

钬激光角膜热成形术的疗效分析

孙 昕,冯佩丽,王 晶,廉井才

基金项目:中国上海市重点学科建设资助项目(No. S30205)
作者单位:(200025)中国上海市,上海交通大学医学院瑞金医院眼科
作者简介:孙昕,女,硕士,副主任医师,研究方向:角膜病、眼底病、眼底屈光。
通讯作者:廉井才,博士,主任医师,博士研究生导师,2000年获上海市科技进步三等奖、美国和欧洲白内障和屈光手术协会会员、中华医学会激光医学分会青年委员,研究方向:屈光手术、白内障. ljc10696@rjh.com.cn
收稿日期:2010-07-08 修回日期:2010-08-23

Analysis of clinical results on Ho: YAG laser thermokeratoplasty

Xin Sun, Pei-Li Feng, Jing Wang, Jing-Cai Lian

Foundation item: Shanghai Key Discipline Construction Project, China(No. S30205)
Department of Ophthalmology, the Affiliated Ruijin Hospital of Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China
Correspondence to: Jing-Cai Lian. Department of Ophthalmology, the Affiliated Ruijin Hospital of Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China. ljc10696@rjh.com.cn
Received:2010-07-08 Accepted:2010-08-23

Abstract

• **AIM:** To evaluate the safety, complication and effect of Ho: YAG laser thermokeratoplasty (LTK) for the treatment of mild hyperopia without astigmatism.
• **METHODS:** In the thesis, Ho: YAG LTK was used to treat mild hyperopia. 18 eyes of 12 patients (aged > 45 years) were treated and the energy density was 65J/cm². The average follow-up period was 2 years.
• **RESULTS:** The mean age of patients was 55.25 ± 10.12 years (range: 45-65 years). The preoperative hyperopic mean spherical equivalent refraction was +1.30 ± 0.58D (range: +0.50D to +2.25D). The preoperative uncorrected visual acuity (UCVA) was 0.44 ± 0.23. All refractive error were corrected with no regression one month postoperatively. Only four eyes regressed +0.25D three months postoperation. Six months later, the percentage of the residual refractive error less than ±0.50D was 83% and less than ±1.00D 89%. There was good coincidence ratio between the corrected refraction diopter and the attempted refraction diopter. And then there was a tendency of refractive regression. Two years later, the regression began to slow down. The best visual acuity appeared two weeks after operation, and then naked eye visual acuity began to regress. The preoperative UCVA

equaled or more than 1.0 was 0. Three months postoperatively, the naked eye visual acuity increased very evidently. Three months postoperatively, UCVA equaled or more than 1.0 went to 78% (14 eyes). Two years later, UCVA equaled or more than 1.0 was 56% (10 eyes).

• **CONCLUSION:** Ho: YAG LTK is effective to treat simple low hyperopia. From clinical observation, it is evident that LTK operation is simple, safe, fast, and effective without short-term complication. LTK seems to be one of the promising procedures to treat mild hyperopia. We still need to observe its long time refraction stability.

• **KEYWORDS:** hyperopia; Ho: YAG laser; laser thermokeratoplasty

Sun X, Feng PL, Wang J, et al. Analysis of clinical results on Ho: YAG laser thermokeratoplasty. *Int J Ophthalmol (Guji Yanke Zazhi)* 2010;10(10):1892-1894

摘要

目的:评价钬激光角膜热成形术(LTK)治疗轻度远视的疗效、安全性和并发症。

方法:我们的研究对年龄>45岁的患者12例18只轻度远视眼行Ho: YAG激光LTK术治疗,能量密度65J/cm²,平均随访2a。

结果:患者年龄45~65(平均55.25±10.12)岁,术前屈光度+0.50~+2.25(平均+1.30±0.58)D,术前裸眼视力0.44±0.23,术后屈光度得以全部矫正,术后1mo,没有屈光回退,术后3mo,4眼屈光回退+0.25D。术后6mo,剩余屈光度在±0.50D和±1.00D以内的百分率分别为83%,89%,已矫屈光度和预矫屈光度符合率较好。之后存在屈光回退趋势,2a后屈光回退减缓。最佳视力出现在术后2wk内,以后裸眼视力开始回退。术前裸眼视力>1.0者为0,术后1mo,裸眼视力均较术前有非常显著的提高。术后3mo,裸眼视力达1.0者14眼(78%)。术后2a,裸眼视力达1.0者10眼(56%)。

结论:Ho: YAG激光LTK术对轻度远视有效。临床观察证实此手术方法简单、安全,见效快以及并发症少等优点,为治疗轻度远视的手术方法之一,但尚需长期观察其屈光稳定性。

关键词:远视;Ho: YAG激光;钬激光角膜热成形术

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.10.016

孙昕,冯佩丽,王晶,等.钬激光角膜热成形术的疗效分析.国际眼科杂志2010;10(10):1892-1894

0 引言

激光治疗远视的研究近年有很多发展。1990年,

Seiler 等^[1]首先报道了用 Ho: YAG 激光行 LTK 术以治疗远视,用波长 2.1 μm 的红外光穿透角膜 300~400 μm ,通过光凝点使周边部角膜基质胶原纤维皱缩从而达到预期的中央部角膜曲率增大的目的,许多基础和临床研究发现,LTK 术是治疗轻、中度远视和散光的较为有效方法之一。我们的研究就 Ho: YAG 激光行 LTK 术以治疗远视的临床结果进行分析,探索手术方案与屈光度之间的关系,随访 2a 的有效性和稳定性。

1 对象和方法

1.1 对象 年龄 45~65(平均 55.25 \pm 10.12)岁;远视度数: +0.50~+2.25(平均 +1.30 \pm 0.58)D;裸眼视力平均为 0.44 \pm 0.23,矫正视力达 1.0 者 18 眼(100%);眼压 <2.79kPa(21mmHg),双眼压差 <0.53kPa(4mmHg),无青光眼家族史;除外眼前节病变、RK、PRK 史及眼底病变;自愿接受 LTK 术。我们的研究收集门诊远视患者 12 例 18 眼,男/女为 2/1,右/左为 1/1。随访 24~36(平均 25.22 \pm 5.26)mo。

1.2 方法 术前检查包括视力(裸眼视力、最佳矫正视力、近视力)、屈光度(主客观验光)、眼压、裂隙灯及眼底检查、角膜地形图检查、角膜厚度测量、A 超等系列检查。除外干眼症、角膜瘢痕、睑缘炎、眼底病变、晶状体混浊等疾病、糖尿病、甲状腺亢进突眼等全身免疫性疾病以及系统性影响角膜伤口愈合的病变等。治疗方法:采用 Ho: YAG 激光器(New Star 1000),波长为 2.1 μm ,脉冲宽度 350 μs ,光斑直径 350 μm 。达到预矫度数的治疗方案与治疗区中心直径(mm)、圈数、治疗点数有关。治疗能量 500mJ、脉冲数 2P、频率 10Hz、能量密度 65J/cm²。达到预矫度数的治疗方案见表 1。治疗过程:术前行 10g/L Pantocaine 滴眼 2 次,不用缩瞳剂,患者取坐位,将下颌放在裂隙灯支架上。装上开睑器及角膜固定器使眼睑开大,角膜不能转位。让患者注视红光,调整裂隙灯位置。设置激光参数,包括中心直径、能量、脉冲数和频率。聚中心,将 He~Ne 瞄准光的中心反光点聚焦于瞳孔中心的角膜面。再次校对激光参数,行激光治疗。手术完毕用 BSS 冲洗上皮细胞碎屑,不需包扎。术后用抗生素滴眼,4 次/d,使用 2~3d 即可。

统计学分析:所选资料采用 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

2.1 术后 1,3d;1wk 检查结果 绝大多数患者主诉眼部轻度不适、少许异物感、畏光和流泪,无疼痛,结膜略充血,角膜上皮的缺损均在术后 3d 以内愈合,无角膜上皮延迟愈合。术后 1d,光凝点呈白色,均匀一致,光凝处 Descemet's 膜出现皱褶,部分可见八边形张力线,与角巩缘相平行,以后张力线逐渐消退,但术后 4mo 仍存在。仅有 1 例,术后有稀少的前房闪辉,1wk 后消失。术后 15min 左右,视力即可有明显的提高,屈光度数得以矫正。

2.2 术后 1,3,6mo;1,2a 检查结果 视力:术前裸眼视力 0.44 \pm 0.23,术前裸眼视力 >1.0 者为 0,术后 1mo,裸眼视力均较术前有非常显著的提高。术后 3mo,裸眼视力达 1.0 者 14 眼(78%)。术后 2a,裸眼视力达 1.0 者 10 眼(56%)。术前、术后不同时间裸眼视力见图 1。屈光:LTK 术前、后不同时间屈光的比较见图 2。本组 18 眼,术后屈光度得

表 1 预矫度数与治疗区中心直径、治疗点数关系

预矫度数 (D)	治疗区中心直径 (mm)	圈数 (圈)	治疗点数 (点)
+0.50	7.0	1	8
+0.75	6.5	1	8
+1.00	6.0	1	8
+1.50 ~ +1.75	6.5 + 8.0	2	16
+2.00 ~ +2.25	6.0 + 7.0	2	16

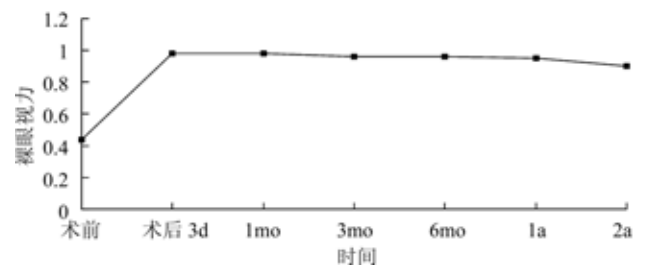


图 1 术前、术后不同时间裸眼视力。

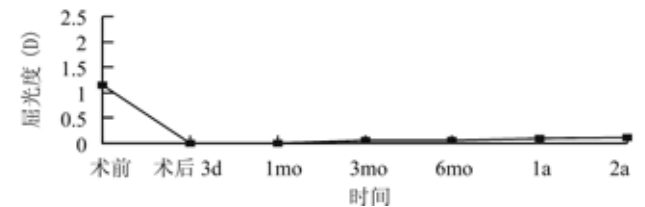


图 2 LTK 术前、术后不同时间屈光度。

以全部矫正,术后 1mo,屈光均无回退;术后 3mo,4 眼屈光回退 +0.25D;术后 6mo,剩余屈光度在 $\pm 0.50\text{D}$ 和 $\pm 1.00\text{D}$ 以内的百分率分别为 15 眼(83%),16 眼(89%),已矫屈光度和预矫屈光度符合率较好。之后存在屈光回退趋势,2a 后屈光回退减缓。角膜地形图:大多数患者术后角膜地形图检查,角膜中央部均有不同程度的变陡峭,颜色变深。SRI、SAI 值术后 1mo 较术前有提高趋势,术后 3mo 较术后 1mo 有下降趋势。患者术前、术后眼轴长度、前房深度、晶状体厚度、玻璃体长度的配对资料的 *t* 检验结果无显著差异。眼压:术前、后眼压改变 <0.53kPa(4mmHg)。并发症:有屈光回退、不规则散光和最佳矫正视力下降。LTK 术后,有部分患者最佳矫正视力下降,多在术后不久即发生。最佳矫正视力下降 1 行占 4 眼(22%),均于术后 3mo 随访时已恢复。

3 讨论

远视虽不如近视那样普遍,但远视患者常有眼球胀痛、头痛、视力疲劳症状,尤其在近距离工作者更觉烦恼。为此,科学家们作了不懈的努力,六角形角膜切除术、放射状角膜热成形术、自动板层角膜成型术等矫正远视的方法取得了一定的效果^[2,3]。用准分子激光切削角膜周边部,增加角膜屈力矫正远视,但效果不如用准分子激光治疗近视,主要是屈光回退,2.1 μm 波长的红外光作用于角膜,致光凝区角膜有效吸收此波长的电磁辐射而使组织的水温上升,胶原纤维受热而皱缩。由于将 Ho: YAG 激光束呈 120° 锥角,光凝点呈楔形,使激光穿透组织深度达 300~400 μm ,这样的深度长期效果较稳定,角膜浅层皱缩较深层为明显,不至于伤及基质深部后 50 μm 范围。若是以平行光线照射则将有 30%~40% 能量会伤及内皮细胞^[4]。

我们设置了激光参数和治疗方案,能量密度 $65\text{J}/\text{cm}^2$,术前屈光度 $+0.50 \sim +2.25$ (平均 $+1.30 \pm 0.58$) D,术后屈光度基本得以矫正。术后 1mo,没有屈光回退,术后 3mo,4眼屈光回退 $+0.25\text{D}$ 。术后 6mo,剩余屈光度在 $\pm 0.50\text{D}$ 和 $\pm 1.00\text{D}$ 以内的百分率分别为 83%,89%,已矫屈光度和预矫屈光度符合率较好。之后存在屈光回退趋势,2a后屈光回退减缓。术后欠矫和屈光回退的原因有以下几个方面:能量密度:能量密度低可能导致光凝深度不够,能量密度过高会伤及内皮细胞。在一定范围内无论增加能量密度或增加脉冲数都可增加角膜的照射深度,但超过这范围,这两者并不一定呈线性关系。所以选择最佳能量密度至关重要;内圈直径:内圈直径的选择取决于所要治疗的屈光度数,外圈的 8:00 位意在稳定和加强因胶原皱缩而产生的张力,因此我们先行内圈治疗;治疗圈数:我们对 $\geq +1.50\text{D}$ 的远视照射 2 圈, $< +1.50\text{D}$ 的远视照 1 圈。第二圈照射时必需保证其中心在第一圈的同一点上,否则易导致不规则散光;脉冲数:在能量密度不变的情况下,增加脉冲数,可增加热凝深度。光斑直径:光斑直径的大小会直接影响到结果,光斑直径太小会影响效果,因此需适当增大,但必需同时增加能量以达到足够的能量密度。最佳视力出现在术后 2wk 内,以后裸眼视力开始回退,回退原因主要是激光光凝点周围基质的重新排列。术前裸眼视力 0.44 ± 0.23 ,术前裸眼视力 > 1.0 者为 0,术后

1mo,裸眼视力均较术前有非常显著的提高。术后 3mo,裸眼视力达 1.0 占 78%。最佳矫正视力下降 1 行占 22%。多在术后不久即发生。最佳矫正视力下降的发生与光凝偏中心、多次治疗、治疗的圈数过多,造成不规则散光有关。瞄准光束准确聚焦于角膜光学中心对达到预定矫正效果非常重要。LTK 是一种非侵害性治疗轻度远视的新技术,这种治疗一般不会引起感染,作用部位精确,手术方法简单迅速,部位精确,术后恢复快,并发症少,可重复治疗。据初步临床观察对 $< +3.00\text{D}$ 的轻度远视早期疗效明显。对激光技术参数以及屈光回退有待于进一步研究。

参考文献

- 1 Seiler T, Matallana M, Bende T, *et al.* Laser thermokeratoplasty by means of a pulsed Holmium: YAG laser for hyperopic correction. *Refract Surg* 1990;6(5):335-339
- 2 Rocha G, Castillo JM, Sánchez-Thorin JC, *et al.* Two-year follow-up of noncontact holmium laser thermokeratoplasty for the correction of low hyperopia. *Can J Ophthalmol* 2003 ;38(5):385-392
- 3 Manns F, Borja D, Parel JM, *et al.* Semianalytical thermal model for subablative laser heating of homogeneous nonperfused biological tissue: application to laser thermokeratoplasty. *J Biomed Opt* 2003 ;8(2):288-297
- 4 Papadopoulos NT, Balidis M, Brazitikos PD, *et al.* Non-contact holmium:YAG laser thermal keratoplasty for hyperopia: two-year follow-up. *J Refract Surg* 2005;21(1):82-86