 Larsson J, Zhu M, Sutter F, et al. Relationship between reduction of foveal thickness and visual acuity in diabetic macular edema treated with intravitreal triamcinolone. *Am J Ophthalmol* 2005;139(5):802-806
- 19 Altiparmak UE, Ersoz I, Hazirolan D, et al. The impact of Nd:YAG capsulotomy on foveal thickness measurement by optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010;41(1):67-71
- 20 Smith RT, Moscoso WE, Trokel S, et al. The barrier function in neodymium-YAG laser capsulotomy. *Arch Ophthalmol* 1995;113:645-652
- 21 Jahn CE, Richter J, Jahn AH, et al. Pseudophakic retinal detachment after uneventful phacoemulsification and subsequent neodymium: YAG capsulotomy for capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(5):925-929