

飞秒激光与传统 LASIK 术后干眼参数变化

马子伟¹, 韩伟², 杨卫华¹, 潘雪峰¹, 陈洪¹

引用: 马子伟, 韩伟, 杨卫华, 等. 飞秒激光与传统 LASIK 术后干眼参数变化. 国际眼科杂志 2019; 19(6): 924-928

Received: 2019-01-28 Accepted: 2019-05-08

作者单位:¹(313000) 中国浙江省湖州市第一人民医院眼科;
²(310003) 中国浙江省杭州市, 浙江大学医学院附属第一医院眼科

作者简介: 马子伟, 毕业于浙江大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 眼表疾病、白内障。

通讯作者: 韩伟, 浙江大学和香港理工大学联合培养博士, 主任医师, 博士研究生导师, 研究方向: 角膜病、眼屈光、白内障。 eyehanwei@163.com

收稿日期: 2019-01-28 修回日期: 2019-05-08

摘要

目的:应用 Keratograph 5M 比较飞秒激光与传统 LASIK 术后干眼症状和体征的变化。

方法:收集 2017-06/11 行角膜屈光手术患者 60 例 120 眼, 其中行飞秒激光 LASIK 手术 30 例 60 眼, 传统 LASIK 手术 30 例 60 眼, 于术前和术后 1wk, 1, 3, 6mo 进行眼科常规检查和 Keratograph 5M 干眼检查并完成眼表疾病指数 (OSDI) 问卷。

结果:术后 1wk, 两组 OSDI 评分均高于术前 ($P < 0.01$), 术后 1mo 两组均恢复到术前水平 ($P > 0.05$)。传统组术后 1wk, 1, 3mo 非侵入性泪膜破裂时间均比术前缩短 ($P < 0.01$), 飞秒激光组术后 1wk, 1mo 泪膜破裂时间均比术前缩短 ($P < 0.01$), 术后 3mo, 飞秒激光组泪膜破裂时间均明显高于传统组 ($P < 0.01$)。术后 1wk, 1mo, 两组泪河高度均较术前降低 ($P < 0.01$), 脂质层均较术前变薄 ($P < 0.05$)。

结论:无论飞秒激光制瓣 LASIK 还是传统 LASIK 术都可影响泪膜的稳定性, 引起干眼症状, 影响程度随术后时间逐渐减弱, 但飞秒制瓣能更快恢复至术前水平。

关键词:干眼; 飞秒激光; LASIK; 眼表综合分析仪

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2019.6.07

Changes of dry eye parameters after femtosecond laser and conventional LASIK

Zi-Wei Ma¹, Wei Han², Wei-Hua Yang¹, Xue-Feng Pan¹, Hong Chen¹

¹Department of Ophthalmology, the First People's Hospital of Huzhou, Huzhou 313000, Zhejiang Province, China; ²Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Zhejiang University, Hangzhou 310003, Zhejiang Province, China

Correspondence to: Wei Han. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Zhejiang University, Hangzhou 310003, Zhejiang Province, China. eyehanwei@163.com

Abstract

• **AIM:** To compare the changes of dry eye symptoms and signs after femtosecond - assisted laser *in situ* keratomileusis (LASIK) and conventional LASIK by Keratograph 5M.

• **METHODS:** Sixty patients (120 eyes) who underwent corneal refractive surgery from June 2017 to November 2017 were enrolled. Thirty patients (60 eyes) underwent femtosecond - assisted laser LASIK and 30 patients (60 eyes) underwent conventional LASIK. All patients took examinations of Keratograph 5M dry eye related examinations, routine ophthalmological examinations and ocular surface disease index (OSDI) questionnaire before and 1wk, 1mo, 3mo and 6mo after surgery.

• **RESULTS:** One week after operation, the OSDI scores of two groups were significantly higher than pre - operation ($P < 0.01$), but 1mo after operation, the two groups recovered to the preoperative level ($P > 0.05$). Noninvasive tear film break - up time (NI - BUT) in the conventional group was shorter 1wk, 1mo and 3mo after operation ($P < 0.01$), while it was shorter in 1wk and 1mo after operation in femtosecond laser group ($P < 0.01$). There was significant difference between conventional group and femtosecond laser group at 3mo after operation in NI - BUT ($P < 0.01$). Tear meniscus height (TMH) and the thickness of lipid layers of the two groups all decreased in 1wk and 1mo after operation ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** Whether femtosecond - assisted or conventional LASIK will affect tear film stability and cause dry eye symptoms. The degree of influence decreases gradually with the time after operation, but femtosecond laser group can recover more quickly.

• **KEYWORDS:** dry eye; femtosecond laser; laser *in situ* keratomileusis; Keratograph

Citation: Ma ZW, Han W, Yang WH, *et al.* Changes of dry eye parameters after femtosecond laser and conventional LASIK. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019; 19(6): 924-928

0 引言

近年来, 准分子激光原位角膜磨镶术 (LASIK) 已成为矫正近视的主要方式之一, 特别是飞秒激光制瓣 LASIK, 具有良好的安全性、有效性、可预测性和稳定性^[1], 受到医生的推崇和患者的肯定。然而, 术后干眼是 LASIK 手术最常见的并发症^[2-3], 也是造成患者满意度下降的主要原因。术后干眼的发生与很多因素有关, 如角膜切口切断了部分神经, 结膜杯状细胞的损伤, 药物的影响等^[4-5]。我们应用 Keratograph 眼表综合分析仪对飞秒激光制瓣与角

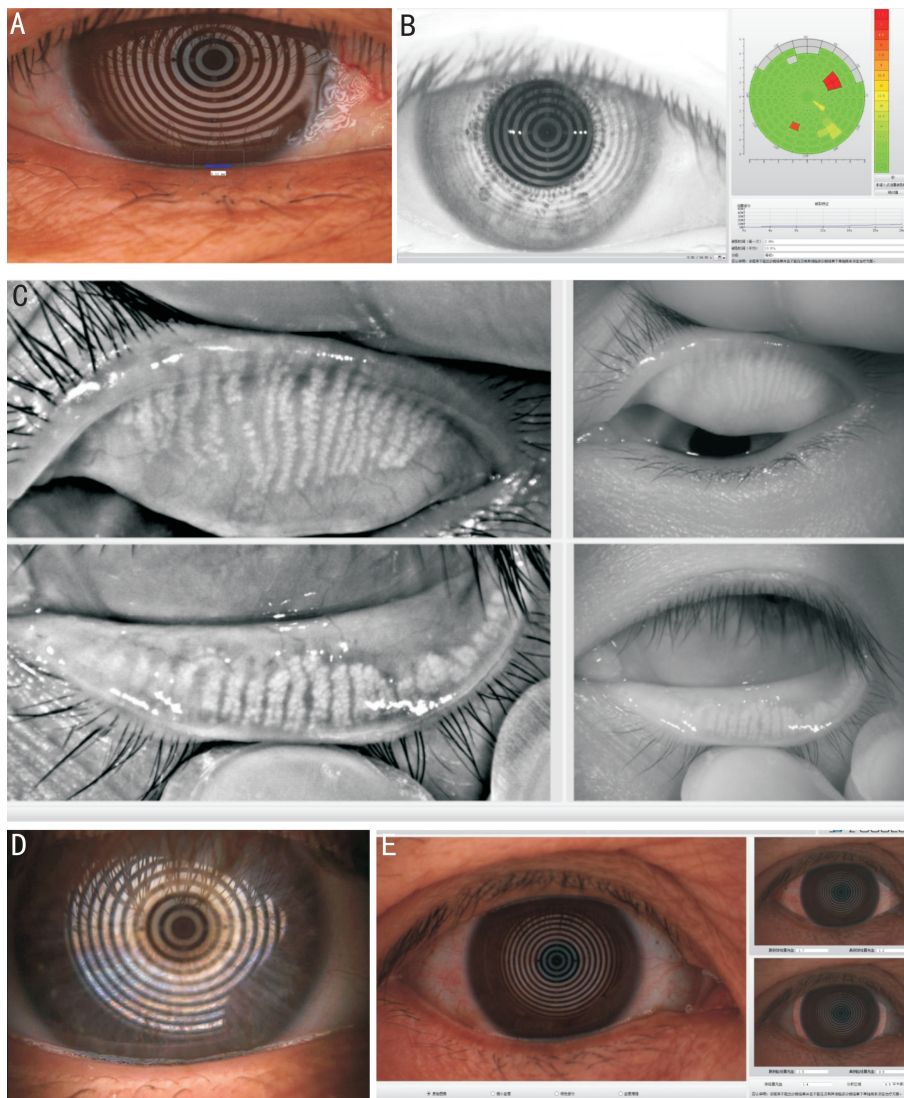


图1 Keratograph 5M 进行干眼相关检查 A:泪河高度,可以观察到泪河连续状态,精确测量,评估泪液分泌量;B:非侵入性泪膜破裂时间测定:左侧图是记录的泪膜动态分布图像,右侧图显示的是泪膜分区域破裂的先后顺序,红色是最先破裂的地方,然后是橙色,接着是黄色,最后破裂的是绿色的区域,右下显示 NI-BUTf 及 NI-BUTave 时间;C:睑板腺照相:图中显示上下睑板腺均有腺体缺失 $\leq 1/3$,计总分2分;D:脂质层观察:脂质层清晰,色彩丰富,结构均匀,涂布均匀,为厚脂质层;E:眼红分析:运用仪器自带的 R-scan 软件,计算睑裂区充血血管与剩余结膜区域的百分比,并自动分级评分。

膜刀制瓣 LASIK 术前、术后干眼参数进行对比研究,评价两组不同的制瓣方式是否有差异,为临床进一步改进手术方式提供依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2017-06/11 在浙江大学医学院附属第一医院眼科行双眼 LASIK 手术矫正近视的患者 60 例 120 眼。根据受术者要求分两组,分别是 FS-LASIK 组、传统 LASIK 组,其中接受 FS-LASIK 手术 30 例 60 眼,其中男 13 例 26 眼,女 17 例 34 眼,年龄 18~38(平均 26.93 ± 5.75) 岁,等效球镜度数 $-5.58 \pm 2.65D$ 。传统 LASIK 手术 30 例 60 眼,其中男 14 例 28 眼,女 16 例 32 眼,年龄 18~42(平均 27.00 ± 7.18) 岁,等效球镜度数 $-5.97 \pm 2.11D$ 。纳入标准:有 6mo 完整随访记录,年满 18 周岁,硬性角膜接触镜配戴者停戴 1mo 以上,软性角膜接触镜配戴者停戴 2wk 以上,2a 内屈光度稳定(增长 $\leq 0.5D$),术前各项干眼参数检查均正常,术前检查除屈光不正外无其他眼部疾病,睑板腺功能正常,无眼部外伤、手术史,无全身免疫性疾病,无眼部长长期用药史,非瘢痕体质。两组性别比例、年

龄、等效球镜度数差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究通过本院伦理委员会论证和同意,所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 手术均由同一医师主刀。术前 3d 眼局部使用左氧氟沙星滴眼液(4 次/d),手术当日生理盐水冲洗结膜囊,术前 15min 4g/L 盐酸奥布卡因滴眼液表面麻醉(5min 1 次,共 3 次),常规消毒铺巾,开睑器开睑,传统 LASIK 组和飞秒组分别采用 Moria M2 自动微型角膜板层刀和鹰视飞秒激光制瓣,角膜瓣蒂均位于 12:00,传统组角膜瓣直径 8.5mm,角膜瓣厚度 $90\mu m$,飞秒组角膜瓣直径 8.0mm,设定瓣厚度 $100\mu m$,瓣缘角度为 90 度,掀开角膜瓣后两组均使用鹰视 Allegretto 准分子激光切削基质。

1.2.2 检查方法 术前和术后 1wk,1、3、6mo 进行常规检查和干眼相关检查并完成眼表疾病指数(OSDI)问卷。每一位患者均进行以下顺序的观察与评估:眼表疾病指数(OSDI)问卷、眼科常规检查、Keratograph 眼表综合分析仪检查(图 1)。常规检查包括裸眼视力、验光、角膜透明度、

表1 两组患者手术后各时间点裸眼视力比较

组别	眼数	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	0.04±0.14	0.00±0.17	0.04±0.18	0.10±0.55
飞秒组	60	0.00±0.15	0.00±0.14	0.02±0.24	0.06±0.27
<i>t</i>		0.878	1.772	1.402	1.578
<i>P</i>		0.383	0.652	0.152	0.120

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

表2 两组患者手术前后各时间点干眼症状评分的比较

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	11.34±6.82	26.87±7.46	13.15±8.21	12.33±5.74	12.16±4.76
飞秒组	60	12.16±7.88	20.13±5.76	12.89±9.05	13.01±6.15	12.58±7.06
<i>t</i>		0.199	-0.352	-0.504	-0.186	0.049
<i>P</i>		0.393	0.013	0.506	0.433	0.092

($\bar{x}\pm s, \text{分}$)

表3 两组术前与术后泪河高度比较

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	0.21±0.08	0.15±0.05	0.17±0.06	0.20±0.10	0.22±0.09
飞秒组	60	0.22±0.09	0.16±0.03	0.15±0.08	0.23±0.07	0.21±0.08
<i>t</i>		-0.096	-0.099	0.065	0.113	0.088
<i>P</i>		0.840	0.834	0.948	0.721	0.921

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

角膜瓣情况。干眼相关检查,由同一技师使用眼表综合分析仪进行包括泪河高度(tear meniscus height, TMH)、非侵入性泪膜破裂时间(noninvasive tear film break-up time, NI-BUT),包括首次非侵入性泪膜破裂时间(first noninvasive tear film break-up time, NI-BUTf)和平均非侵入性泪膜破裂时间(average noninvasive tear film break-up time, NI-BUTave)、睑板腺评分、脂质层评级、眼红分析。

1.2.3 术后用药 两组患者术后均给予妥布霉素地塞米松滴眼液每天4次,持续1wk后改用1g/L氟米龙滴眼液每天4次,每周递减1次,持续1mo。玻璃酸钠滴眼液滴眼,每天4次,持续1mo。

睑板腺评分:0分:睑板腺无缺失;1分:睑板腺缺失 $\leq 1/3$;2分:睑板腺缺失 $>1/3$ 且 $\leq 2/3$;3分:睑板腺缺失 $>2/3$ 。记录上、下眼睑评分之和(0~6分),分数越高,表示睑板腺越差。通过色彩丰富度和结构清晰度将脂质层厚度分为三个级别:1级、2级和3级,即薄、正常、厚。正常脂质层特点:色彩丰富,脂质层清晰;薄脂质层的特点:色彩灰暗,脂质层较为模糊;厚脂质层的特点:色彩十分丰富,脂质层高度清晰。

统计学分析:应用统计学软件SPSS17.0进行数据分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组手术之间、手术前后测量值的差异采用重复测量方差分析,组内两两比较采用LSD-*t*检验,组间比较采用独立样本*t*检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视力及角膜情况 术后1wk,1,3,6mo患者裸眼视力随访检查结果见表1,两组间各随访时间裸眼视力情况相近,差异无统计学意义($F=0.506, P=0.378$),两组术后不同随访时间裸眼视力比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后各个观察时间点两组角膜透明,角膜瓣位置良好。

2.2 眼表疾病指数问卷评分 两组术前及术后各时间点

眼表疾病指数(OSDI)评分见表2,传统LASIK组与飞秒激光组之间OSDI评分差异有统计学意义($F=29.736, P<0.01$),两组不同随访时间OSDI评分差异也有统计学意义($P<0.01$)。术前平均得分飞秒组为12.16±7.88分,传统组为11.34±6.82分,两组差异无统计学意义($t=0.199, P=0.393$)。术后1wk,飞秒组平均得分为20.13±5.76分,传统组为26.87±7.46分,飞秒激光组与传统组均显著高于术前水平($t=-11.074, -8.974, \text{均 } P<0.01$),两组之间比较差异有统计学意义($t=-0.352, P=0.013$)。OSDI评分术后1mo两组均恢复到术前水平(飞秒组: $t=-1.822, P=0.073$;传统组: $t=-1.253, P=0.066$)。术后3,6mo两组与术前比较,差异均无统计学意义(飞秒组: $t=-0.293, P=0.771$;传统组: $t=-0.135, P=0.893$;传统组: $t=-0.369, P=0.796$;传统组: $t=-0.154, P=0.823$)。

2.3 Keratograph 干眼检查结果比较

2.3.1 泪河高度 术前和术后各时间点泪河高度结果见表3,两组之间泪河高度差异无统计学意义($F=0.974, P=0.103$),不同随访时间泪河高度差异有统计学意义($P<0.01$)。两组术前泪河高度比较差异无统计学意义($P>0.05$),术后1wk,1mo泪河高度均较术前降低,差异均有统计学意义(飞秒组: $t=16.317, 18.257, \text{均 } P<0.01$;传统组: $t=17.219, 19.214, \text{均 } P<0.01$),术后3,6mo逐渐恢复,差异无统计学意义(飞秒组: $t=-1.681, P=0.078$;传统组: $t=-1.537, P=0.098$;传统组: $t=-1.732, P=0.069$;传统组: $t=-1.643, P=0.087$)。

2.3.2 非侵入性泪膜破裂时间 术前和术后各时间点非侵入性泪膜破裂时间(包括NI-BUTf和NI-BUTave),见表4,5,两组NI-BUTf,NI-BUTave差异有统计学意义($F=2945.178, 1769.142, \text{均 } P<0.01$),两组不同随访时间NI-BUTf,NI-BUTave差异均有统计学意义($P<0.01$)。两组术前NI-BUTf,NI-BUTave无明显差异($t=1.178, P=0.087$;传统组术后1wk,1,3mo

表 4 两组手术前后不同随访时间 NI-BUTf 比较

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

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	7.72±3.08	4.21±2.68	4.45±3.14	5.01±2.03	7.89±2.98
飞秒组	60	6.75±4.16	4.68±3.05	5.36±4.22	6.61±3.82	6.55±3.96
<i>t</i>		1.178	-0.876	-1.024	-2.376	1.376
<i>P</i>		0.087	0.328	0.093	0.003	0.076

表 5 两组手术前后不同随访时间 NI-BUTave 比较

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

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	11.21±2.86	6.78±3.95	7.82±2.54	8.22±2.73	10.87±2.54
飞秒组	60	10.75±1.84	7.07±2.83	8.42±2.05	9.55±1.74	10.37±2.02
<i>t</i>		1.235	-0.915	-0.933	-5.901	1.587
<i>P</i>		0.091	0.548	0.218	<0.01	0.086

表 6 两组手术前后不同随访时间睑板腺评分比较

($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	0.86±0.69	0.77±0.63	0.83±0.71	0.90±0.47	0.78±0.70
飞秒组	60	1.06±0.72	1.03±0.86	0.99±0.68	1.12±0.77	0.95±0.56
<i>t</i>		-1.215	-1.233	-0.918	-1.089	-1.387
<i>P</i>		0.103	0.099	0.415	0.112	0.086

表 7 两组手术前后不同随访时间脂质层评级比较

($\bar{x} \pm s, \text{级}$)

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	2.30±0.58	1.51±0.71	1.38±0.68	2.13±0.62	2.38±0.46
飞秒组	60	2.19±0.72	1.50±0.83	1.44±0.49	2.16±0.55	2.14±0.79
<i>t</i>		2.535	0.153	-0.634	-0.367	1.879
<i>P</i>		0.103	0.877	0.405	0.732	0.097

表 8 两组术前和术后各时间点眼红评分比较

($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
传统组	60	0.77±0.31	1.03±0.30	0.80±0.18	0.79±0.23	0.75±0.20
飞秒组	60	0.71±0.27	0.98±0.25	0.74±0.21	0.77±0.30	0.76±0.26
<i>t</i>		2.535	0.153	-0.634	-0.367	1.879
<i>P</i>		0.103	0.877	0.405	0.732	0.097

NI-BUTf、NI-BUTave 均比术前缩短,差异均有统计学意义(NI-BUTf: $t = 20.685, P < 0.01$; $t = 18.376, P < 0.01$; $t = 9.546, P = 0.003$; NI-BUTave: $t = 19.175, P < 0.01$; $t = 12.457, P < 0.01$; $t = 8.975, P = 0.003$),但在手术后 6mo NI-BUTf、NI-BUTave 恢复至术前水平($t = -0.884, P = 0.624$; $t = -0.598, P = 0.552$)。飞秒激光组术后 1wk、1mo NI-BUTf、NI-BUTave 均比术前缩短,差异均有统计学意义(NI-BUTf: $t = 15.316, 13.428$, 均 $P < 0.01$; NI-BUTave: $t = 14.376, 11.258$, 均 $P < 0.01$),但在手术后 3mo 恢复至术前水平(NI-BUTf: $t = -0.925, P = 0.302$; NI-BUTave: $t = -0.524, P = 0.594$)。术后 3mo,飞秒激光组和传统组 NI-BUTf、NI-BUTave 差异有统计学意义($P = 0.003, < 0.01$),特别是飞秒激光治疗组平均泪膜破裂时间明显高于传统组。

2.3.3 睑板腺评分及脂质层评级 术前和术后各时间点睑板腺评分见表 6,两组之间睑板腺评分差异无统计学意义($F = 1.432, P = 0.297$),不同随访时间差异也无统计学

意义($P > 0.05$)。术前和术后各时间点脂质层评级见表 7,两组之间脂质层评级差异无统计学意义($F = 0.954, P = 0.335$),但不同随访时间差异有统计学意义($P < 0.01$)。术后 1wk、1mo 两组脂质层厚度均较术前变薄,差异均有统计学意义(飞秒组: $t = -2.144, P = 0.039$; $t = -2.457, P = 0.020$; 传统组: $t = -2.053, P = 0.041$; $t = -2.698, P = 0.017$),3mo 以后脂质层厚度均恢复至术前水平,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3.4 眼红分析 术前和术后各时间点眼红评分见表 8,两组之间眼红分析差异无统计学意义($F = 2.392, P = 0.257$),不同随访时间差异有统计学意义($P < 0.01$)。术后 1wk 两组眼红指数均较术前升高,差异均有统计学意义($t = 2.399, P = 0.022$; $t = 2.330, P = 0.024$),余时间点差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

角膜屈光手术通过各种途径引起泪液分泌异常和泪膜不稳定,造成部分患者发生干眼,成为影响患者术后满

意度的主要因素^[6]。目前临床上有泪液分泌试验、荧光素泪膜破裂时间等,属于侵入性检查,需要使用荧光素钠溶液,需要操作者主观判断,所以准确性和可重复性较差,而Keratograph眼表综合分析仪是一种非侵入性的眼表综合分析仪,利用角膜地形图仪检查原理,可快速、精确地计算并评价泪膜的稳定性及泪液分泌功能,提供了包括泪河高度、泪膜破裂时间、眼红分析、脂质层观察、睑板腺照相的全面干眼检查。目前已有相关研究显示^[7-8],Keratograph眼表综合分析仪在干眼诊断方面有较高的应用价值,相比传统的检查方法,Keratograph的检查更为舒适,检查结果更为客观,受检者的依从性更好。我们在研究中也发现,使用Keratograph眼表综合分析仪患者配合度好,舒适度高,重测信度高,满意度高。

LASIK手术是目前常用的角膜屈光手术,是通过角膜的切削来改变眼的屈光状态,以达到矫治屈光不正的目的。传统LASIK手术是利用角膜板层刀来制作厚度介于90~110 μm 角膜瓣,飞秒激光LASIK则是利用飞秒脉冲在角膜层间制作90~100 μm 角膜瓣,采用飞秒激光制作角膜瓣的LASIK手术目前已在全世界广泛开展。有文献报道^[9],飞秒LASIK术后干眼发病率为8%,板层刀做角膜瓣LASIK手术后干眼发病率为46%,也有一些研究指出^[10],飞秒激光在术中的安全程度,术后的视觉质量及并发症上与机械刀无明显区别。我们的研究显示,飞秒LASIK较传统LASIK在干眼症状方面具有一定的优势,究其原因^[11-12]可能有:(1)角膜瓣的直径、厚度可以精确控制,边缘整齐,减少了术后角膜瓣错位的发生率,恢复更快;(2)术中游离瓣、纽扣瓣等并发症明显减少,安全性好;(3)避免了因使用角膜板层刀可能导致的金属碎屑残留等问题。

既往研究已显示^[13],无论传统LASIK手术还是飞秒激光LASIK手术,术后干眼的主要原因是大量神经纤维在角膜瓣制作过程中被切断,激光消融角膜基质时也损伤了走行于基质的神经末梢,这使得角膜敏感性下降,反射性泪液分泌量下降,同时,反射性瞬目的频率也减少,影响泪膜分布,增加泪液蒸发。徐婧等^[14]对LASIK术后早期角膜瓣切缘处上皮神经修复速度的研究发现,术后3mo左右飞秒组的神经再生速度评分优于传统LASIK组,同时飞秒组的泪膜破裂时间也高于传统LASIK组,这与本研究的结果一致。另外,术中负压吸引固定眼球,造成了球结膜杯状细胞损伤以及术中、术后药物的使用均会导致干眼^[15]。

本研究发现,飞秒激光与传统组在组间及组内术前及术后各时间点睑板腺评分无明显差别,这表明LASIK手术对睑板腺无明显不良影响。而术后1wk,1mo的脂质层厚度较术前明显变薄,我们分析,脂质层厚度的减少可能与下列因素有关:(1)手术过程中损伤了上皮表面的微绒毛和微皱襞,改变了角膜的规则性,导致脂质层分布不均和附着力降低;(2)LASIK手术切断了角膜部分神经纤维,使得角膜知觉减退,瞬目减少,睑板腺排出脂质减少。

本研究中,术后两组患者均获得满意视力,早期干眼、眼红症状较术前明显,随着时间延长,症状逐渐减轻,术后1mo患者不适症状已基本消失,说明LASIK手术具有效果好,创伤小,恢复快的特点。

综上所述,无论飞秒激光制瓣LASIK还是传统LASIK术都可影响泪膜的稳定性,引起干眼症状,影响程度随术后时间逐渐减弱,但飞秒制瓣能更快恢复至术前水平。Keratograph较传统的干眼检查更舒适,结果更客观,对眼表功能的评估更加完善,在干眼诊治和角膜屈光性手术等领域有很好的应用前景。

参考文献

- 1 买志彬,刘苏冰,聂晓丽,等.飞秒激光与机械角膜刀制瓣准分子激光原位角膜磨镶术后视觉质量对比分析.中华眼视光学与视觉科学杂志 2013;15(7):409-413
- 2 Albiets JM, Lenton LM, McLennan SG. Chronic dry eye and regression after laser *in situ* keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:675-684
- 3 Ambrosio RJ, Tervo T, Wilson SE. LASIK-associated dry eye and neurotrophic epitheliopathy: pathophysiology and strategies for prevention and treatment. *J Refract Surg* 2008;24(4):396-407
- 4 Liu C, Xin B, Wan HJ, et al. The experimental study of corneal nerve injury and recovery after LASIK and LASEK. *Chin J Pract Ophthalmol* 2010;28(12):1365-1368
- 5 Yu CY, Li Y, Wang ZH, et al. Comparison of corneal nerve regeneration and dry eye condition after conventional LASIK and femtosecond-assisted LASIK. *Chin J Ophthalmol* 2015;51(3):188-192
- 6 Toda I. LASIK and dry eye. *Compr Ophthalmol Update* 2007;8(2):79-85
- 7 田磊,宋文秀,王智群,等. Keratograph 5M眼表综合分析仪在干眼诊断中的应用研究.首都医科大学学报 2017;38(1):11-16
- 8 沈沛阳,陈海波,刘红山,等. Keratograph眼表综合分析仪与传统方法对泪膜功能评价的一致性分析.国际眼科杂志 2015;15(5):846-849
- 9 Salomao MQ, Ambrosio R Jr, Wilson SE. Dry eye associated with laser *in situ* keratomileusis: Mechanical microkeratome versus femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(10):1756-1760
- 10 张晶,郑燕,刘倩,等.飞秒激光与微型角膜刀制瓣LASIK术后视觉质量比较.中华实验眼科杂志 2016;34(6):527-533
- 11 Zhou Y, Zhang J, Tian L. Comparison of the Ziemer FEMTO LDV femtosecond laser and Moria M2 mechanical microkeratome. *J Refract Surg* 2012;28(3):189-194
- 12 Salomao MQ, Wilson SE. Femtosecond laser in laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(6):1024-1032
- 13 Chuck RS, Quiros PA, Perez AC. Corneal sensation after laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:337-339
- 14 徐婧,姜洋,李莹,等.角膜板层刀制瓣和飞秒激光制瓣准分子激光原位角膜磨镶术临床效果比较.协和医学杂志 2013;4(2):123-127
- 15 Rodriguez AE, Rodriguez-Prats JL, Hamdi IM. Comparison of goblet cell density after femtosecond laser and mechanical microkeratome in LASIK. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(6):2570-2575