

【应用研究】

LASIK 术后角膜像差和视觉功能临床观察[△]

刘太祥 令狐绍容 许小英 但婷婷 李海祥 廖一露 石容 陈琳

1.1 一般资料 2010 年 3 月至 2011 年 3 月在遵义

医学院附属医院近视眼白内障治疗中心行非球面切削模式引导的 LASIK 且完整随访 4 a 的患者 67 例(134 眼),其中男 32 例(64 眼),女 35 例(70 眼),年龄 18 ~ 37(24.56 ± 5.57)岁;术前等效球镜度(spherical equivalent, SE) - 1.25 ~ - 10.25 (- 5.10 ± 1.88) D。所有患者最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)均在 0.8 以上。无任何角膜手术史及眼病史,排除游离瓣、不全瓣、角膜瓣皱褶、偏心切削、残留碎屑、异物、上皮植入等。

1.2 方法 行常规近视角膜屈光手术术前检查。使用 Optikon-2000 角膜地形图仪和 KeratronScout 图像处理器(Rome, Italy)作角膜地形图检测,每眼检查 4 次,选对焦及重复性好的图像分析角膜波前像差数据,该检查由同一主治医师完成。使用 Moria II 微型旋转角膜刀制作角膜瓣,瓣设定直径为 7.5 mm、厚 110 μm。使用德国 Schwind 公司生产的 Esiris 第六代小光斑飞点式扫描准分子激光系统,采用非球面切削模式,扫描区域为 6.5 mm,配备红外制导主动眼球跟踪系统(频率 300 Hz)。

1.3 观察指标 对比患者手术前后裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)、BCVA 和 SE。收集直径为 6.5 mm 区域的角膜前表面球差(SphA)、角膜彗差(Coma)。由同一名医师完成患者在术后日常生活中视觉功能感受的评价。该评价系统主要参考苏格兰 Dundee 大学^[8]所使用的视觉功能评价表。问卷中对日常生活中的各项视觉功能回答差、很差均视为视觉功能障碍;回答满意和很满意表示 LASIK 术后视觉功能能够满足患者的日常生活。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。手术前后像差变化采用单因素方差分析;术后不同时间视觉功能调查评分采用独立样本 *t* 检验;视觉功能调查评分与角膜高阶像差变化的关系用 Pearson 线性相关分析, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后视力 LASIK 术后所有眼 UCVA 都达到 0.8 以上;术后 BCVA 均达到或超过术前 BCVA,在术后 4 a 随访中无一例患者 BCVA 较术前下降。术后 6 个月和 4 a 有效性指数(术后平均 UCVA/术前平均 BCVA)、安全性指数(术后平均 BCVA/术前平均 BCVA)两组比较,差异均无统计学意义(均为 *P* > 0.05,见表 1)。

2.2 角膜前表面球差和彗差变化 不管是术后 6 个月、还是 4 a 角膜高阶像差均显著增加,但术后 6 个月角膜像差趋于稳定,与术后 4 a 比较,两组差异无统计学意义(表 2)。

2.3 视觉功能 术后 6 个月和 4 a 分别有 660 份和 737 份关于日常生活中各项视觉功能调查的回复,大

部分患者感到满意或很满意,满意度分别达 94.3% 和 92.4%。在早期随访中有 6 例患者(9.0%)诉夜间视力下降,特别是夜间开车困难;在最末随访有 5 例患者(7.5%)仍存在夜间开车困难。术后视觉功能按模拟刻度评分分析,两组视觉功能评分差异无统计学意义(*P* > 0.05,见表 3)。进一步分析视觉功能评分与角膜高阶像差关系,相关分析发现术后 6 个月和 4 a 夜间驾车困难均与术后角膜球差呈负相关(*r* = - 0.66, *P* = 0.040; *r* = - 0.69, *P* = 0.039,见表 4)。

表 1 LASIK 术后患者有效性指数和安全性指数比较 (x̄ ± s)

时间	UCVA	BCVA	有效性指数	安全性指数
术前	0.08 ± 0.02	1.14 ± 0.17	-	-
术后 6 个月	1.21 ± 0.12	1.26 ± 0.22	1.08 ± 0.16	1.11 ± 0.17
术后 4 a	1.26 ± 0.13	1.28 ± 0.20	1.12 ± 0.16	1.13 ± 0.14
<i>t</i>			-0.62	-0.24
<i>P</i>			0.54	0.81

注:*t* 和 *P* 值是术后不同时间有效性指数和安全性指数比较

表 2 角膜前表面球差、球差比较 (x̄ ± s)

像差	术前	术后 6 个月	<i>P</i> ₁	术后 4 a	<i>P</i> ₁	<i>P</i> ₂
球差	0.21 ± 0.10	0.56 ± 0.14	0.00	0.44 ± 0.25	0.00	0.25
彗差	0.33 ± 0.12	0.77 ± 0.33	0.00	0.65 ± 0.08	0.00	0.21

注:*P*₁ 为术前与术后球差、球差比较;*P*₂ 是术后不同时间之间的球差、球差比较

表 3 LASIK 术后视觉功能调查评分比较 (x̄ ± s)

视觉功能	术后 6 个月	术后 4 a	<i>t</i>	<i>P</i>
日间阅读	7.25 ± 1.29	7.75 ± 2.11	-0.64	0.53
灯下阅读	6.25 ± 1.67	7.75 ± 2.11	-1.77	0.10
看电视	7.25 ± 1.29	8.25 ± 1.05	-1.90	0.07
看电影	7.25 ± 1.29	8.25 ± 1.05	-1.90	0.07
日间驾车	7.50 ± 1.34	8.25 ± 1.05	-1.33	0.20
夜间驾车	5.25 ± 1.29	6.25 ± 1.77	-1.42	0.17
阅读电脑屏幕	7.25 ± 1.29	7.25 ± 2.11	0.00	1.00
运动	7.75 ± 1.29	8.25 ± 1.05	-0.95	0.36
游泳	6.25 ± 1.67	7.75 ± 2.11	-1.77	0.10
刮胡子/化妆	7.92 ± 1.29	8.25 ± 1.08	-0.56	0.58
购物	7.75 ± 1.29	8.25 ± 1.05	-0.95	0.36

表 4 术后角膜前表面球差和彗差与术后视觉功能评分相关分析

视觉功能	术后 6 个月		术后 4 a	
	球差	彗差	球差	彗差
日间阅读	0.42	0.41	-0.08	0.36
灯下阅读	0.03	0.02	-0.08	0.36
看电视	0.42	0.41	-0.08	0.36
看电影	0.42	0.41	-0.08	0.36
日间驾车	0.13	0.18	-0.08	0.36
夜间驾车	-0.59	-0.66*	-0.25	-0.69*
阅读电脑屏幕	0.42	0.41	-0.53	-0.02
运动	-0.33	-0.19	0.35	0.01
游泳	0.03	0.02	-0.08	-0.04
刮胡子/化妆	0.40	0.51	-0.08	0.36
购物	-0.33	-0.19	-0.08	0.36

注:表中值为术后角膜前表面球差和彗差与视觉功能评分相关系数 *r* 值,* *P* < 0.05

3 讨论

本研究随访观察了 LASIK 治疗近视术后角膜像差的远期变化,并对术后患者在日常生活中的视觉功能感受进行调查分析。术后 BCVA 是评价近视手术安全性的重要指标^[9]。在本研究的随访中,无患者 BCVA 较术前下降;而且随访结果显示术后 UCVA 均达到 0.8 及以上,说明 LASIK 术后远期具有良好的有效性和安全性。

有研究表明,人眼角膜高阶像差以三阶和四阶像差为主^[10-11],而其成分主要是彗差和球差;在人群中彗差和球差通常也是最常见的像差类型。正常人角膜前表面产生正球差,经后表面以及晶状体所产生的负球差部分代偿后,使全眼高阶像差通常低于角膜高阶像差。角膜像差是全眼像差的重要来源,其在整个眼球像差中占大部分,而屈光手术改变了角膜前表面的非球面形态,从而使得角膜和全眼高阶像差均显著增加^[12]。在自然光条件下人眼瞳孔直径为 2.5~4.0 mm,而在暗环境中瞳孔直径散大可达 6.0 mm 以上^[13]。由于我们在非球面切削引导的 LASIK 常规的准分子扫描直径是 6.5 mm,因此本研究主要观察了直径 6.5 mm 的角膜前表面球差、彗差的变化。结果表明所有患者术后角膜球差和彗差均较术前显著增加;而术后 6 个月和 4 a 角膜高阶像差并无显著差异,说明 LASIK 术后 6 个月角膜像差趋于稳定,而且远期观察表明角膜前表面的球差和彗差也具有较好的稳定性。

LASIK 术后虽然具有良好的有效性和安全性,随访中也发现大部分患者对术后日常生活中的各项视觉功能任务感到满意或很满意,但仍有部分患者存在夜视力下降,特别是夜间开车困难。本研究结果显示,术后早期约 9.2% 患者诉夜间开车有困难;随时间推移,这种现象并没有明显改善,在随访的 4 a 仍有 7.5% 患者存在夜间开车困难。但在随访过程中无新发患者出现夜间开车困难的症状。而且术后 6 个月与 4 a 患者对各项视觉功能在日常生活中的感受评分一致。说明 LASIK 术后 6 个月患者就已完全适应日常生活中的视觉功能的各项任务,而且患者视觉在日常生活中各项功能具有长期的稳定性。我们进一步分析了视觉功能评分与角膜高阶像差关系,发现术后夜间驾车困难均与术后角膜球差呈负相关。由于这种现象在 LASIK 术后远期随访中依然存在且无改善倾向,因此对于高风险职业特别

是对夜间视力要求较高的近视患者应慎重选择这类手术。本研究仅仅分析了角膜前表面高阶像差的情况,未能对全眼像差进行研究,而且日常生活中的视觉功能感受涉及环境、心理等多因素的影响,因而高阶像差对日常生活中的视觉功能的影响及其相关性需要通过全眼像差进一步研究。

综上所述,本研究结果表明,LASIK 术后具有良好的安全性和有效性。虽然有部分患者存在夜视力下降,特别是夜间开车困难,但长期随访中大部分患者对术后日常生活中的各项视觉功能任务感到满意或很满意;而且术后远期角膜像差稳定。

参考文献

- [1] KEIR NJ, SIMPSON T, JONES LW, FONN D. Wavefront-guided LASIK for myopia: effect on visual acuity, contrast sensitivity, and higher order aberrations [J]. *J Refract Surg*, 2009, 25 (6): 524-533.
- [2] MARCOS S. Aberrations and visual performance following standard laser vision correction [J]. *J Refract Surg*, 2001, 17 (5): S596-601.
- [3] NAYORI Y, KAZUNORI M, TOMOKAZU S, TAKAHIRO H, TAKAHIRO K, FUMIKI, *et al*. Ocular higher-order aberration and contrast sensitivity after conventional laser in situ keratomileusis [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45 (11): 3986-3990.
- [4] KHALIFA MA, ALLAM WA, SHAHEEN MS. Visual outcome after correcting the refractive error of large pupil patients with wavefront-guided ablation [J]. *Clin Ophthalmol*, 2012, 6: 2001-2011.
- [5] 杨梅,郭秀瑾,马月磊,李向品,刘超敏.波前像差引导联合虹膜定位技术的准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术后视觉质量 [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2015, 17 (1): 48-52.
- [6] 周李,邓应平. Q 值引导 LASIK 术后角膜非球面性和眼球面像差的变化 [J]. *眼科新进展*, 2010, 30 (3): 250-253.
- [7] HIDEKAZU K, KAZUTAKA K, KEIKA H, AKIHITO I, KIMIYA S. Wavefront-guided versus non-wavefront-guided photorefractive keratectomy for myopia: meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *PLoS One*, 2014, 9 (7): e103605.
- [8] MCGHEE CNJ, JENNIFER P, KATHRYN H. Functional, psychological, and satisfaction outcomes of laser in situ keratomileusis for high myopia [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2000, 26 (4): 497-509.
- [9] KOCH DD, KOHNEN T, OBSTBAUM SA, ROSEN ES. Format for reporting refractive surgical data [J]. *J Cataract Refract Surg*, 1998, 24 (3): 285-287.
- [10] 李颖,孙静波,单丽,赵耀,于志红,张丽华,等.成人正视眼与近视眼角膜高阶像差分布的研究 [J]. *眼科新进展*, 2008, 28 (7): 520-524.
- [11] 李颖,赵耀,于志红,张丽华,王淑荣,彭绍民.近视眼患者角膜高阶像差分布及 LASIK 和波前像差引导的优化 LASIK 术后高阶像差变化的研究 [J]. *眼科新进展*, 2007, 27 (7): 514-520.
- [12] MARCOS S, BARBERO S, LORENTE L, MERAYO-LOVES J. Optical response to LASIK surgery for myopia from total and corneal aberration measurements [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2001, 42 (13): 3349-3356.
- [13] 钱娜娜,余腾. Sirius 与自动角膜曲率仪测量角膜曲率的一致性分析 [J]. *新乡医学院学报*, 2015, 32 (8): 744-748.