

# LASIK 术后的散光矢量分析

张 杨 陈世豪 王勤美

## Vector analysis of astigmatism after LASIK

Zhang Yang, Chen Shihao, Wang Qinmei. Department of Ophthalmology, Affiliated Eye Hospital of Wenzhou Medical College, Wenzhou 325000, China

**Abstract Objective** Laser-in situ keratomileusis (LASIK) is a primary method of correcting refractive error. The main complication following LASIK is astigmatism, which will influence the visual quality of patients. Present study was to investigate the rules of astigmatism after LASIK using vector analysis. **Methods** Total 249 myopic astigmatism eyes were treated with LASIK, including 133 eyes with astigmatism less than  $-1.0$  D in low astigmatism group and 116 eyes with astigmatism  $-1.00$  D  $- -4.00$  D in high astigmatism group. The following-up period was for 6 months. The astigmatism status was evaluated based on the standard of American National Standards Institute (ANSI) Z80.11 Working Group on Laser Systems. This study followed the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from all the patients before and initiation of study. **Results** The astigmatism was still existed in 71.9% eyes in 6 months after surgery. The astigmatism degree was changed in 54.6% in low astigmatism group and 78.5% in relative high astigmatism group after surgery ( $P < 0.05$ ). The absolute value of surgical induced refractive correction ( $|SIRC|$ ) was positively correlated with the astigmatism before surgery ( $r = 0.60, P < 0.01$ ).  $|SIRC|$  showed positive correlation with intended refractive correction ( $|IRC|$ ) ( $r = 0.93, P < 0.01$ ). Intended refractive correction  $|EV|$  presented the significant correlation with  $|IRC|$  ( $r = 0.60, P < 0.01$ ). Most of eyes with axis changed more than  $30$  degree. The more error of magnitude  $|EM|$  and smaller error of angle ( $|EA|$ ) were in high astigmatism group after surgery. Most eyes showed the  $|EA|$  within  $15$  degrees. **Conclusion** The more attention should be paid to axis alignment of astigmatism in order to improve the postoperative astigmatism degree.

**Key words** astigmatism; LASIK; vector

**摘要 目的** 采用矢量法分析准分子激光原位角膜磨镶术 (LASIK) 术后散光产生的规律。 **方法** 选取 249 眼行 LASIK 矫正近视散光, 分成低散光眼组 ( $< -1.00$  D) 和相对高散光眼组 ( $-1.00 \sim -4.00$  D), 术后随访 6 个月。用标准分析方法对术前和术后的散光进行评估和统计。 **结果** 术后 71.9% 患者仍存在散光, 低散光组散光下降了 54.6%, 相对高散光组下降了 78.5%, 二者差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。轴向改变大部分  $> 30^\circ$ , 手术矫正散光的量 ( $|SIRC|$ ) 与目标矫正散光 ( $|IRC|$ ) 呈正相关 ( $r = 0.93, P < 0.01$ ), 术后残余散光的量 ( $|EV|$ ) 与目标矫正散光 ( $|IRC|$ ) 呈正相关 ( $r = 0.60, P < 0.01$ )。术前散光度越高, 手术矫正散光的轴向误差 (EA) 越小, 数量误差的绝对值 ( $|EM|$ ) 也越大。角度误差的绝对值 ( $|EA|$ ) 绝大部分  $< 15^\circ$ , 尤其是相对高散光眼组。 **结论** 为了减少术后散光, 需提高术中矫正散光轴向的准确性。

**关键词** 散光; 准分子激光原位角膜磨镶术; 矢量

**分类号** R 778.1 **文献标识码** A **文章编号** 1003-0808(2009)10-0893-05

准分子激光原位角膜磨镶术 (laser-in situ keratomileusis, LASIK) 是目前治疗近视的主流方法。随着设备性能的改善和术者经验的积累, 近年来严重影响视力的手术并发症显著减少, 而手术引起的散

光问题凸显出来<sup>[1]</sup>。很多科学家和临床医师运用各种方法评价激光角膜屈光手术矫正散光的有效性<sup>[2-6]</sup>, 美国国家标准化组织 Z80.11 工作组于 2006 年制定出一套标准分析方法 (图 1)<sup>[7]</sup>。本研究对在温州医学院附属眼视光医院行 LASIK 治疗病例的术后散光变化情况进行观察并初步探讨其成因及变化规律。

作者单位: 325027 温州医学院附属眼视光医院眼科 (张杨, 现在温州医学院附属第一医院眼科 325000)

通讯作者: 王勤美 (Email: wqm3@mail.eye.ac.cn)

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取温州医学院附属眼视光医院施行 LASIK 的 249 眼,将其分成 2 组,其中低散光组(散光 < -1.00 D) 133 眼,相对高散光组(散光 -1.00 D ~ -4.00 D) 116 眼。纳入病例需符合以下标准:年龄 > 18 周岁;屈光状态在术前 2 年内基本稳定;术前最佳矫正视力 > 1.0;至少 2 周内未配戴软性角膜接触镜;至少 4 周内未配戴硬性角膜接触镜;无眼部疾病和系统性疾病,无其他眼部手术史或外伤史;未使用任何会影响屈光度数的全身或局部药物;同意并能够遵守临床试验的规则;依从性好。本试验遵循赫尔辛基宣言,所有对象均签署手术知情同意书。

1.2 手术及随访

所有手术均由临床经验丰富的角膜屈光手术专业医师进行,术中采用 Moria M2 微型角膜刀(法国 Moria 公司)和鹰视酷眼准分子激光系统(EyeQ-wavelight, 美国科医人激光公司),角膜瓣蒂部均位于斜向(左眼在颞上方 70°,右眼在鼻上方 70°)。

1.3 散光的评估指标及计算方法

美国国家标准化组织提出了一套激光角膜屈光术后的散光评估指标(表 1)。

表 1 缩写表  
Table 1 Abbreviations

Term	Abbreviation
Best spectacle-corrected visual acuity	BSCVA
Correction ratio	CR
Defocus equivalent	DEQ
Error of angle	EA
Error of magnitude	EM
Error ratio	ER
Error vector	EV
Intended refractive correction	IRC
Manifest refraction spherical equivalent	MRSE
Normalized error vector	NEV
Normalized intended refractive correction	NIRC
Surgically induced refractive correction	SIRC
Treatment error vector	TEV
Uncorrected visual acuity	UCVA

1.3.1 初始数据的处理 由于手术是在角膜面进行,因此柱镜屈光度转换到角膜平面。将左眼术前及术后的散光轴向翻转,即 180° - 原轴向,轴向角加倍。

1.3.2 计算方法 散光包含柱镜(C)和轴向(A)两个成分。

$$X_{preop} = C_{preop} \times \cos(2 \times A_{preop})$$

$$Y_{preop} = C_{preop} \times \sin(2 \times A_{preop})$$

$$X_{postop} = C_{postop} \times \cos(2 \times A_{postop})$$

$$Y_{postop} = C_{postop} \times \sin(2 \times A_{postop})$$

$$|SIRC| = [(X_{preop} - X_{postop})^2 + (Y_{preop} - Y_{postop})^2]^{1/2}$$

$$Y_{SIRC} = Y_{preop} - Y_{postop}, X_{SIRC} = X_{preop} - X_{postop}$$

$$\theta = 0.5 \times \arctan(Y_{SIRC} / X_{SIRC})$$

If  $Y \geq 0$  and  $X > 0$  then  $A_{SIRC} = \theta$

If  $Y < 0$  and  $X > 0$  then  $A_{SIRC} = \theta + 180^\circ$

If  $X < 0$  then  $A_{SIRC} = \theta + 90^\circ$

If  $X = 0$  and  $Y > 0$  then  $A_{SIRC} = 45^\circ$

If  $X = 0$  and  $Y < 0$  then  $A_{SIRC} = 135^\circ$

$$\text{Axis shift} = A_{postop} - A_{preop}$$

$$CR = |SIRC| / |IRC|;$$

$$ER = |EV| / |IRC|;$$

$$EM = |IRC| - |SIRC|;$$

$$EA = A_{SIRC} - A_{IRC}, \text{ if } |A_{SIRC} - A_{IRC}| < 90^\circ$$

$$EA = A_{SIRC} - A_{IRC} - 180^\circ, \text{ if } A_{SIRC} - A_{IRC} > 90^\circ$$

$$EA = A_{SIRC} - A_{IRC} + 180^\circ, \text{ if } A_{SIRC} - A_{IRC} < -90^\circ$$

$$EA = 0^\circ, \text{ if } A_{SIRC} - A_{IRC} = \pm 90^\circ$$

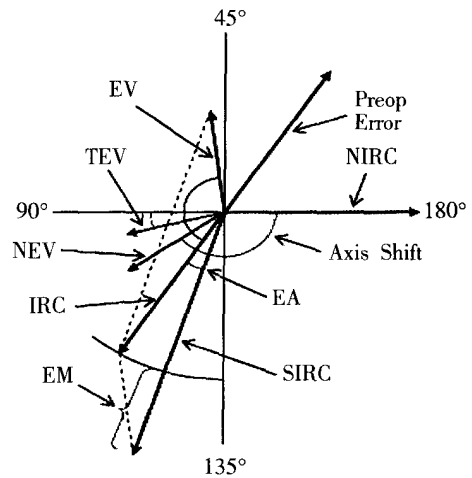


图 1 散光各基本向量及其之间的关系<sup>[7]</sup>

Fig. 1 Illustration of basic astigmatic vector quantities and relationships<sup>[7]</sup>

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计学软件进行统计学分析。对术前和术后 6 个月的数据进行分析,手术矫正散光的量(|SIRC|)、术后残余散光的量(|EV|)与术前散光度进行 Pearson 相关分析,手术前和术后 6 个月散光和等效离焦的比较采用配对 t 检验,术后 6 个月低度散光组与高度散光组散光变化的百分数比较采用  $\chi^2$  检验,术后 6 个月不同程度散光组各眼别间的散光矢量分析采用 Wilcoxon 符号秩检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

术后除偶有眼干、眼疲劳外,未出现严重并发症。术前和术后的散光分布见图 2~5(散光度数为半径坐标,散光轴向为角坐标,其中黄点代表各眼的散光分布),可见低散光组各患眼的术后散光分布较高散光

组更趋向于零点,二者术后均未观察到具有明显优势分布的轴向分布。

术后 6 个月,散光和等效离焦度较术前明显下降 ( $P < 0.01$ ) (表 2)。低散光组散光较术前改变了 54.6%,相对高散光组改变了 78.5%,二者差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) (表 3)。

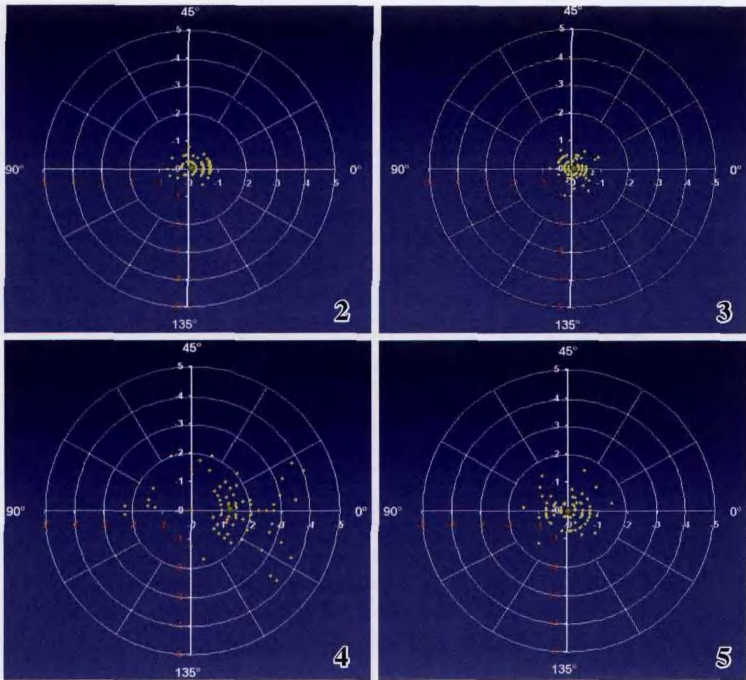


图 2 低散光组术前散光图 图 3 低散光组术后 6 个月散光图 图 4 高散光组术前散光图 图 5 高散光组术后 6 个月散光图  
Fig. 2 The astigmatism diagram in low astigmatism group in preoperation Fig. 3 The astigmatism diagram in low astigmatism group in postoperative 6 months Fig. 4 The preoperative astigmatism distribution in high astigmatism group Fig. 5 The astigmatism distribution in high astigmatism group in postoperative 6 months

术后 6 个月,70 眼(28.1%)无散光,107 眼(43.0%)残余散光为 0 ~ 0.50 D,55 眼(22.1%)残余散光为 -0.60 ~ -1.00 D,17 眼(6.8%)残余散光 > -1.00 D,有残余散光的患眼大部分轴向改变 > 30°(表 4)。

表 4 术后 6 个月残余散光改变的情况(眼数,%)  
Table 4 The change statue of residual astigmatic error at postoperative 6 months(eyes, %)

Residual cylinder	Eyes in shifted axis *					Total(%)
	≤5°	>5° - ≤10°	>10° - ≤15°	>15° - ≤30°	>30°	
0.00 D *	70(100.0)					70(28.1)
>0.00D - ≤-0.50D	12(11.2)	10(9.3)	9(8.4)	11(10.3)	64(60.0)	107(43.0)
> -0.50D - ≤-1.00D	3(5.4)	4(7.2)	3(5.4)	7(12.7)	37(67.2)	55(22.1)
> -1.00D - ≤-2.00D	2(11.8)	1(5.9)	2(11.8)	2(11.8)	10(58.8)	17(6.8)
Total						249

\* Shifts are defined to be zero for eyes with zero residual cylinder magnitude

术后 6 个月,左眼和右眼各项指标差异均无统计

表 2 手术前和术后 6 个月散光和等效离焦的比较( $\bar{x} \pm s, D$ )

Table 2 Comparison of cylinder and DEQ between preoperation and postoperation( $\bar{x} \pm s, D$ )

	Cylinder	DEQ
Pre-op	-1.01 ± 0.87	-5.14 ± 1.64
Post-op	-0.34 ± 0.32	-0.52 ± 0.42
t	10.23	4.65
P	<0.01	<0.01

(Paired t test)

表 3 术后 6 个月低度散光组与高度散光组变化的百分数(平均值,范围)

Table 3 Reduction of absolute (non-vector) cylinder at 6 months postoperatively in two groups(Mean, range)

Preoperative cylinder	N	Percent of absolute cylinder change
>0.00 - <-1.00 D	133	54.6% (-100.0 to 100.0)
≥-1.00 D	116	78.5% (-20.0 to 100.0)

( $\chi^2 = 15.80, P < 0.05$ ) ( $\chi^2$  test)

-100.0: cylinder increased by one time after operation, -20.0: cylinder increased by 20% after operation, 100.0: cylinder was unchanged after operation

学意义 ( $P > 0.05$ ) (表 5)。|SIRC|与|IRC|呈正相关 ( $r = 0.93, P < 0.01$ ) (图 6), |EV|与|IRC|呈正相关 ( $r = 0.60, P < 0.01$ ) (图 7)。

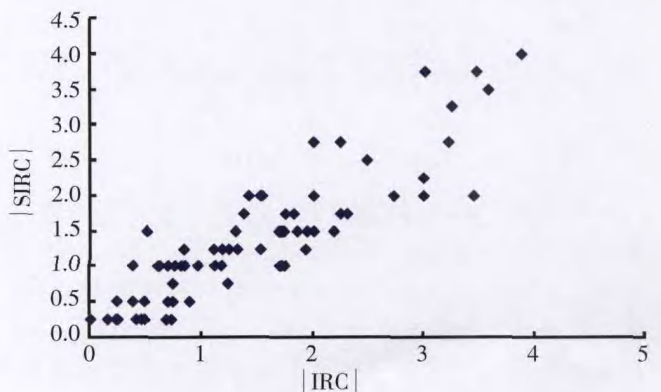


图 6 |SIRC|与|IRC|的散点图

Fig. 6 Scatter plot of correlation between |SIRC| and |IRC| ( $r = 0.93, P < 0.01$ )

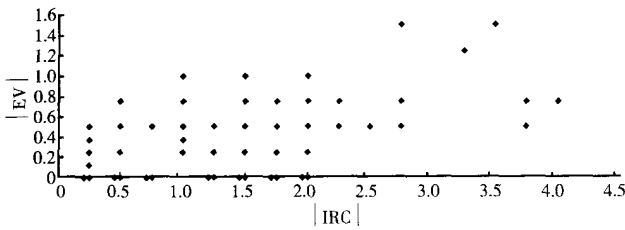


图7 |EV| 与 |IRC| 的散点图

Fig. 7 Scatter plot of correlation between |EV| and |IRC| ( $r=0.60, P<0.01$ )

术前散光度越大,数量误差的绝对值(|EM|)也越大。手术时矫正散光的轴向误差绝大部分 $<15^\circ$ ,且对散光度数稍大的患眼轴向的准确性把握更好,偏差更小(表6)。

表5 术后6个月散光矢量分析( $\bar{x} \pm s$ )

Table 5 Vector analysis summary at 6 months postoperatively( $\bar{x} \pm s$ )

Vector	$>0.0 - <-1.0 D$			P	$\geq -1.0 D$			P
	Biocular	Right	Left		Biocular	Right	Left	
IRC	$0.38 \pm 0.23$	$0.36 \pm 0.21$	$0.40 \pm 0.25$	0.91	$1.73 \pm 0.77$	$1.78 \pm 0.72$	$1.69 \pm 0.83$	0.34
SIRC	$0.41 \pm 0.27$	$0.38 \pm 0.25$	$0.42 \pm 0.28$	0.24	$1.80 \pm 0.86$	$1.82 \pm 0.81$	$1.79 \pm 0.92$	0.60
EV	$0.18 \pm 0.20$	$0.17 \pm 0.20$	$0.20 \pm 0.21$	0.53	$0.51 \pm 0.33$	$0.49 \pm 0.36$	$0.54 \pm 0.32$	0.54
CR	$1.15 \pm 0.59$	$1.12 \pm 0.52$	$1.16 \pm 0.49$	0.76	$1.05 \pm 0.31$	$1.03 \pm 0.32$	$1.07 \pm 0.31$	0.58
ER	$0.61 \pm 0.71$	$0.59 \pm 0.67$	$0.64 \pm 0.71$	0.33	$0.31 \pm 0.19$	$0.29 \pm 0.21$	$0.34 \pm 0.16$	0.18
EM	$-0.04 \pm 0.18$	$-0.04 \pm 0.20$	$-0.03 \pm 0.16$	0.23	$-0.07 \pm 0.48$	$-0.06 \pm 0.21$	$-0.10 \pm 0.47$	0.49
EM	$0.11 \pm 0.15$	$0.11 \pm 0.15$	$0.10 \pm 0.16$	0.20	$0.37 \pm 0.30$	$0.40 \pm 0.30$	$0.35 \pm 0.32$	0.37
EA	$-5.30 \pm 33.10$	$-8.50 \pm 37.60$	$2.70 \pm 32.60$	0.19	$-1.50 \pm 18.50$	$-1.20 \pm 7.90$	$1.90 \pm 11.60$	0.43

(Wilcoxon signed rank test)

表6 术后6个月散光数量和散光角度误差改变眼的百分数(%)

Table 6 The percent of EM, |EA| and EA change at postoperative 6 months(%)

	$>0.0 - <-1.0 D$			$\geq -1.0 D$		
	Biocular	Right	Left	Biocular	Right	Left
EM $< \pm 0.50 D$	94.0	93.1	94.6	74.1	75.4	77.5
EM $< \pm 1.00 D$	100.0	100.0	100.0	98.2	97.9	98.4
EA  $\leq 15^\circ$	69.5	62.3	61.0	82.8	83.5	80.8
EA $> +15^\circ$	10.5	12.4	15.7	10.3	9.5	14.8
EA $< -15^\circ$	20.0	15.3	13.3	6.9	7.0	6.4

### 3 讨论

在临床工作中,虽然散光的绝对改变常用来评价手术矫正散光的程度,但是手术矫正散光是一个既有大小又有方向的矢量改变。散光绝对改变的分析,忽略了散光是一个矢量的事实,有一定的局限性。一些研究者将散光的矢量分析用于手术矫正散光的研究。多数学者曾致力于散光的矢量分析,并从各个不同方面评估散光矫正的临床疗效<sup>[2-6]</sup>。为了统一和简化评价标准,美国国家标准化组织 Z80.11 工作组于 2006

年提出一套评价激光角膜屈光手术矫正散光的标准分析方法<sup>[7]</sup>。而在我国,大多文献报道都是采用对屈光手术矫正进行非矢量分析<sup>[8-9]</sup>。LASIK 术后散光的发生率仍较高,之前很多学者提出术后散光与角膜瓣制作的质量、角膜基质床表面条件、伤口愈合、切削深度、激光能量等有关<sup>[10-12]</sup>。

从本研究术后散光的分布图上看,低散光组各患眼的散光分布较相对高散光组更偏向于零点,可见 LASIK 引起的角膜散光与激光的切削量有关<sup>[13]</sup>。术后散光的大小与角膜切削深度呈正相关,推测原因主要是角膜切削深度越深,对基质层胶原纤维束的破坏就越大,激发的损伤修复反应就越强。从矫正量来看,2 组患者均存在轻微过矫,尤其是低度散光组,但由于患者本身术前的散光值不大,过矫的量亦很小。由于以上所有散光病例均是按原散光度进行手术治疗,未加上修正值,故本研究认为在术中输入数据时若加上适当的修正值,即略微减少要矫正的散光值,或许可以更大程度地减少术后散光,从而提高手术疗效。术后低散光组未观察到具有明显优势分布的散光轴向,这可能与低散光组本身散光度较小、轴向测量误差较大有关。

本研究中患者双眼角膜瓣蒂位置不同,左眼在颞上方 $70^\circ$ ,右眼在鼻上方 $70^\circ$ ,但术后双眼散光的各项评估指标均未见明显差异,可见术后散光的产生与角膜瓣蒂部的位置无明显相关性。Huang 等<sup>[14]</sup>指出 LASIK 角膜瓣蒂部位于鼻侧将产生逆规性散光,角膜瓣蒂部位于上方将产生顺规性散光。

这可能与本研究中双眼角膜瓣蒂部均接近上方而未使术后散光产生显著差异有关。

本研究发现术后 2 组患眼 ER 均偏大,距离理想状态(ER=0)有一定差距,而 CR 结果比较接近于 1,可见术后患者存在散光的主要原因是由于矫正的轴向存在偏差,矫正散光的轴向偏离越大,相对残余散光也越大。造成矫正散光轴向误差的可能原因:(1)患者术前各种检查是在坐位进行的,而手术切削则是在卧位进行的,因此手术时很容易发生因患者体位变化而产生的眼球旋转。(2)术中患者明显转动眼球时,术

者往往停止切削;当重新调整好位置,再次进行激光切削时,很难保证是在原先的位置继续切削,易造成轴向的偏移。Colin 等<sup>[15]</sup>在对 LASIK 治疗散光的效果进行分析后,认为散光轴位出现  $>15^\circ$  的误差则可能影响 50% 的矫正率,因此手术矫正散光轴向的准确性成为影响术后残余散光的关键因素之一。

要减低甚至消除术后散光的产生,需尽可能提高术中矫正散光轴向的精确性,可以从以下几个方面着手:(1)在进行 LASIK 时,采用虹膜追踪技术能够有效地解决因患者眼球旋转所导致的散光轴位变化造成的切削偏差<sup>[16]</sup>。(2)标记轴向,曾有报道指出,在角膜缘制作角膜瓣的划痕标记,可以使角膜瓣精确对位,从而降低术后散光的产生,提高矫正率<sup>[17]</sup>,因此对轴向进行标记应该能提高术中矫正散光轴向的精确性。(3)术前向患者讲明注视训练的重要性,做好患者的注视训练。(4)术前检查体位和手术体位不一致引起眼球旋转而导致的散光轴向偏差可以通过虹膜定位联合波前像差引导的 LASIK 手术方式进行改进<sup>[18]</sup>,从而准确地提示该患者此时虹膜(眼球)旋转的角度,并自动纠正该角度后再进行激光切削<sup>[19-20]</sup>。

综上所述,要减少甚至消除术后散光,可以对散光矫正值进行适当的修正,同时要把握散光轴向对手术矫正效果的影响。

## 参考文献

- Hersh PS, Abbassi R. Surgically induced astigmatism after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. Summit PRK-LASIK Study Group[J]. J Cataract Refract Surg, 1999, 25(3): 389-398
- Alpins NA. New method of targeting vectors to treat astigmatism[J]. J Cataract Refract Surg, 1997, 23: 65-75
- Holladay JT, Dudeja DR, Koch DD. Evaluating and reporting astigmatism for individual and aggregate data[J]. J Cataract Refract Surg, 1998, 24: 57-65
- Alpins N. Astigmatism analysis by the Alpins method[J]. J Cataract

- Refract Surg, 2001, 27: 31-49
- Kaye SB, Patterson A. Analyzing refractive changes after anterior segment surgery[J]. J Cataract Refract Surg, 2001, 27: 50-60
- Naeser K, Hjortdal J. Polar value analysis of refractive data[J]. J Cataract Refract Surg, 2001, 27: 86-94
- Eydelman MD, Drum D, Holladay J, et al. Standardized analyses of correction of astigmatism by laser systems that reshape the cornea[J]. J Refract Surg, 2006, 22: 81-95
- 胡入虎, 王莉勇, 陈鑫, 等. LASIK 治疗近视散光的临床观察[J]. 国际眼科杂志, 2009, 9(7): 1390-1391
- 齐虹, 陈跃国, 夏英杰, 等. 准分子激光原位角膜磨镶术治疗近视术后五年疗效分析[J]. 中华眼科杂志, 2004, 40(1): 49-50
- 李蕊, 周跃华, 张晶. 角膜瓣厚度对 LASIK 术后视觉质量的影响[J]. 眼科新进展, 2008, 28(10): 758-762
- Ciccio AE, Durrie DS, Stahl JE. Ocular cyclotorsion during customized laser ablation[J]. J Refract Surg, 2005, 21(6): S772-774
- 金学海, 刘汉强, 马长荣, 等. 单纯近视准分子激光原位角膜磨镶术后散光分析[J]. 眼视光学杂志, 2002, 4(1): 4-7
- Baek TM, Lee KH, Tomidokoro A. Corneal irregular astigmatism after laser in situ keratomileusis for myopia[J]. Br J Ophthalmol, 2001, 85(5): 534-536
- Huang D, Sur S, Seffo F, et al. Surgically-induced astigmatism after laser in situ keratomileusis for spherical myopia[J]. J Refract Surg, 2000, 16: 515-518
- Colin J, Cochener B, Floch GL. Excimer laser treatment of myopic astigmatism. A comparison of three ablation programs[J]. Ophthalmology, 1998, 105: 1182-1188
- Kim A, Chuck RS. Wavefront-guided customized corneal ablation[J]. Curr Opin Ophthalmol, 2008, 19(4): 314-320
- Samir G, Farah MD, Eric O. Outcome of corneal and laser astigmatic axis alignment in photoastigmatic refractive keratectomy[J]. J Cataract Refract Surg, 2000, 26(12): 1722-1728
- 季鹏, 毕宏生, 王兴荣, 等. Zyoptix 虹膜识别技术引导的 LASIK 治疗近视散光的临床疗效分析[J]. 中国实用眼科杂志, 2007, 25(9): 946-949
- Chernyak DA. Iris-based cyclotorsional image alignment method for wavefront registration[J]. IEEE Trans Biomed Eng, 2005, 52(12): 2032-2040
- Chernyak DA. From wavefront device to laser; an alignment method for complete registration of the ablation to the cornea[J]. J Refract Surg, 2005, 21(5): 463-468

(收稿:2009-02-19 修回:2009-08-28)

(本文编辑:王莉红)

读者·作者·编者

## 本刊对中英文摘要的写作要求

论著正文前附 300 字内的中文摘要,包括目的、方法、结果、结论四要素,关键词 3~8 个;英文摘要应比中文摘要详细,300 个实词左右。英文摘要的目的部分应概括写出本研究的研究背景和目的;方法部分应写明研究对象的数目、来源、分组情况及所用的研究方法和工具;结果部分应包括研究结果的主要形态学改变、染色的具体形态和具体数据。英文摘要的方法和结果部分内容的描述应用一般过去时态。英文关键词 3~8 个,应与中文关键词一致。

综述的中英文摘要不用四要素的写法,可写成指示性文摘,亦给出中英文关键词各 3~8 个;摘要用第三人称撰写,不用“本文”、“作者”等作主语。

(本刊编辑部)