

TransPRK 与 Epi-LASIK 矫治薄角膜近视眼的临床疗效比较

侯杰 雷玉琳 郑秀云

【摘要】 **背景** 单一步骤的经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术(TransPRK)是一种新型的表层切削术,术后角膜上皮愈合快,术眼刺激性小,但关于 TransPRK 术后临床效果的动态性观察、角膜生物力学性能以及角膜后表面形态等的变化研究鲜见报道。 **目的** 评价 TransPRK 矫治薄角膜近视眼的手术效果及安全性,并与机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术(Epi-LASIK)进行比较。 **方法** 采用前瞻性非随机对照研究设计,收集 2013 年 6—12 月在济南市明水眼科医院拟行表层准分子激光手术的近视及近视散光患者 93 例 93 眼,均纳入右眼进行分析。术眼前角膜厚度为 460~500 μm ,其中 TransPRK 组 46 眼,Epi-LASIK 组 47 眼,分别于术前及术后 1 周、1 个月、3 个月和 6 个月记录并比较 2 个组术眼的裸眼视力(UCVA)、屈光度、角膜上皮雾状混浊(haze)程度、角膜生物力学参数、角膜后表面高度及 Q 值、角膜像差。 **结果** TransPRK 组术后不同时间点视力和屈光度变化的眼数分布与 Epi-LASIK 组的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。术后 6 个月,TransPRK 组 UCVA ≥ 1.0 者占 93.9%,屈光度在 ± 1.00 D 以内者占 90.9%,具有良好的安全性和稳定性。术后 1 个月 haze 最明显,TransPRK 组有 15 眼出现 haze,占 32.6%,Epi-LASIK 组有 8 眼出现 haze,占 17.4%,均在 0.5 级以下。TransPRK 组 haze 的发生率略高于 Epi-LASIK 组,2 个组间差异无统计学意义($\chi^2=2.841$, $P=0.092$)。2 个组间角膜滞后量(CH)值和角膜阻力因子(CRF)值的总体差异均无统计学意义(CH: $F_{\text{分组}}=0.000$, $P=0.999$;CRF: $F_{\text{分组}}=0.110$, $P=0.741$),但 2 个组术眼术后 CH 值和 CRF 值均明显下降,不同时间点的总体比较差异均有统计学意义(CH: $F_{\text{时间}}=103.658$, $P=0.000$;CRF: $F_{\text{时间}}=132.008$, $P=0.000$),其中术后不同时间点 CH 值和 CRF 值均较术前明显降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$),而术后各时间点间的相互比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。2 个组间术后各时间点角膜后表面高度较术前均轻微后移,与术前值比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}}=12.868$, $P=0.001$),但组间比较差异无统计学意义($F_{\text{分组}}=1.923$, $P=0.169$)。2 个组手术前后不同时间点术眼角膜后表面 Q 值总体比较差异均无统计学意义($F_{\text{分组}}=0.191$, $P=0.663$; $F_{\text{时间}}=1.783$, $P=0.185$)。2 个组术眼术后各时间点角膜高阶像差均方根(RMS)值与球差值均较术前明显增加,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$),但组间总体比较差异均无统计学意义(角膜 RMS: $F_{\text{分组}}=0.299$, $P=0.586$;角膜球差: $F_{\text{分组}}=1.290$, $P=0.259$)。 **结论** TransPRK 矫正薄角膜的近视眼术后视力和屈光稳定性较好,与 Epi-LASIK 比较无明显差异;术后早期角膜生物力学性能降低,但随着术后时间的延长逐步恢复;术后角膜后表面高度有轻微后移的现象,但并未影响后表面整体的非球面形态。

【关键词】 近视/手术疗法; 准分子激光/治疗用途; 屈光性角膜切削术; 角膜生物力学; 角膜地形图; 术后并发症; 前瞻性研究

Comparison of clinical effectiveness between transepithelial PRK and Epi-LASIK for myopia with thin cornea

Hou Jie, Lei Yulin, Zheng Xiuyun. Jinan Mingshui Eye Hospital, Jinan 250200, China

Corresponding author: Lei Yulin, Email: leiyulin642@126.com

[Abstract] **Background** Integrated transepithelial photorefractive keratectomy (TransPRK) is a new kind of surface ablation and has a fast reepithelialization and uncorrective visual acuity (UCVA) recovery as well as slighter postoperative pain, and epipolis laser in situ keratomileusis (Epi-LASIK) has been recognized to be an effective method for myopia. But there have been few studies to evaluate the dynamic change of the corneal biomechanical properties and posterior corneal elevation after TransPRK. **Objective** This study was to assess and compare the effectiveness and safety between TransPRK and Epi-LASIK for myopia with thin cornea. **Methods**

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2015.06.011

作者单位:250200 济南市明水眼科医院

通信作者:雷玉琳, Email: leiyulin642@126.com

This study was approved by Ethic Committee of Jinan Mingshui Eye Hospital, and written informed consent was obtained from each patient. In this prospective non-randomized controlled study, 93 right eyes of 93 myopic patients with the central corneal thickness 460 to 500 μm were included in Jinan Mingshui Eye Hospital from June to December 2013 under the informed consent. The eyes were divided into TransPRK group for 46 eyes and Epi-LASIK group for 47 eyes. UCVA, manifest refraction, haze, corneal biomechanical properties, posterior corneal elevation, Q-value and corneal high order wavefront aberration were analyzed before and 1 week, 1 month, 3 months and 6 months after operation, respectively, and the examination results were compared between the two groups. **Results** There was no statistically significant difference in the eyes of postoperative UCVA and manifest refraction between the TransPRK group and the Epi-LASIK group at various time points (all at $P > 0.05$). Six months after surgery, the percentage of eyes with UCVA of 1.0 or better was 93.9%, and 90.9% eyes exhibited the targeted refraction in ± 1.00 D in the TransPRK group. Corneal haze was most obvious 1 month after surgery in both groups, with the incidence of 32.6% (15/46) in the TransPRK group and 17.4% (8/47) in the Epi-LASIK group, but no significant difference was found in the eye numbers with haze between the two groups ($\chi^2 = 2.841, P = 0.092$). No significant differences were seen in the corneal hysteresis (CH) values and corneal resistance factor (CRF) values between the two groups (CH: $F_{\text{group}} = 0.000, P = 0.999$; CRF: $F_{\text{group}} = 0.110, P = 0.741$), however, the postoperative CH values and CRF values were significantly declined in comparison with preoperative ones, with significant differences among various time points (CH: $F_{\text{time}} = 103.658, P = 0.000$; CRF: $F_{\text{time}} = 132.008, P = 0.000$), while there were no remarkable differences between any two time points in postoperation (all at $P > 0.05$). Posterior corneal surface height shifted rearward 1 week, 1 month, 3 months and 6 months after surgery, showing remarkable differences in comparison with before surgery in both groups ($F_{\text{time}} = 12.868, P = 0.001$), but no significant differences between the two groups ($F_{\text{group}} = 1.923, P = 0.169$). No significant differences were found in Q-value between the two groups ($F_{\text{group}} = 0.191, P = 0.663$). Root mean square (RMS) and spherical aberration values elevated in postoperation compared with preoperation, with significant differences between them (all at $P < 0.01$), but the comparison between intergroup was insignificant (RMS: $F_{\text{group}} = 0.299, P = 0.586$; Spherical aberration: $F_{\text{group}} = 1.290, P = 0.259$). **Conclusions** TransPRK for myopia with thin cornea is safe and stably effective like Epi-LASIK. TransPRK affects corneal biomechanical properties early after surgery but the effect gradually lessens over time. The posterior corneal elevation shows a tiny backward displacement, while posterior corneal asphericity has no change.

[Key words] Myopia/surgery; Lasers, excimer/therapeutic use; Photorefractive keratectomy; Biomechanical phenomena, corneal; Postoperative complications; Corneal topography; Prospective study

准分子激光角膜屈光手术在改变角膜前表面形态的同时也引起角膜的变薄,影响角膜正常的生物力学性能。与角膜板层激光屈光手术相比,表层激光手术无需制作角膜瓣,对于角膜偏薄的近视患者来说,可更好地保留术后角膜的生物力学性能^[1]。经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术(transepithelial photorefractive keratectomy, TransPRK)是非接触的、连续的角膜上皮去除联合 PRK,目前已有全激光 TransPRK 的临床疗效及早期角膜组织的恢复情况的报道^[2-3],而关于 TransPRK 术后角膜生物力学变化、角膜后表面形态以及高阶像差改变等的研究鲜见报道。本研究中将 TransPRK 与机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术(epipolis laser in situ keratomileusis, Epi-LASIK)对角膜较薄的近视眼的临床疗效进行比较。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用前瞻性非随机对照研究设计,选取 2013 年

6—12 月在济南市明水眼科医院拟行表层准分子激光手术的近视及近视散光患者 93 例。研究对象纳入标准:年龄 ≥ 18 周岁,屈光度数稳定,角膜透明,停戴软性角膜接触镜 2 周以上,停戴硬性角膜接触镜 1 个月以上。排除标准:瘢痕体质,圆锥角膜及可疑圆锥角膜,有眼部活动性炎症、感染性眼病等眼部疾患者,有精神疾患者。患者角膜厚度为 460 ~ 500 μm ,近视度数 ≤ -6.00 D,均选取右眼进行数据分析。本研究经济南市明水眼科医院伦理委员会审核批准,所有患者均有自愿摘除眼镜的愿望,并签署知情同意书。

术前向患者讲解手术方式,按其自愿选择的手术类型将患者分为 2 个组,TransPRK 组 46 例,其中男 27 例,女 19 例;年龄 18 ~ 37 岁,平均(21.07 \pm 5.15)岁;等效球镜度为(-3.76 \pm 1.36)D;眼前节 OCT 测量的中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)为(488.58 \pm 33.13) μm 。Epi-LASIK 组 47 例,其中男 31 例,女 16 例;年龄 18 ~ 31 岁,平均(21.13 \pm 3.49)岁;等效球镜度为(-3.97 \pm 1.33)D;CCT 为(485.07 \pm

25.56) μm 。2 个组间屈光度及 CCT 的差异均无统计学意义 ($t = -0.777, P = 0.439; t = -0.571, P = 0.570$)。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 术前常规进行裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA) 和最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) 检查、综合验光仪验光、裂隙灯显微镜检查、眼压测量及三面镜眼底检查。使用 RTVue 眼前节 OCT (美国 Optovue 公司) 测量 CCT, 用 Pentacam 眼前节分析系统 (德国 Oculus 公司) 测量角膜前后表面的形态及角膜像差, 选取以角膜顶点为中心 6 mm 直径范围内的总角膜均方根 (root mean square, RMS) 值和球面像差值。采用 ORA 眼反应分析仪 (美国 Reichert 公司) 检查角膜生物力学参数, 包括角膜滞后量 (corneal hysteresis, CH) 和角膜阻力因子 (corneal resistance factor, CRF)。

1.2.2 手术方法 TransPRK 患者术前常规铺巾, 盐酸丙美卡因滴眼液点眼行表面麻醉, 开睑器开睑, 平衡盐液冲洗结膜囊, 用三角海绵擦干角膜, 使用 500 Hz 的阿玛仕准分子激光仪 (德国 Schwind 公司) ORK-CAM 软件中的 TransPRK 切削模式, 一步完成角膜上皮及角膜基质的切削, 角膜上皮的切削直径与光学切削区直径相同, 按照该设备 Nomogram 的要求, 低于 -3.00 D 的患者光学区设置为 6.8 ~ 7.0 mm, 高于 -3.00 D 者设置为 6.3 ~ 6.5 mm。Epi-LASIK 组术前准备同 TransPRK, 使用 Moria 微型角膜上皮刀 (法国 Moria 公司) 制作上皮瓣, 制作完成后去除上皮瓣, 使用阿玛仕准分子激光的消像差模式进行激光切削, 光学区设计同 TransPRK。

2 个组患者术眼切削完毕后均使用平衡盐溶液冲洗术眼, 配戴绷带式角膜接触镜。术毕即刻妥布霉素地塞米松滴眼液点眼, 每 10 分钟 1 次, 共 6 次。术后角膜上皮愈合前给予质量分数 0.5% 左氧氟沙星滴眼液和质量分数 0.1% 普拉洛芬滴眼液点眼, TransPRK 组患者给予维生素 C 口服, 每日 1 000 mg。角膜上皮愈合后取出角膜接触镜, 用质量分数 0.1% 氟米龙滴眼液点眼, 每日 4 次, 逐月递减至停药。

1.2.3 术后随访 术后 1 周、1 个月、3 个月和 6 个月记录术眼 UCVA、屈光度、角膜上皮雾状混浊 (haze) 程度、CCT、角膜后表面高度及非球面参数 Q 值、角膜像差及角膜生物力学参数 CH 值和 CRF 值。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计学软件进行统计分析, 本研究计数指标的数据资料用眼数及率表示, 计量指标的数据资料经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布, 以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间方差经 Levene 检验证实方差齐。采用均衡分组两水平试验设计, TransPRK 组和 Epi-LASIK 组间术眼术后不同视力、不同屈光度的眼数分布及 haze 发生率的差异比较均采用 χ^2 检验; 2 个组术眼在手术前后不同时间点 CH 值和 CRF 值、角膜后表面高度和 Q 值、高阶像差 RMS 值和球差值的总体差异比较均采用重复测量两因素方差分析, 多重比较采用 LSD-t 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 个组术眼术后 UCVA、屈光度及 CCT 比较

术后 6 个月, TransPRK 组术眼 UCVA ≥ 1.0 者占 93.9%, 屈光度在 ± 1.00 D 以内者占 90.9%, Epi-LASIK 组分别占 93.5% 和 90.3%, 2 个组术后各时间段视力和屈光度变化眼数分布的差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 1, 2)。术后 6 个月, TransPRK 组 CCT 为 (419.83 \pm 52.11) μm , Epi-LASIK 组为 (425.92 \pm 28.18) μm , 差异无统计学意义 ($t = -0.547, P = 0.587$)。

表 1 2 个组术后不同时间 UCVA ≥ 1.0 的眼数分布 [n/N (%)]

组别	总眼数	术后不同时间眼数			
		1 周	1 个月	3 个月	6 个月
TransPRK 组	46	31/46 (67.4)	42/46 (91.3)	33/34 (97.1)	31/33 (93.9)
Epi-LASIK 组	47	32/47 (68.1)	43/46 (93.5)	38/40 (95.0)	29/31 (93.5)
χ^2		0.005	0.155	0.200	0.004
P		0.943	0.694	0.654	0.949

注: UCVA: 裸眼视力; TransPRK: 经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术; Epi-LASIK: 机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术 (χ^2 检验)

表 2 2 个组术后不同时间屈光度变化的眼数分布 [n/N (%)]

组别	总眼数	术后 1 周		术后 1 个月		术后 3 个月		术后 6 个月	
		± 0.50 D	± 1.00 D	± 0.50 D	± 1.00 D	± 0.50 D	± 1.00 D	± 0.50 D	± 1.00 D
TransPRK 组	46	22/46 (47.8)	35/46 (76.1)	33/46 (71.7)	40/46 (87.0)	26/34 (76.5)	31/34 (91.2)	29/33 (87.9)	30/33 (90.9)
Epi-LASIK 组	47	25/47 (53.2)	32/47 (68.1)	27/46 (58.7)	37/46 (80.4)	32/40 (77.5)	27/31 (87.1)	27/31 (87.1)	28/31 (90.3)
χ^2		0.268	0.739	1.725	0.717	0.135	0.281	0.009	0.006
P		0.605	0.390	0.189	0.397	0.713	0.596	0.925	0.936

注: TransPRK: 经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术; Epi-LASIK: 机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术 1 mmHg = 0.133 kPa (χ^2 检验)

2.2 2 个组术眼角膜 haze 发生率的比较

依据 Fantes 等^[4]的分级标准,术后 1 个月,TransPRK 组 15 眼出现 haze,占 32.6%,Epi-LASIK 组 8 眼出现 haze,占 17.4%,2 个组术眼角膜 haze 均在 0.5 级以下,TransPRK 组 haze 的发生率稍高于 Epi-LASIK 组,差异无统计学意义($\chi^2 = 2.841, P = 0.092$)。术后 3 个月,TransPRK 组仍有 2 眼遗留轻度 haze, Epi-LASIK 组有 1 眼,术后 6 个月 2 个组术眼的 haze 完全消退。

2.3 2 个组术眼角膜生物力学性能的变化

TransPRK 组和 Epi-LASIK 组术术后的 CH 值及 CRF 值均较术前有明显降低,总体比较差异均有统计学意义($F_{\text{时间}} = 103.658, 132.008$, 均 $P < 0.01$),其中手术后 1 周、1 个月、3 个月及 6 个月的 CH 值及 CRF 值均较术前明显降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$),但术后各时间点间的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),2 个组间 CH 及 CRF 值的差异均无统计学意义($F_{\text{分组}} = 0.000, 0.110$, 均 $P > 0.05$)(表 3, 4)。

表 3 2 个组术眼手术前后不同时间点 CH 值的比较($\bar{x} \pm s, \text{mmHg}$)

组别	总眼数	不同时间点 CH 值				
		术前	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
TransPRK 组	46	9.10±1.51	6.64±1.85 ^a	6.62±1.73 ^a	6.81±1.47 ^a	7.10±1.47 ^a
Epi-LASIK 组	47	8.87±1.83	6.20±1.67 ^a	6.74±1.49 ^a	7.21±1.67 ^a	6.82±1.50 ^a

注: $F_{\text{分组}} = 0.000, P = 0.999$; $F_{\text{时间}} = 103.658, P = 0.000$; $F_{\text{交互作用}} = 0.469, P = 0.758$ 。与各自组内术前值比较,^a $P < 0.01$ (两因素方差分析, LSD-*t* 检验) CH:角膜滞后量;TransPRK:经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术;Epi-LASIK:机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术; 1 mmHg=0.133 kPa

表 4 2 个组术眼手术前后不同时间点 CRF 值的比较($\bar{x} \pm s, \text{mmHg}$)

组别	总眼数	不同时间点 CRF 值				
		术前	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
TransPRK 组	46	7.77±1.81	4.73±2.06 ^a	4.91±2.02 ^a	5.01±1.92 ^a	5.46±2.13 ^a
Epi-LASIK 组	47	7.94±1.80	4.08±1.83 ^a	5.28±1.96 ^a	5.74±1.98 ^a	5.18±1.45 ^a

注: $F_{\text{分组}} = 0.110, P = 0.741$; $F_{\text{时间}} = 132.008, P = 0.000$; $F_{\text{交互作用}} = 2.460, P = 0.055$ 。与各自组内术前值比较,^a $P < 0.01$ (两因素方差分析, LSD-*t* 检验) CRF:角膜阻力因子;TransPRK:经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术;Epi-LASIK:机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术

2.4 2 个组术眼角膜后表面形态的变化

术后 6 个月,2 个组术眼角膜后表面高度均较术前发生轻微后移,术后角膜后表面高度均较术前降低,差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 12.868, P = 0.001$);2 个组

间角膜后表面高度的差异无统计学意义($F_{\text{分组}} = 1.923, P = 0.169$)。TransPRK 组和 Epi-LASIK 组手术前后角膜后表面 Q 值的变化差异无统计学意义($F_{\text{分组}} = 0.191, P = 0.663$),2 个组间手术前后角膜后表面 Q 值差异无统计学意义($F_{\text{时间}} = 1.783, P = 0.185$)(表 5)。

表 5 2 个组术眼手术前及术后 6 个月角膜后表面形态相关指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	眼数	后表面高度(μm)		后表面 Q 值	
		术前	术后	术前	术后
TransPRK 组	46	6.67±4.50	3.06±3.68 ^a	-0.20±0.19	-0.11±0.18
Epi-LASIK 组	47	4.89±4.14	2.39±3.07 ^b	-0.11±0.18	-0.13±0.12

注:后表面高度: $F_{\text{分组}} = 1.923, P = 0.169$; $F_{\text{时间}} = 12.868, P = 0.001$ 后表面 Q 值: $F_{\text{分组}} = 0.191, P = 0.663$; $F_{\text{时间}} = 1.783, P = 0.185$ 与各自组内术前值比较,^a $P < 0.01$,^b $P < 0.05$ (两因素方差分析, LSD-*t* 检验) TransPRK:经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术;Epi-LASIK:机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术

2.5 2 个组术眼角膜高阶像差变化分析

TransPRK 组术前角膜高阶像差 RMS 值及球差值分别为 $(0.40 \pm 0.13) \mu\text{m}$ 和 $(0.20 \pm 0.12) \mu\text{m}$, Epi-LASIK 组分别为 $(0.37 \pm 0.17) \mu\text{m}$ 和 $(0.37 \pm 0.17) \mu\text{m}$, 2 个组比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。术后 6 个月,2 个组角膜高阶像差 RMS 值与球差值均较术前明显增加,差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 76.252, 37.003$, 均 $P < 0.01$),但 2 个组之间的差异比较均无统计学意义(均 $P > 0.05$)(表 6)。

表 6 2 个组术眼手术前及术后 6 个月角膜像差相关指标的比较($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

组别	眼数	角膜高阶像差 RMS 值		角膜球差值	
		术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
TransPRK 组	46	0.40±0.13	0.65±0.14 ^a	0.20±0.12	0.21±0.12 ^a
Epi-LASIK 组	47	0.37±0.17	0.59±0.15 ^a	0.37±0.17	0.41±0.11 ^a

注:角膜高阶像差 RMS 值: $F_{\text{分组}} = 0.299, P = 0.586$; $F_{\text{时间}} = 76.252, P = 0.000$ 。角膜球差值: $F_{\text{分组}} = 1.290, P = 0.259$; $F_{\text{时间}} = 37.003, P = 0.000$ 。与各自组内术前值比较,^a $P < 0.01$ (两因素方差分析, LSD-*t* 检验) RMS:均方根;TransPRK:经角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术;Epi-LASIK:机械法准分子激光角膜上皮瓣下磨镶术

3 讨论

PRK 开创了角膜表层准分子激光屈光手术的时代,但术后刺激症状明显。新型角膜表层准分子激光屈光手术,如准分子激光上皮下角膜磨镶术(laser-assisted subepithelial keratomileusis, LASEK)以及 Epi-LASIK 在减少术后疼痛、加快角膜上皮愈合、减少 haze

以及改善视觉质量等方面取得了更好的效果^[5-6],但 LASEK 术中应用乙醇存在一定的毒性作用, Epi-LASIK 也存在术中负压吸引造成的眼压瞬时升高而引起眼底并发症、机械上皮刀制作上皮瓣时造成角膜基质剥离、上皮瓣并发症(如不完全瓣等)发生的风险。选择一种既能避免 PRK 术后显著的刺激反应,又能避免 Epi-LASIK 上述并发症发生的手术方式是角膜屈光手术亟待解决的问题。

TransPRK 需要首先使用治疗性切削模式 PTK 去除角膜上皮,然后行屈光性激光切削。但是,由于角膜存在一定的弯曲度,故激光在到达角膜周边时会因折射而消耗部分能量,使得去除的上皮厚度不均一,最终导致上皮愈合不规则^[7]。单一步骤的 TransPRK 是一种新型的表层切削手术,可直接在角膜表面用激光切削一个预先设计好的规则的非球面形状,然后附加一定厚度的激光板层切削除去残余上皮,从而把这个非球面形状传递到基质层,整个切削过程不区分上皮层和基质层,光学矫正和去除上皮一步完成,有效缩短手术时间,同时使用了小光斑、非球面切削模式,切削面更光滑,有以下优势:(1)激光对角膜上皮的切削是均一的,为激光屈光角膜切除术提供了一个平滑、完整的角膜基质床。(2)减少了手术操作步骤,一定程度上降低了医源性高阶像差的引入。(3)TransPRK 去除上皮的区域与激光切削的区域一致,与传统的表层手术比较角膜的创面小,理论上讲术后刺激反应更轻。(4)手术无需使用负压吸引眼球,无需制作角膜瓣,对角膜的生物力学强度影响小。(5)缩短了手术时间,减少了角膜的干燥和脱水等^[2-3,8]。Fadlallah 等^[2]和 Luger 等^[3]对 TransPRK 和传统的 PRK 比较发现,单一步骤的 TransPRK 与器械法去上皮 PRK 相比,上皮愈合所需时间更短,术后疼痛感更轻微,且术后 UCVA 恢复较快,患者满意度较高。本研究对 TransPRK 与 Epi-LASIK 的临床效果比较后发现,TransPRK 术后 6 个月内术眼 UCVA 及屈光稳定性良好,与 Epi-LASIK 无差别。与 Epi-LASIK 相比,TransPRK 术后 1 个月虽然屈光度在 ± 0.50 D 以内者所占比例较少,但视力仍然较好,考虑与 haze 的产生使得角膜透明度降低,影响了屈光度的测量精确性有关,未见明显影响视力的病例,手术安全性较好。在术后 6 个月时,TransPRK 组 UCVA ≥ 1.0 及屈光度在 ± 0.50 D 以内者分别占 91.7% 和 91.6%,提示 TransPRK 治疗有效且稳定。本研究中纳入的患者术前角膜厚度较薄,但在术后 6 个月时剩余角膜厚度均在 $400 \mu\text{m}$ 以上,确保了手术的安全性。

角膜屈光手术生物力学效应的研究有助于术前的病例筛选,指导术式的选择和手术参数的设计,提高手术的安全性和屈光稳定性。准分子激光角膜屈光手术在改变角膜前表面曲率的同时,切削部分角膜基质,不可避免地改变角膜的生物力学性能。研究证实, LASIK 等板层屈光手术需要制作一定厚度的角膜瓣,相对剩余的基质床厚度较少,而表层屈光类手术无需制作角膜瓣,对角膜生物力学稳定性的影响低于 LASIK 等板层类手术,术后发生角膜扩张的风险也相应减少^[9-10]。对于角膜厚度偏薄的近视患者而言,角膜表层屈光手术避免制作角膜瓣,能更多地保留角膜厚度,增加手术的安全性。本研究显示,TransPRK 和 Epi-LASIK 手术后角膜 CH 值与 CRF 值较以往报道的数值均偏低^[11-12],考虑与所选人群角膜厚度偏薄有关。TransPRK 和 Epi-LASIK 术后各时间点角膜的生物力学性能较术前均明显降低,以术后 1 周时最明显,随着时间的延长有逐步恢复的趋势,术后 6 个月 TransPRK 组的角膜生物力学性能恢复趋势较明显。

角膜后表面形态的变化是衡量准分子激光手术后安全性的另一个重要指标,研究表明,角膜屈光手术后角膜出现不同程度的前凸^[13-14]。本研究中使用 Pentacam 眼前节分析系统测定 TransPRK 和 Epi-LASIK 2 种表层手术前后角膜后表面高度和非球面性的变化,发现 2 个组角膜后表面高度均较术前发生轻微后移且 2 个组间发生比例接近,非球面形态则较术前无明显变化,未发现有明显前凸的患者出现,与 Grzybowski 等^[15]及薛超等^[16]的研究结果一致。关于角膜后表面高度发生后移的原因目前尚不十分明确,可能与术后角膜伤口愈合反应有关。需要指出的是,角膜后表面高度仅反映某一部位的高度变化, Q 值则反映了角膜的整体非球面形态,本研究结果证实,虽然术后角膜后表面高度发生了改变,但并未影响后表面的整体形态。此外,本研究中还分析了角膜高阶像差的变化,术后角膜像差的增加考虑与激光切削、伤口愈合等因素有关,而 TransPRK 组术后角膜像差的增加与 Epi-LASIK 组无明显差异。

本研究中对 TransPRK 的治疗效果、安全性和稳定性进行了综合对比分析,结果显示 2 种表层手术矫治薄角膜近视患者效果均较好,TransPRK 作为一种新型表层手术方式,整个手术过程无需在眼球上操作,拓宽了手术的适应证。薄角膜的近视患者接受角膜屈光手术前应非常慎重,术前的严格筛查、手术方式的选择及术后的密切随访缺一不可,本研究中纳入的患者角膜厚度在 $460 \mu\text{m}$ 以上,术后角膜厚度均保证在 $400 \mu\text{m}$

以上,未发现屈光回退或角膜膨隆者,但仍需更长时间的随访。此外,评价手术效果的另一重要因素为患者的术后视觉质量,关于 TransPRK 术后全眼高阶像差变化、对比敏感度的改变等还有待进一步研究。

参考文献

- [1] Dawson DG, Grossniklaus HE, McCarey BE. Biomechanical and wound healing characteristics of corneas after excimer laser keratorefractive surgery: is there a difference between advanced surface ablation and sub-Bowman's keratomileusis? [J]. J Refract Surg, 2008, 24(1): S90-96.
- [2] Fadlallah A, Fahed D, Khalil K. Transepithelial photorefractive keratectomy: clinical results [J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37(10): 1852-1857. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.04.029.
- [3] Luger MH, Ewering T, Arba-Mosquera S, et al. Consecutive myopia correction with transepithelial versus alcohol-assisted photorefractive keratectomy in contralateral eyes: one-year results [J]. J Cataract Refract Surg, 2012, 38(8): 1414-1423. doi: 10.1016/j.jcrs.2012.03.028.
- [4] Fantes FE, Hanna KD, Waring GO III, et al. Wound healing after excimer laser keratomileusis (photorefractive keratectomy) in monkeys [J]. Arch Ophthalmol, 1990, 108(5): 665-675.
- [5] Camellin M, Wvler D. Epi-LASIK versus epi-LASEK [J]. J Refract Surg, 2008, 24(1): S57-63.
- [6] Katsanevaki VJ, Kalyvianak MI, Kavroulaki DS, et al. One-year clinical results after Epi-LASIK for myopia [J]. Ophthalmology, 2007, 114(6): 1111-1117.
- [7] de Ortueta D, Arba Mosquera S, Baatz H. Aberration-neutral ablation pattern in hyperopic LASIK with the ESIRIS laser platform [J]. J Refract Surg, 2009, 25(2): 175-184.
- [8] 周雯, 陈湘, Stojanovic A, 等. 经上皮个性化表面切削术与器械法去上皮准分子激光角膜表面切削术在患者术后早期恢复情况的比较 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2011, 13(4): 290-294. doi: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2011.04.013.
- [9] Roberts C. The cornea is not a piece of plastic [J]. J Refract Surg, 2000, 16(4): 407-413.
- [10] Qazi MA, Sanderson JP, Mahmoud AM, et al. Postoperative changes in intraocular pressure and corneal biomechanical metrics laser in situ keratomileusis versus laser-assisted subepithelial keratectomy [J]. J Cataract Refract Surg, 2009, 35(10): 1774-1788. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.05.041.
- [11] Kamiya K, Shimizu K, Ohmoto F. Effect of aging on corneal biomechanical parameters using the ocular response analyzer [J]. J Refract Surg, 2009, 25(10): 888-893. doi: 10.3928/1081597X-20090917-10.
- [12] Shah S, Laiquzzaman M, Bhojwani R, et al. Assessment of the biomechanical properties of the cornea with the ocular response analyzer in normal and keratoconic eyes [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48(7): 3026-3031.
- [13] Zhang L, Wang Y. The shape of posterior corneal surface in normal, post-LASIK, and post-epi-LASIK eyes [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2010, 51(7): 3468-3475. doi: 10.1167/iovs.09-4811.
- [14] Sun HJ, Park JW, Kim SW. Stability of the posterior corneal surface after laser surface ablation for myopia [J]. Cornea, 2009, 28(9): 1019-1022. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181a06f1e.
- [15] Grzybowski DM, Roberts CJ, Mahmoud AM, et al. Model for nonectatic increase in posterior corneal elevation after ablative procedures [J]. J Cataract Refract Surg, 2005, 31(1): 72-81.
- [16] 薛超, 王雁, 左彤, 等. 飞秒激光与常规刀片准分子激光术后角膜后表面高度早期变化的对照研究 [J]. 中华实验眼科杂志, 2014, 32(3): 235-240. doi: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2014.03.011.

(收稿日期: 2015-01-09)

(本文编辑: 尹卫靖)

消 息

天津医科大学眼科医院第九届国际会议暨 中国眼底病论坛·糖尿病视网膜病变专题研讨会· 天津市医学会眼科学分会 2015 年度学术年会通知

由天津医科大学眼科医院、中华眼底病杂志以及天津市医学会眼科学分会主办,新加坡全国眼科中心协办的“天津医科大学眼科医院第九届国际会议、中华眼底病论坛·糖尿病视网膜病变专题研讨会·2015 天津市医学会眼科学分会 2015 年度学术年会”将于 2015 年 10 月 16—18 日(周五至周日)在天津举行。现将征文及注册参会事宜通知如下:

1 征文范围 (1)“天津医科大学眼科医院第九届国际会议”征文范围涉及眼科各专业基础及临床研究进展。(2)“中国眼底病论坛·糖尿病视网膜病变专题研讨会”征文范围包括糖尿病视网膜病变诊断治疗经验以及基础研究,尤其关注糖尿病视网膜病变诊疗指南和相关规范的临床应用经验以及以疾病为中心的学科专业融合诊疗模式探索及平台建设的稿件。

2 征文要求 (1)征文仅需提交约 600 字的以 Word 格式撰写中英文摘要。(2)务请注明作者姓名、单位、职称(职务)、通信地址和邮政编码、电子邮箱以及手机号码。(3)投稿邮箱:tmueh2015@163.com,邮件主题请注明“天津医科大学眼科医院第九届国际会议征文+作者姓名”或“中国眼底病论坛征文+作者姓名”。(4)截止日期:2015 年 7 月 31 日。

3 注册及费用 注册表可从网站 www.tmuec.com 下载。请于 2015 年 9 月 1 日前发回注册表,并缴纳注册费 780 元;2015 年 9 月 1 日之后缴纳者注册费为 880 元。

4 联系方式 联系人:杜静 杨荔 电话:022-58280725,022-58280866,022-58280836;传真:022-23346434;Email: tmueh2015@163.com。

(天津医科大学眼科医院)