

基于倾向性评分匹配分析 SMILE 术治疗高度近视的疗效

吕 鹏, 陈玉红, 徐 浩, 姜振芳, 肖位霞, 卢升梅, 聂 红, 白宁艳

引用: 吕鹏, 陈玉红, 徐浩, 等. 基于倾向性评分匹配分析 SMILE 术治疗高度近视的疗效. 国际眼科杂志 2023;23(9):1555-1559

作者单位: (562400) 中国贵州省兴义市, 黔西南布依族苗族自治州人民医院眼科

作者简介: 吕鹏, 毕业于贵州医科大学, 硕士, 主任医师, 研究方向: 屈光不正、角膜病。

通讯作者: 白宁艳, 毕业于中山大学, 硕士, 主任医师, 院长, 研究方向: 屈光、白内障、小儿斜弱视. nybai1107@163.com

收稿日期: 2022-08-01 修回日期: 2023-08-07

摘要

目的: 基于倾向性评分匹配分析全飞秒小切口角膜基质透镜取出术 (SMILE) 治疗高度近视的疗效。

方法: 选取 2019-05/2021-05 在本院行 SMILE 术的高度近视患者 48 例 48 眼作为观察组, 以倾向性评分匹配法进行 1:1 匹配纳入行 FS-LASIK 术的高度近视患者 48 例 48 眼作为对照组。术后随访 6mo, 比较两组患者柱镜度、角膜中央厚度、裸眼视力 (UCVA)、角膜内皮细胞相关指标 [六边形内皮细胞百分比 (6A)、内皮细胞面积的变异系数 (CV)、中央角膜内皮细胞密度 (ECD)] 及角膜生物力学指标 [模拟 Goldmann 眼压 (IOPg)、角膜滞后量 (CH)、角膜阻力因子 (CRF)、角膜补偿眼压 (IOPcc)] 的变化, 记录两组患者并发症发生情况。

结果: 与术前比较, 两组患者术后 3、6mo 柱镜度和 UCVA 均显著改善, 角膜中央厚度、角膜内皮细胞和角膜生物力学相关指标均降低, 且观察组变化更为显著 (均 $P < 0.05$)。随访期间, 观察组和对照组并发症发生率无显著差异 (8% vs 17%, $P > 0.05$)。

结论: SMILE 术治疗高度近视疗效确切, 有助于改善视力。

关键词: 高度近视; 全飞秒小切口角膜基质透镜取出术 (SMILE); 视力

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.9.26

Curative effect of full-femtosecond small incision lenticule extraction on the treatment of high myopia based on propensity score matching

Peng Lyu, Yu-Hong Chen, Hao Xu, Zhen-Fang Jiang, Wei-Xia Xiao, Sheng-Mei Lu, Hong Nie, Ning-Yan Bai

Department of Ophthalmology, Qianxinan People's Hospital, Xingyi 562400, Guizhou Province, China

Correspondence to: Ning-Yan Bai. Department of Ophthalmology, Qianxinan People's Hospital, Xingyi 562400, Guizhou Province, China. nybai1107@163.com

Received: 2022-08-01 Accepted: 2023-08-07

Abstract

• **AIM:** To analyze the effect of full-femtosecond small incision lenticule extraction (SMILE) on the treatment of high myopia based on propensity score matching.

• **METHODS:** A total of 48 cases (48 eyes) of high myopia patients who underwent SMILE surgery in our hospital from May 2019 to May 2021 were selected as the observation group, and 48 cases (48 eyes) of high myopia patients who underwent FS-LASIK surgery were matched using propensity score matching as the control group. Follow up for 6mo after surgery, the changes in cylindrical, central corneal thickness, uncorrected visual acuity (UCVA), corneal endothelial cell related indicators [percentage of hexagonal endothelial cells (6A), coefficient of variation (CV) of endothelial cell area, central corneal endothelial cell density (ECD)] and corneal biomechanical indicators [simulated Goldman intraocular pressure (IOPg), corneal hysteresis (CH), corneal resistance factor (CRF), corneal compensated intraocular pressure (IOPcc)] between the two groups were compared, and the incidence of complications in both groups of patients was recorded.

• **RESULTS:** Both groups of patients showed significant improvements in cylindrical and UCVA at 3 and 6mo after surgery, as well as decreased central corneal thickness, corneal endothelial cells, and corneal biomechanics related indicators. The changes in the observation group were more significant (all $P < 0.05$). During the follow-up period, there was no significant difference in the incidence of complications between the observation group and the control group (8% vs. 17%, $P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** SMILE has a definite effect on patients with high myopia and is helpful to improve visual acuity.

• **KEYWORDS:** high myopia; full-femtosecond small incision lenticule extraction (SMILE); visual acuity

Citation: Lyu P, Chen YH, Xu H, et al. Curative effect of full-femtosecond small incision lenticule extraction on the treatment of high myopia based on propensity score matching. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(9):1555-1559

0 引言

不良的用眼习惯、长期用眼疲劳及遗传因素均可导致高度近视。研究发现,近年高度近视的发生率呈上升趋势,情况不容乐观^[1-2]。随着屈光技术的不断发展,治疗高度近视的手术方式已不断完善,其中准分子激光切削术与飞秒激光辅助制瓣准分子激光原位角膜磨镶术(FS-LASIK)可通过切削角膜基质增加中央角膜曲率,进而达到矫正屈光的目的,已被广泛应用于临床^[3-4],而全飞秒小切口角膜基质透镜取出术(SMILE)是应用飞秒激光在角膜基质做不同形状扫描,使其形成透镜后将其从边缘小切口取出的一种新型屈光手术方式,也在临床中开始逐渐应用^[5-6]。然而,何种手术方式对高度近视患者的效果更好目前还不清楚。基于此,本研究基于倾向性评分匹配分析 SMILE 术治疗高度近视的疗效。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。选取 2019-05/2021-05 在本院行 SMILE 术的高度近视患者 48 例 48 眼(均选取右眼数据进行分析)作为观察组,以倾向性评分匹配法进行 1:1 匹配纳入行 FS-LASIK 术的高度近视患者 48 例 48 眼(均选取右眼数据进行分析)作为对照组。纳入标准:(1)符合 2015 年版《激光角膜屈光手术临床诊断专家共识》诊断标准^[7];(2)屈光度稳定 2a 以上;(3)柱镜度 0~-1.00D。排除标准:(1)具有精神疾病史及全身遗传病史;(2)存在语言沟通障碍;(3)具有眼部外伤史及手术史;(4)角膜厚度 <480 μm 。本研究经医院伦理委员会批准,纳入患者均对治疗方案知情同意,并自愿签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 倾向性评分匹配 在 SPSS 软件中输入数据,在“数据”选项中选择“倾向得分匹配”,以组别(观察组 vs 对照组)为因变量,以患者的性别、年龄、柱镜度、屈光度、术前裸眼视力(UCVA)和最佳矫正视力(BCVA)等基本资料为匹配变量,以临近匹配法(Logistic 二分类模型)按照 1:1 进行匹配,选取对照组(48 例 48 眼)。

1.2.2 手术方法 观察组患者行 SMILE 术,对照组患者行 FS-LASIK 术。术后两组患者均使用妥布霉素地塞米松滴眼液滴眼,4 次/日,连续用药 3d;0.1% 氟米龙滴眼液滴眼,4 次/日,用药 1wk 后递减;人工泪液滴眼,每天 4~6 次,应用 3~6mo。

1.2.2.1 SMILE 术 设置参数:角膜 120° 方位 2mm 微切口、微切口边与透镜边切角为 90°、角膜基质透镜基底厚度 10 μm 、基质透镜直径 6.8mm、角膜帽直径 7.8mm、厚度 120 μm 。手术方法:术眼表面麻醉,采用 VisuMax SMILE 系统在手术显微镜下定位角膜中心,负压吸引并固定术眼然后进行飞秒激光,完成角膜切口、透镜前后表面、透镜边制作后分离透镜并将其完整取出,完成手术。

1.2.2.2 FS-LASIK 术 设置参数:光学消融视区 6.0~6.5mm,角膜瓣蒂位于角膜 12:00 点位,角膜切边角 90°、厚度 120 μm 、直径 8mm。手术方法:术眼表面麻醉,在 VisuMax 系统下制作角膜瓣,再移至 MEL90 准分子激光设备,在手术显微镜下分离角膜瓣,在眼球跟踪系统下进行准分子激光角膜消融,用平衡盐溶液进行冲洗,再复位角膜瓣并使用无菌眼罩包裹术眼。

1.2.3 观察指标 术前,术后 3、6mo,记录两组患者柱镜度、UCVA 及角膜中央厚度情况,采用非接触角膜内皮显微镜检测两组患者角膜内皮细胞相关指标的变化,包括六边形内皮细胞百分比(6A)、内皮细胞面积的变异系数(CV)、中央角膜内皮细胞密度(ECD),其中 $ECD = [1 + (t_2 \times k_2 / nc)] / [1 + (t_1 \times k_1 / nc)] \times ECDm$ (nc:角膜屈光度指数 1.376; k_1 :手术前角膜前表面曲率; k_2 :手术后角膜前表面曲率; t_1 :手术前中央角膜厚度; t_2 :手术后角膜中央厚度; ECD:手术后实际 ECD; ECDm:手术后测量 ECD 值),并采用眼反应分析仪检测角膜生物力学指标的变化,包括模拟 Goldmann 眼压(IOPg)、角膜滞后量(CH)、角膜阻力因子(CRF)、角膜补偿眼压(IOPcc)。术后随访 6mo,记录两组患者并发症发生情况。

统计学分析:应用 SPSS 25.0 软件分析数据。计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,年龄、术前柱镜度、屈光度、BCVA、UCVA 的组间比较采用独立样本 *t* 检验;手术前后柱镜度、角膜中央厚度、UCVA、角膜内皮细胞和生物力学相关指标的变化趋势采用重复测量方差分析,相同时点的组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内两两比较采用 LSD-*t* 检验。计数资料(性别、并发症情况)用 *n*(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 倾向性评分匹配前后两组患者基线资料比较 倾向性评分匹配前,两组患者年龄、术前 UCVA 和 BCVA 差异均有统计学意义($P < 0.05$),性别构成、柱镜度、屈光度差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。倾向性评分匹配后,两组患者各项基线资料差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.2 两组患者手术前后柱镜度比较 手术前后,两组患者柱镜度比较,具有时间差异性和交互效应,但无组间差异性($F_{\text{时间}} = 80.380, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{组间}} = 1.669, P_{\text{组间}} = 0.198; F_{\text{交互}} = 6.676, P_{\text{交互}} = 0.002$),见表 3。两组患者组内术前与术后 3、6mo 柱镜度比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后 3、6mo 柱镜度比较,差异均有统计学意义($P < 0.001$)。

2.3 两组患者手术前后角膜中央厚度比较 手术前后,两组患者角膜中央厚度比较,差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 7.457, P_{\text{时间}} = 0.007; F_{\text{组间}} = 273.373, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 1.671, P_{\text{交互}} = 0.190$),见表 4。术前,两组患者角膜中央厚度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 3、6mo,两组患者角膜中央厚度比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组患者组内术前与术后 3、6mo 角膜中央厚度比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后 3、6mo 角膜中央厚度比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.4 两组患者手术前后 UCVA 比较 手术前后,两组患者 UCVA 比较,差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 1251.432, F_{\text{组间}} = 43.973, F_{\text{交互}} = 27.500$,均 $P < 0.001$),见表 5。术前两组患者 UCVA 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 3、6mo,两组患者 UCVA 比较,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。两组患者组内术前与术后 3、6mo UCVA 比较,差异均有统计学意义($P < 0.001$);术后 3、6mo UCVA 比较,差异均有统计学意义($P < 0.001$)。

表 1 倾向性评分匹配前两组患者基线资料比较

组别	例数/眼数	男/女 (例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	柱镜度 ($\bar{x}\pm s$,D)	屈光度 ($\bar{x}\pm s$,D)	UCVA ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)	BCVA ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)
观察组	48/48	23/25	24.31±2.46	-0.67±0.15	-9.39±1.30	1.24±0.23	0.99±0.10
对照组	48/48	27/21	22.85±2.39	-0.71±0.17	-9.05±1.11	1.15±0.16	1.07±0.15
t/χ^2		0.668	2.949	1.222	1.378	2.226	3.074
<i>P</i>		0.414	0.004	0.225	0.171	0.028	0.003

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。

表 2 倾向性评分匹配后两组患者基线资料比较

组别	例数/眼数	男/女 (例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	柱镜度 ($\bar{x}\pm s$,D)	屈光度 ($\bar{x}\pm s$,D)	UCVA ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)	BCVA ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)
观察组	48/48	23/25	24.31±2.46	-0.67±0.15	-9.39±1.30	1.24±0.23	0.99±0.10
对照组	48/48	26/22	24.11±2.42	-0.62±0.13	-9.01±1.01	1.18±0.19	1.02±0.12
t/χ^2		0.375	0.402	1.745	1.599	1.393	1.331
<i>P</i>		0.540	0.689	0.084	0.113	0.167	0.187

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。

表 3 两组患者手术前后柱镜度比较 ($\bar{x}\pm s$,D)

组别	眼数	术前	术后 3mo	术后 6mo
观察组	48	-0.67±0.15	-0.51±0.09	-0.42±0.08
对照组	48	-0.62±0.13	-0.56±0.12	-0.47±0.06

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。

表 4 两组患者手术前后角膜中央厚度比较 ($\bar{x}\pm s$, μm)

组别	眼数	术前	术后 3mo	术后 6mo
观察组	48	571.48±58.11	425.37±43.11	410.89±42.23
对照组	48	572.34±57.68	447.78±45.15	434.76±43.81
<i>t</i>		0.073	2.487	2.718
<i>P</i>		0.942	0.015	0.008

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。

表 5 两组患者手术前后 UCVA 比较 ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)

组别	眼数	术前	术后 3mo	术后 6mo
观察组	48	1.24±0.23	0.50±0.07	0.18±0.02
对照组	48	1.18±0.19	0.69±0.09	0.36±0.05
<i>t</i>		1.393	11.545	23.158
<i>P</i>		0.167	<0.01	<0.01

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。

2.5 两组患者手术前后角膜内皮细胞相关指标比较 手术前后,两组患者 6A、CV、ECD 比较,差异均有统计学意义(6A: $F_{\text{时间}}=250.700, F_{\text{组间}}=40.420, F_{\text{交互}}=14.090$,均 $P<0.001$;CV: $F_{\text{时间}}=112.200, F_{\text{组间}}=12.820, F_{\text{交互}}=8.626$,均 $P<0.001$;ECD: $F_{\text{时间}}=218.400, F_{\text{组间}}=46.080, F_{\text{交互}}=13.320$,均 $P<0.001$),见表 6。术前,两组患者各指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 3、6mo,两组患者各指标比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。两组患者组内术前与术后 3、6mo 各指标比较,差异均有统计学意义($P<$

0.01);术后 3、6mo 各指标比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。

2.6 两组患者手术前后角膜生物力学指标比较 手术前后,两组患者 IOPg、CH、CRF、IOPcc 比较,差异均有统计学意义(IOPg: $F_{\text{时间}}=216.200, F_{\text{组间}}=27.960, F_{\text{交互}}=15.790$,均 $P<0.001$;CH: $F_{\text{时间}}=674.200, F_{\text{组间}}=83.350, F_{\text{交互}}=36.760$,均 $P<0.001$;CRF: $F_{\text{时间}}=620.800, F_{\text{组间}}=78.110, F_{\text{交互}}=35.390$,均 $P<0.001$;IOPcc: $F_{\text{时间}}=371.300, F_{\text{组间}}=67.180, F_{\text{交互}}=21.440$,均 $P<0.001$),见表 7。术前,两组患者各指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 3、6mo,两组患者各指标比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。两组患者组内术前与术后 3、6mo 各指标比较,差异均有统计学意义($P<0.01$);术后 3、6mo 各指标比较,差异均有统计学意义($P<0.01$)。

2.7 两组患者并发症发生情况 随访期间,观察组与对照组并发症总发生率分别为 8%、17%,差异无统计学意义($\chi^2=1.524, P=0.217$),见表 8。

3 讨论

高度近视是常见的眼部疾病,属于屈光不正,使患者的生活质量受到严重影响。研究发现,FS-LASIK、SMILE 术均可矫正视力,其中 FS-LASIK 术可使用飞秒激光制作角膜瓣,后应用准分子激光进行组织消融,通过去掉一层凸透镜形状的角膜基质层组织达到矫正近视的目的^[8-9],而 SMILE 术通过利用飞秒激光精准聚焦定位的立体切割技术,在角膜基质层内进行两次不同深度的扫描,切割出一定大小和厚度的片状角膜组织,并经过角膜微小切口取出,从而达到矫正屈光不正的目的^[10-11]。近年来,SMILE 术作为一种新型的手术方式已成为临床关注的焦点,该手术具有切削精准、角膜损伤小、视力恢复快等特点,为进一步证实 SMILE 术治疗高度近视的临床作用,故开展本研究。

倾向性评分匹配可通过平衡组间协变量减少纳入样本量的偏差,是临床过滤混杂因素的一种有效的统计学方

表6 两组患者手术前后角膜内皮细胞相关指标比较

组别	眼数	6A(%)			CV(%)			ECD(cells/mm ²)		
		术前	术后3mo	术后6mo	术前	术后3mo	术后6mo	术前	术后3mo	术后6mo
		观察组	48	62.14±6.25	50.83±5.11 ^b	40.56±4.14 ^{b,d}	31.35±3.12	26.56±2.61 ^b	24.02±2.41 ^{b,d}	3006.78±300.54
对照组	48	61.73±6.18	55.62±5.61 ^b	48.34±4.86 ^{b,d}	30.64±3.06	28.38±2.74 ^b	26.34±2.64 ^{b,d}	2991.64±300.11	2742.68±275.43 ^b	2376.48±238.42 ^{b,d}
<i>t</i>		0.323	4.373	8.443	1.120	3.332	4.497	0.247	5.778	7.502
<i>P</i>		0.747	<0.01	<0.01	0.266	0.001	<0.01	0.805	<0.01	<0.01

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。^b*P*<0.01 vs 同组术前;^d*P*<0.01 vs 同组术后 3mo。

表7 两组患者手术前后角膜生物力学指标比较

组别	眼数	IOPg			IOPcc		
		术前	术后3mo	术后6mo	术前	术后3mo	术后6mo
		观察组	48	15.17±1.54	12.58±1.21 ^b	10.14±1.05 ^{b,d}	17.36±1.75
对照组	48	14.86±1.49	13.76±1.88 ^b	11.96±1.21 ^{b,d}	17.21±1.72	15.48±1.56 ^b	12.78±1.29 ^{b,d}
<i>t</i>		1.002	3.657	7.871	0.424	6.620	10.288
<i>P</i>		0.319	<0.01	<0.01	0.673	<0.01	<0.01

组别	眼数	CH			CRF		
		术前	术后3mo	术后6mo	术前	术后3mo	术后6mo
		观察组	48	9.68±1.02	6.45±0.65 ^b	4.69±0.51 ^{b,d}	10.06±1.07
对照组	48	9.42±0.95	7.68±0.77 ^b	6.23±0.64 ^{b,d}	9.78±0.96	7.69±0.78 ^b	6.74±0.68 ^{b,d}
<i>t</i>		1.292	8.457	13.038	1.349	8.666	12.134
<i>P</i>		0.199	<0.01	<0.01	0.180	<0.01	<0.01

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。^b*P*<0.01 vs 同组术前;^d*P*<0.01 vs 同组术后 3mo。

表8 两组患者并发症发生情况

组别	眼数	负压吸引环脱失	不透明气泡层	微切口出血	合计
观察组	48	1(2)	2(4)	1(2)	4(8)
对照组	48	1(2)	4(8)	3(6)	8(17)

注:观察组:行 SMILE 术的高度近视患者;对照组:行 FS-LASIK 术的高度近视患者。

法^[12],其可能能够更加清晰地反映 SMILE 术治疗高度近视的疗效,但目前倾向性评分匹配法在此类研究中的应用较少。本研究为回顾性研究,未按照随机化法收集患者资料,即会存在混杂因素,对研究结果产生一定影响,因此,在非随机对照研究中采用倾向性评分 1:1 匹配患者,可排除混杂因素对研究结果的影响,本研究倾向性评分 1:1 匹配后,两组患者各项基线资料比较差异均不显著,具有可比性。对高度近视患者分别进行 SMILE、FS-LASIK 术,结果显示,术前,两组患者柱镜度、UCVA 比较差异均不明显 (*P*>0.05);术后 3、6mo 两组患者柱镜度、UCVA 较术前均改善,且上述指标观察组改善程度更明显,提示 SMILE 术用于治疗高度近视能够更加有效地改善患者的视力与散光,与张醇等^[13]研究结果相一致。

IOPg、CH、CRF、IOPcc 为临床评估角膜生物力学的常用指标,当 CH、CRF 增加时角膜切削厚度会变大,说明角膜切削厚度与角膜生物力学之间具有重要联系^[14]。角膜内皮细胞主要负责角膜营养代谢和物质运输,能够维持角膜透明,使其保持合适的含水状态,其中 6A、CV、ECD 是临床评估角膜内皮细胞功能的常用指标^[15],角膜内皮细胞受到损伤后是不能增生的,进一步使视力受到影响^[16]。

本研究结果显示,与术前比较,两组患者术后 3、6mo 6A、CV、ECD、IOPg、CH、CRF、IOPcc 均依次降低,且与对照组术后 3、6mo 相比,观察组明显降低(均 *P*<0.01)。分析其原因可能是因为 SMILE 术不需制作角膜瓣,有利于维持患者角膜的完整性,使患者角膜生物力学结构更加完整,进而维持更好的角膜形态,促进视力恢复。此外,随访期间,观察组与对照组并发症发生率分别为 8%、17%,两组比较差异无统计学意义 (*P*>0.05),说明与 FS-LASIK 术相比,SMILE 术用于治疗高度近视并不会增加并发症发生率,安全性良好。

综上所述,采用 SMILE 术治疗高度近视可有效改善患者角膜生物力学及角膜内皮细胞相关指标,提高视力,安全性好。然而,由于本研究样本量较少,这可能导致研究结果偏倚,后续还需扩大样本量以进一步证实其疗效。

参考文献

- 靳琳, 张铎龄, 于春晶, 等. 高度近视行 Trans-PRK 术中联合 MMC 对术后 haze 的影响. 国际眼科杂志 2021;21(8):1490-1493
- Pärssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Ophthalmol* 2019;97(5):510-518
- Yu EJ, Nejad M, Miller KM. Outcomes of resident-performed FS-

LASIK for myopia and myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2021;37(8):545-551

4 Spiru B, Torres-Netto EA, Kling S, *et al.* Hyperopic SMILE versus FS-LASIK: a biomechanical comparison in human fellow corneas. *J Refract Surg* 2021;37(12):810-815

5 Chen P, Ye YM, Yu N, *et al.* Correction of astigmatism with SMILE with axis alignment: 6-month results from 622 eyes. *J Refract Surg* 2019;35(3):138-145

6 张娜娜, 宋新志, 金庸, 等. 高度近视 SMILE 术后眼压变化与手术参数的相关性. *国际眼科杂志* 2022;22(8):1407-1410

7 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 激光角膜屈光手术临床诊疗专家共识(2015年). *中华眼科杂志* 2015;51(4):249-254

8 郎敏, 张娇, 陶露莎, 等. SMILE 与 FS-LASIK 矫正高度近视术后5年屈光结果及眼内散射分析. *第三军医大学学报* 2021;43(24):2698-2704

9 郑燕, 周跃华, 张晶, 等. FS-LASIK、WF-LASIK 与 SMILE 术后视觉质量比较的研究. *中华眼科杂志* 2020;56(2):118-125

10 周海涛, 胡中立, 刘巧莉, 等. 低、中、高度近视患者行 SMILE 的角膜切削精确性研究. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2018;20(7):

414-419

11 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 我国飞秒激光小切口角膜基质透镜取出手术规范专家共识(2018年). *中华眼科杂志* 2018;54(10):729-736

12 陈仁波, 盖国忠, 张文丽, 等. 应用倾向性评分方法分析脉血康胶囊对冠心病治疗结局的影响. *中国医师杂志* 2020;22(3):365-368

13 张醇, 黎明, 应方微, 等. FS-SBK 术、SMILE 术、LASIK 术对近视及近视散光患者角膜生物力学、中央角膜内皮细胞的影响. *实用医学杂志* 2021;37(14):1837-1841,1845

14 葛瑞春, 赵海霞, 王召格, 等. 准分子激光原位角膜磨镶术治疗薄角膜近视散光眼的疗效及远期角膜生物力学状态分析. *内蒙古医科大学学报* 2019;41(3):275-277

15 Yuan SY, Zhang SX, Jiang YL, *et al.* Effect of short-term orthokeratology lens or ordinary frame glasses wear on corneal thickness, corneal endothelial cells and vision correction in adolescents with low to moderate myopia. *BMC Ophthalmol* 2019;19(1):242

16 Li X, Dai YQ, Xu WW, *et al.* Essential role of ultraviolet radiation in the decrease of corneal endothelial cell density caused by pterygium. *Eye* 2018;32(12):1886-1892