

机械法准分子激光前弹力层下角膜磨镶术治疗近视前后暗环境下的对比度视力与反应时间比较

薛林平 沈政伟 姜黎 尹禾 莫婷

【摘要】 目的 比较机械法准分子激光前弹力层下角膜磨镶术(SBK)治疗近视前后暗环境下对比度视力及反应时间的变化规律,评估术后视觉质量。方法 前瞻性病例自身对照研究。对行SBK手术治疗近视的患者20例(40眼),应用多功能电子视力测量仪(型号MFVA-100)测量术前、术后1个月、术后3个月暗环境暗背景下100%、25%、10%、5%4个对比度下的logMAR视力及反应时间。采用方差分析和 q 检验对获得的数据进行处理。结果 在暗环境暗背景下,随着对比度的下降,logMAR视力度呈增大趋势。在100%、25%对比度下,术前及术后不同时间段(1个月、3个月)对比度视力之间的差异有统计学意义($F=7.740, 3.203, P$ 均 <0.05)。术后1个月、3个月与术前比较,logMAR视力度下降,差异有统计学意义($q=4.722, 5.167, P<0.05; q=3.000, 3.217, P<0.05$);术后1个月与3个月比较,差异无统计学意义($q=0.444, 0.217, P>0.05$)。在10%、5%对比度下,术前及术后不同时间段(1个月、3个月)对比度视力的差异无统计学意义($F=1.647, 1.382, P$ 均 >0.05)。随着对比度的下降,反应时间呈延长趋势。在100%对比度下,术后1个月、3个月反应时间较术前缩短,术前、术后1个月、术后3个月三者之间差异无统计学意义($F=0.484, P>0.05$)。在25%、10%、5%对比度下,术后反应时间延长,术前、术后1个月、术后3个月三者之间差异均无统计学意义($F=0.049, 1.073, 0.637, P$ 均 >0.05)。结论 机械法SBK治疗近视后,暗环境下100%、25%对比度视力提高,10%、5%对比度视力无显著变化,各对比度下反应时间无显著变化。SBK术后患者可获得良好的视觉质量,对比度视力和反应时间可作为评价SBK疗效的依据之一。

【关键词】 角膜磨镶术,前弹力层下,激光; 对比度视力; 反应时间

A study of visual acuity and reaction times of myopic patients at different contrast levels before and after sub-Bowman's keratomileusis XUE Lin-ping, SHEN Zheng-wei, JIANG Li, YIN He, MO Ting. Department of Ophthalmology, Wuhan General Hospital of Guangzhou Military Command, Wuhan 430070, China

Corresponding author: SHEN Zheng-wei, Email: zhushen@21cn.com

【Abstract】 Objective To evaluate the changes in visual acuity and reaction times at different contrast levels in myopic patients before and after sub-Bowman's keratomileusis (SBK). **Methods** This was a prospective self-control study. A total of 20 patients (40 eyes) who had undergone SBK were enrolled in this study. LogMAR contrast visual acuity and reaction times were measured by the multi-functional visual acuity tester (MFVA-100) at 4 contrast levels (100%, 25%, 10%, 5%) with a dark background in a dark environment before surgery and 1 month and 3 months after surgery. Data were analyzed using ANOVA and SNK. **Results** At the same room illumination, logMAR values gradually increased as contrast levels decreased. The postoperative logMAR values at 100% and 25% contrasts were significantly lower than preoperative values ($q=4.722, 5.167, P<0.05; q=3.000, 3.217, P<0.05$), but the differences were not significant at 10% and 5% contrast levels ($F=1.647, 1.382, P>0.05$). Reaction time increased with decreases in contrast levels. The postoperative reaction times became shorter at contrast levels of 100%, but were longer at 25%, 10% and 5% contrast levels. The differences were not significant ($F=0.484, 0.049, 1.073, 0.637, P>0.05$). **Conclusion** After SBK, the logMAR values at 100% and 25% contrast levels were reduced, but there were no significant differences at 10% and 5% contrast levels. The surgery has no effect on reaction times at

the 4 contrast levels. Myopic patients can acquire good contrast visual acuity in a dark environment after SBK. Contrast visual acuity and reaction time may be used as one of the bases to evaluate the effects of the surgery.

[Key words] Keratomileusis, sub-Bowman, laser; Contrast visual acuity; Reaction time

与其他的选择性手术相比,治疗近视的准分子激光角膜屈光手术满意率最高^[1],虽然大量的临床实践表明,技术和设备的进步,病理性并发症趋于减少,但视功能方面的问题仍未完全解决,部分患者术后出现光晕、眩光、单眼复视、夜间视力下降等光学并发症^[2-3],视觉质量的下降,给患者精神及生活质量带来影响。准分子激光前弹力层下角膜磨镶术(sub-Bowman's keratomileusis, SBK)作为一种新的准分子激光原位角膜磨镶术(laser in situ keratomileusis, LASIK)式,能否给患者带来更加良好的预期矫正视力、舒适的视觉效果还需要临床验证。本中心对机械法 SBK 手术前后暗环境下对比度视力及反应时间变化进行了临床观察,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

入选标准:年龄 18~45 岁;无眼部疾病及严重全身疾病;矫正视力 ≥ 1.0 (logMAR 视力值为 0);球镜范围(-1.00~-12.00)D,柱镜度数在 6.00 D 以下,2 年内屈光度稳定(每年增长 ≤ 0.50 D);角膜曲率 39.00~48.00 D;术前预算术后角膜瓣下残余基质床厚度达 280 μm 以上;角膜接触镜停戴 2 周以上。排除标准:放弃或延期手术者;术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月随访资料不完整者。

收集 2012 年 1~4 月在广州军区武汉总医院准分子激光中心拟行 SBK 治疗的近视患者。符合入选标准、排除标准的患者 20 例(40 眼)纳入研究,其中男 9 例(18 眼),女 11 例(22 眼),年龄 18~35 岁,平均(23.2 \pm 4.9)岁。术前等效球镜度-3.25~-7.75 D,平均(-4.92 \pm 1.22)D,最佳矫正视力 ≥ 1.0 (logMAR 视力值为 0)。所有患者均签署知情同意书,且通过广州军区武汉总医院医学伦理委员会论证。所有患者手术过程顺利,无术中和术后并发症。术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月随访,常规视力检查裸眼视力均达到 1.0~1.5(logMAR 视力值为 0~-0.176),平均为(-0.046 \pm 0.055)。术后屈光度-0.75~+0.75 D。

1.2 检查项目

术前常规检查包括裸眼视力、眼压、裂隙灯、综合验光、暗环境下瞳孔直径、角膜地形图、对比度视力、角膜厚度、散瞳后间接眼底镜下眼底检查。术后

复查包括视力、眼压、裂隙灯、综合验光、角膜地形图、对比度视力。

1.3 对比度视力的检查

多功能电子视力测量仪(型号 MFVA-100),具有 100%、25%、10%、5% 4 个对比度;采用单个 E 形视标,根据心理物理学方法呈现;根据受检者正确辨认视标的概率由计算机统计视力值及反应时间,视力值精确到小数点后 3 位,视力值有 logMAR 和小数两种记录法。本研究视力值采用 logMAR 记录法。被检查者采用主觉验光处方配镜框架试戴镜矫正,位置距离多功能视力测量仪屏幕 5.5 m。由同一名检查人员在暗室(室内除视频发出的光线外,无其他光线照明)进行检查,选择黑色视标,被检者在检查的暗室内暗适应 5 min 后开始,在暗背景下,依次测出右眼在 100%、25%、10%、5%对比度的视力值,完成后休息 3~5 min,同样的方法测出左眼的对比度视力值。测量过程中,鼓励被检者尽快读出视标方向,由检查者通过键盘输入被检者所给出的方向。休息 3~5 min 后,再次测量,每只眼测量 3 次取平均值。

1.4 手术设备及方法

采用法国 Moria 公司的 One Use-Plus 角膜板层刀制作角膜瓣,瓣的厚度为 100~110 μm ,蒂位于鼻侧。德国鹰视酷眼准分子激光系统行 Q 值引导的个性化消融。其余手术过程及术后用药同常规 LASIK。

1.5 统计学方法

前瞻性病例自身对照研究。使用 SPSS 16.0 统计学软件,测量数据经 Kolmogorov-Smirnov 法检验服从正态分布,以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间数据资料经 Levene 检验证实方差齐,手术前后各时间点的对比度视力值差异比较采用重复测量的方差分析,各时间点之间的两两比较采用 q 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同对比度下视力变化

在暗环境暗背景下,不管是在术前,还是在术后 1 个月、术后 3 个月,随着对比度的下降,logMAR 视力值呈增大趋势,见表 1。

2.2 同一对比度下视力变化

在 100%、25%对比度下,术前及术后不同时间

段(1个月、3个月)对比度视力之间的差异有统计学意义($F=7.740, 3.203, P$ 均 <0.05),见表1。术后1个月、3个月与术前比较,术后 logMAR 视力值降低,差异有统计学意义($q=4.722, 5.167, P<0.05; q=3.000, 3.217, P<0.05$);术后1个月与3个月比较,差异无统计学意义($q=0.444, 0.217, P>0.05$)。在10%、5%对比度下,术前及术后不同时间段(1个月、3个月)对比度视力之间的差异无统计学意义($F=1.647, 1.382, P>0.05$)。术后3个月与术前相比,100%、25%、10%、5%对比度下视力较术前降低的眼数为5眼(12%)、10眼(25%)、15眼(37.5%)、12眼(30%)。

表1 不同对比度下术前、术后1个月、术后3个月 logMAR 视力变化($\bar{x}\pm s, 40$ 眼)

时间	100%	25%	10%	5%
术前	0.032±0.104	0.213±0.118	0.416±0.110	0.634±0.174
术后1个月	-0.053±0.525	0.144±0.121	0.374±0.121	0.588±0.146
术后3个月	-0.061±0.080	0.139±0.100	0.355±0.127	0.559±0.152
F值	7.740	3.203	1.647	1.382
P值	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05

2.3 不同对比度下反应时间的变化

在暗环境暗背景下,术前、术后1个月、术后3个月,随着对比度的下降,反应时间均呈延长趋势,见表2。

2.4 同一对比度下反应时间的变化

在100%对比度下,术后1个月、3个月反应时间较术前缩短,术前、术后1个月、术后3个月三者之间差异无统计学意义($F=0.484, P>0.05$)。在25%、10%、5%对比度下,术后反应时间延长,3个时间点之间差异均无统计学意义($F=0.049, 1.073, 0.637, P$ 均 >0.05)。见表2。

表2 不同对比度下术前、术后1个月、术后3个月反应时间变化($\bar{x}\pm s, 40$ 眼)

时间	100%	25%	10%	5%
术前	2.504±0.736	2.733±0.630	2.860±0.624	2.888±0.623
术后1个月	2.329±0.471	2.793±0.627	3.154±0.634	3.099±0.700
术后3个月	2.395±0.627	2.771±0.748	2.971±0.828	3.052±0.721
F值	0.484	0.049	1.073	0.637
P值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

3 讨论

对比敏感度是一种形觉功能定量检查方法,对比敏感度的研究一般采用保持空间频率不变,改变对比度的方法来测定空间频率图形的对比度阈值。新型的多功能视力测量仪(MFVA-100)保持对比

度不变,而改变空间频率,检查不同环境照明和不同对比度下人眼分辨视标的的能力,其采用方波,条纹的明暗之间截然分明,无移行区,能更好地模拟现实环境,其具有稳定的背景和视标亮度,测量具有可靠性和重复性,能比较全面地反映视功能的状态^[4-5]。

从表1我们可以看出,在暗环境暗背景下,随着对比度的下降,logMAR 视力值呈上升趋势,这与以往的研究结果类似^[6-7],随着视标对比度的下降,成在视网膜上的像的对比度随之下降,辨认的难度就加大,logMAR 视力值也随之增大^[5]。本研究在100%、25%对比度下,术后 logMAR 视力值明显下降;在10%、5%对比度下,术后 logMAR 视力值略下降,与术前无明显差异。术后视力提高,分析原因可能与以下因素有关。①凸透镜效应:对比敏感度在屈光手术前后的对比研究中应该考虑术前框架眼镜对视网膜像大小的影响^[8]。近视镜片是凹透镜,根据光学原理,它对物体成像具有缩小作用,并随屈光度的增加缩小作用越明显。既往有研究证实配戴硬性透气性角膜接触镜的对比度视力优于框架眼镜,原因之一是由于眼镜距离产生的后顶点距离效应使视网膜成像缩小,而角膜接触镜不存在像缩小作用^[7],SBK 犹如给患者配戴了更加精细的角膜接触镜,因此术后 logMAR 视力值下降。②角膜瓣厚度:薄瓣的 LASIK 较厚瓣的 LASIK 获得更好的视觉质量^[9],SBK 制作的角膜瓣厚度为 110 μm 左右,而传统 LASIK 手术角膜瓣厚度为 130~150 μm ,薄角膜瓣较厚角膜瓣的优势一方面可扩大激光切削直径,减少术后眩光和光晕的发生,提高术后视觉质量;另一方面为患者保留了更多的基质床厚度,相对厚的基质床可能对术后对比敏感度有一定的影响。③角膜瓣位置:支配角膜的神经主要从 3:00 和 9:00 方向进入角膜缘,在前弹力层下相互吻合,然后垂直穿过前弹力层进入上皮层,走行于上皮基底细胞之间,再发出弯曲的相互吻合的细小神经末梢,分布于表层上皮细胞之间,支配上皮层^[10]。LASIK 手术时在制作角膜瓣和激光切削中央部基质组织过程中均不同程度损伤了角膜神经丛。SBK 角膜瓣位于鼻侧,制作鼻侧蒂切断的神经比制作上方蒂少,鼻侧蒂在减少和加快干眼恢复方面优于上方蒂^[11-12]。由于干眼症在影响患者视力方面的因素减小,有利于 SBK 术后获得较好视力。④合理的用药:现代生活方式、工作环境、工作方式等的变化,LASIK 术前大部分患者有不同程度的干眼症。术后常规使用激素和人工泪液,在一定程度上有助于干眼症的治疗。因此,合理用药也可能是术后视力提高的因素之一。

如表1所示,在10%、5%对比度下,术后3个月logMAR视力值较术前有下降,但未显示统计学上的差异。一方面这可能是由于样本量不够,统计分析未能检测出差异,在扩大样本量后,差异可能会显现出来;另一方面这是否意味着随着时间的推移,在低对比度下术后logMAR视力值也有下降,尚需进一步研究。此外,部分患者术后logMAR视力值增大,尤其是低对比度下所占比例较大,这可能影响到患者的生活质量,出现这一现象的具体原因还需要加大样本量、延长随访时间来做进一步的研究。

视觉生理 Bloch 定律指出刺激具有视觉总合:当保持刺激面积不变,在一定的刺激时间范围内,如果刺激强度很弱,时间效果较差,为达到一定的视感觉,可以延长刺激时间的方法来加以弥补,刺激时间 \times 刺激强度=常数^[13]。从表2可以看出,在暗环境暗背景下,随着对比度的下降,反应时间不断延长,这符合视觉生理 Bloch 定律。

从表2可以看出,在100%对比度下,术后反应时间较术前缩短;在25%、10%、5%对比度下,术后反应时间较术前延长,但差异均无统计学意义。术后低对比度下反应时间略延长可能与手术前后像差、眼内散射等影响因素变化有关。客观世界纷繁复杂,五彩缤纷,人的视觉系统对不同特征的刺激信号所产生的反应也不尽相同,存在着不同的感知、传导和处理机制,具体的传导及处理机制尚有待于进一步研究证实。

在研究中我们发现,在相同的矫正视力或裸眼视力下,患者之间的对比度视力及反应时间差异较大,这对于在特殊环境下工作的特殊职业人员有重要的意义。如在夜间、刮风、下雨、雾天等低对比度环境下,要求飞行员、陆军、海军、消防官兵、警察等人员有一定的战斗及工作能力;要求司机尤其是职业司机有一定的驾驶能力。而暗环境下对比度视力较差、反应时间较慢的人员,可能不适合这项工作。因此在某些特殊职业选拔及考取驾驶证时引入暗环境下对比度视力及反应时间等视功能评价指标具有重要的现实意义。

对比度视力与屈光状态、瞳孔直径、像差、手术方式及Q值等因素有关^[5,14-17]。因此,在以后的工作中还需要扩大样本量,同时从屈光状态、瞳孔直径、像差等方面综合探讨SBK治疗近视前后对比度视力和反应时间的变化规律、术后高对比度下logMAR视力值下降而低对比度下logMAR视力值无明显下降的可能原因。角膜屈光手术不仅是为了

提高视力,而且还需要视觉功能、视觉质量的修复和提高。术前测量暗环境下的对比度视力,有助于手术方式的选择及术后夜间视觉质量的预测,术后测量对比度视力不仅可以评估夜间视觉质量,而且可以解释部分患者的视觉质量问题。机械法SBK治疗近视,患者可获得良好的暗环境下的对比度视力,然而,对比度视力检查是视功能的评估方式之一,需要结合对比敏感度、眩光敏感度等方式全面评价患者的视觉状态。相信随着各种技术的不断出现和认识程度的不断提高,最终会获得更理想的视觉矫正效果。

参考文献:

- [1] Solomon KD, Fernández de Castro LE, Sandoval HP, et al. LASIK world literature review: quality of life and patient satisfaction. *Ophthalmology*, 2009, 116:691-701.
- [2] Hersh PS, Steinert RF, Brint SF. Photorefractive keratectomy versus laser in situ keratomileusis: comparison of optical side effects. Summit PRK-LASIK Study Group. *Ophthalmology*, 2000, 107:925-933.
- [3] Fan-Paul NI, Li J, Miller JS, et al. Night vision disturbances after corneal refractive surgery. *Surv Ophthalmol*, 2002, 47:533-546.
- [4] 朱双倩,王勤美,贺极苍. 准分子激光原位角膜磨镶术对不同对比度视力的影响. *眼视光学杂志*, 2008, 10:215-218.
- [5] 朱双倩,王勤美,贺极苍. 正视眼和近视眼在明暗环境中不同对比度的视力比较. *眼科新进展*, 2006, 26:529-531.
- [6] 李婧,沈政伟,尹禾,等. 暗环境下低中度近视优势眼与非优势眼及双眼对比度视力的对照研究. *临床眼科杂志*, 2011, 19:204-207.
- [7] 王海荣,保金华,毛欣杰,等. 近视眼患者不同矫正方式下的对比度视力. *眼视光学杂志*, 2008, 10:204-206.
- [8] Lackner B, Pieh S, Funovics MA, et al. Influence of spectacle-related changes in retinal image size on contrast sensitivity function after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*, 2004, 30:626-632.
- [9] Cobo-Soriano R, Calvo MA, Beltrán J, et al. Thin flap laser in situ keratomileusis: analysis of contrast sensitivity, visual, and refractive outcomes. *J Cataract Refract Surg*, 2005, 31:1357-1365.
- [10] Auran JD, Koester CJ, Kleiman NJ, et al. Scanning slit confocal microscopic observation of cell morphology and movement within the normal human anterior cornea. *Ophthalmology*, 1995, 102:33-41.
- [11] 白小良,曾涛,谢淑英. LASIK术后鼻侧蒂与上方蒂引起干眼的比较. *华西医学*, 2006, 21:131-132.
- [12] 李凯,王育良,王跃静. LASIK角膜瓣位置对术后干眼症发病率的影响. *眼科*, 2003, 12:330-332.
- [13] 李凤鸣. *眼科全书*. 北京:人民卫生出版社, 1996:369, 2527.
- [14] 乐融融,保金华,任凤英,等. 正视和近视青少年对比度视力与像差的关系. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2011, 13:346-349.
- [15] 叶娅,沈政伟,尹禾,等. 暗环境下瞳孔大小对对比度视力的影响. *国际眼科杂志*, 2011, 11:2113-2115.
- [16] 陈云云,陈世豪,王勤美. 近视及近视散光眼高阶像差与对比度视力间的关系. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2011, 13:198-201.
- [17] 李婧,沈政伟,叶娅. Q值引导和标准LASIK对视觉质量影响的比较研究. *眼科新进展*, 2012, 32:52-55.

(收稿日期:2012-09-12)

(本文编辑:吴彬)