

文章编号 1006-8147(2018)04-0348-05

论著

正常角膜前后表面散光的相关研究

姜丹丹, 汤欣, 苑晓勇, 宋慧

(天津医科大学眼科临床学院, 天津市眼科医院白内障科, 天津 300041)

摘要 目的:探讨全年龄正常人角膜前后表面散光的分布规律及角膜后表面散光对角膜总散光的影响。方法:分析4岁以上在天津市眼科医院就诊患者及欲进行白内障手术患者571例(989眼)的Pentacam眼前节分析仪检查结果,记录角膜前后表面散光,总结角膜前后表面散光的分布规律及相关关系并分析角膜后表面散光对角膜总散光的影响。模拟角膜曲率计散光用屈光指数1.3375及角膜前表面曲率半径计算,总角膜散光根据角膜前、后表面散光度数和轴位进行矢量分解计算。结果:(1)角膜后表面散光度数平均值为 (0.34 ± 0.16) D;34.8%(345眼)为顺规散光,62.5%(618眼)为逆规散光,2.6%(26眼)为斜轴散光。(2)角膜后表面散光度数与前表面散光度数正相关($r=0.576, P<0.05$),角膜前后表面散光轴位呈正相关关系($r=0.381, P<0.05$)。(3)模拟角膜曲率计散光与角膜总散光大小分别为 (1.21 ± 0.76) D、 (1.43 ± 0.88) D,差异具有统计学意义($t=21.95, P<0.01$);二者的散光轴位分别为 $(89.88\pm 63.70)^\circ$ 、 $(89.29\pm 61.53)^\circ$,差异无统计学意义($t=-1.08, P=0.28$)。结论:角膜后表面散光度数很小,主要为逆规散光,其大小和轴位与角膜前表面散光均呈正相关;如果忽略角膜后表面散光,将会导致具有临床意义的角膜总散光的估计差异。

关键词 角膜后表面散光;角膜总散光;Pentacam眼前节分析仪;全年龄正常角膜

中图分类号 R778.1

文献标志码 A

Study on anterior and posterior corneal astigmatism in normal cornea

JIANG Dan-dan, TANG Xin, YUAN Xiao-yong, SONG Hui

(College of Ophthalmology, Tianjin Medical University, Department of Cataract, Tianjin Eye Hospital, Tianjin 300041, China)

Abstract **Objective:** To investigate the distribution of anterior and posterior corneal astigmatism and the effect of posterior astigmatism (PA) on total astigmatism (TA) in all ages of normal corneal human. **Methods:** A rotating Scheimpflug camera (Pentacam Oculus, Germany) was used to measure 989 eyes of 571 patients in Tianjin Eye Hospital. The anterior astigmatism (AA) and PA was recorded. The distribution and correlation of AA and PA were summarized and the effects of PA on TA were analyzed. The simulated keratometry astigmatism (KA) was calculated by the anterior corneal surface measurement and the index of 1.3375, while TA was derived by anterior and posterior surface astigmatism and axial vector decomposition calculation. **Results:** (1) The mean PA was (0.34 ± 0.16) D; with-the-rule (WTR), against-the-rule (ATR), oblique astigmatism of the posterior corneal surface were found in 345 eyes (34.8%), 618 eyes (62.5%) and 26 eyes (2.6%). (2) The magnitudes of AA and PA were significantly correlated (Pearson correlation coefficient $r=0.576, P<0.05$). The axis of AA and PA were significant positive correlation ($r=0.381, P<0.05$). (3) The magnitude of TA and KA were (1.21 ± 0.76) D and (1.43 ± 0.88) D, respectively, with significant difference ($t=21.95, P<0.01$). The axis of TA and KA were $(89.88\pm 63.70)^\circ$ and $(89.29\pm 61.53)^\circ$, respectively, without significant difference ($t=-1.08, P=0.28$). **Conclusion:** The diopter of PA is mostly low and mainly with the axis ATR. There is significant positive correlation between the magnitude and axis of PA and AA; If PA is neglected, it will lead to clinically significant inaccuracies in estimation of the corneal astigmatism.

Key words posterior astigmatism; total astigmatism; Pentacam; all ages of normal corneal human

角膜散光是角膜中经常遇到的一种光学像差,它对确定未矫正的视力有重要作用,也是决定角膜屈光手术和白内障手术中矫正散光的大小和轴位的决定因素。角膜总散光(TA)由角膜前表面散光(AA)和角膜后表面散光(PA)组成,传统的角膜曲率计测量角膜散光时忽略了PA,因为PA很难测量,因此角膜曲率计散光用屈光指数1.3375及角膜前表面半径来粗略估计总角膜散光,也称(KA)。

随着技术的不断进步与发展,角膜后表面散光逐渐被发现和准确测量,而Pentacam和Galileo就是使用Scheimpflug成像来准确测量角膜后表面散光的新型仪器^[1-2]。本研究选择Pentacam眼前节分析仪来测量角膜散光,选取天津市4岁以上能配合Pentacam眼前节分析仪检查的正常人为研究对象,测量其AA、PA并矢量计算出TA,研究AA、PA的分布规律及PA对TA的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取天津市4岁以上来天津市眼科医院进行Pentacam眼前节分析仪检查的患者及

作者简介 姜丹丹(1989-),女,硕士在读,研究方向:眼科学白内障专业、角膜及眼表疾病临床及基础研究;通信作者:汤欣, E-mail: tangprofessor@aliyun.com。

来我院欲进行白内障手术的患者 571 例 (989 眼), 将其按年龄分组。年龄 5~17 岁为少年组 131 例 (262 眼); 年龄 18~40 岁为青年组 163 例 (258 眼); 年龄 41~65 岁为中年组 169 例 (246 眼); 年龄 >65 岁为老年组 108 例 (223 眼)。本研究遵循赫尔辛基宣言。排除标准: (1) 角膜疾病及影响角膜散光的疾病, 如圆锥角膜、翼状胬肉等。 (2) 眼外伤和角膜手术史, 包括角膜移植、准分子激光角膜屈光手术、翼状胬肉切除术等。 (3) 角膜接触镜佩戴者。

1.2 测量仪器 Pentacam 眼前节分析仪 (德国 Oculus 公司)

1.3 研究方法 测量并统计来我院进行 Pentacam 眼前节分析仪检查者的角膜地形图数据, 操作由同一个人完成, 熟练迅速, 选择 Pentacam 检查质量为“OK”的图像进行统计和分析。本研究主要对角膜前后表面散光度数及轴位的大小、分布进行描述, 并分析其与年龄有无关系及 AA 与 PA 的相关关系以及 PA 对 TA 的影响。在分析 AA 与 PA 的关系时, 为便于分析 PA 随 AA 的变化关系, 将 571 例 989 眼按角膜前表面散光大小的不同分为 4 组, A 组散光小于 0.8D, B 组为 0.8D~1.5D, C 组为 1.6D~2.5D, D 组大于 2.5D, 比较各组相对应的角膜后表面散光度数及轴位均值有无差别。本研究按角膜前表面散光轴位的 Gimbel 方法分类^[9], 对角膜后表面散光状态进行分类: 顺规散光 (with the rule, WTR): $45^{\circ} < \text{散光轴位} \leq 135^{\circ}$; 逆规散光 (against the rule, ATR): 散光轴位 $\leq 30^{\circ}$ 或 $150^{\circ} < \text{散光轴位} \leq 180^{\circ}$; 斜轴散光 (Oblique): $30^{\circ} < \text{散光轴位} \leq 45^{\circ}$ 或 $135^{\circ} < \text{散光轴位} \leq 150^{\circ}$ 。

1.4 统计学方法 应用 SPSS21.0 统计软件, 定量数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 经统计分析发现角膜前后表面散光度数、年龄、性别均为非正态分布, 因此相关分析采用 Spearman 相关性分析, 正态分布相关性分析采用 Pearson 相关系数, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 角膜散光度数分布 角膜后表面散光度数平均值为 $(0.34 \pm 0.16)D$, 最小值为 0.00D, 最大值为 1.00D, 角膜后表面散光度数在 0.3D 以下者占 29.1% (288 眼), 0.3D~0.5D 者占 62.7% (620 眼), >0.5D 者占 8.2% (81 眼)。另外, 我们对角膜前表面散光度数的分布进行了分析: 角膜前表面散光度数在 0.8D 以下者占 34.2% (338 眼), 0.8D~1.5D 者占 39% (386 眼), 1.6D~2.5D 者占 20.6% (204 眼), >2.5D 者占 6.2% (61 眼)。

2.2 角膜散光轴位的分布 角膜前表面散光轴位平均为 $(89.88 \pm 63.70)^{\circ}$, 按 Gimbel 分类方法: 36.7% (363 眼) 为顺规散光, 58.2% (576 眼) 为逆规散光, 5.1% (50 眼) 为斜轴散光; 角膜后表面散光轴位平均值为 $(87.59 \pm 65.72)^{\circ}$, 34.8% (345 眼) 为顺规散光, 62.5% (618 眼) 为逆规散光, 2.6% (26 眼) 为斜轴散光。

2.3 相关性分析

2.3.1 角膜前后表面散光与年龄的关系 角膜前后表面散光度数与年龄的 Spearman 相关分析结果表明角膜前后表面散光度数均与年龄相关 ($r = -0.14$, $r = -0.28$, $P < 0.01$), 进一步计算少年组、青年组、中年组、老年组中各组角膜前后表面散光度数和轴位的平均值见表 1, 将 AA、PA、AAA、APA 中各年龄组进行多独立样本非参数检验, Kruskal-Wallis 检验、中值检验、Jonckheere-Terpstra 检验结果均显示, AA 和 PA 与年龄相关 ($P < 0.05$), 组间两两比较结果显示中年和老年组间差异无统计学意义 ($P = 0.94, 0.89$), 而其他各组间差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), AAA 和 APA 与年龄没有明显相关关系 ($P > 0.05$)。根据上述 Gimbel 分类方法对散光状态进行分类, 结果显示: 角膜散光在 18 岁以下 75.9% 属于顺规散光, 40 岁以前由顺规散光向逆规散光转化, 但 40 岁以后又逐渐变回顺规散光, 但总体趋势为由顺规散光逐渐转为逆规散光 (表 2)。

表 1 各年龄组角膜前后表面散光度数及轴位的分布 ($\bar{x} \pm s$)

Tab 1 The distribution dioptrand axis of anterior and posterior corneal astigmatism in all age groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	AA/D	AAA/ $^{\circ}$	PA/D	APA/ $^{\circ}$
少年组	1.29 \pm 0.63	90.12 \pm 40.31	0.32 \pm 0.15	91.48 \pm 40.42
青年组	1.44 \pm 0.84	91.35 \pm 80.89	0.40 \pm 0.15	81.10 \pm 82.29
中年组	0.92 \pm 0.65	92.64 \pm 61.23	0.29 \pm 0.15	93.70 \pm 65.10
老年组	0.88 \pm 0.62	82.51 \pm 53.65	0.28 \pm 0.17	88.97 \pm 57.68

AA 为前表面散光大小, AAA 为前表面散光轴位, PA 为后表面散光大小, APA 为后表面散光轴位

表 2 各年龄组角膜前表面散光轴位分布

Tab 2 Distribution axis of anterior corneal astigmatism in all age groups

年龄/岁	WTR/%	ATR/%	Oblique/%
5~17	75.9	22.6	1.5
18~40	1.8	94.7	3.5
41~65	34.3	54.8	10.8
>66	52.2	39.1	8.7

WTR 为顺规散光, ATR 为逆规散光, Oblique 为斜轴散光

2.3.2 角膜前、后表面散光度数和轴位的相关关系 计算角膜前表面及各自对应的角膜后表面散光度数均值见表 3, 相关分析结果表明 B、C、D 组及总的

角膜后表面散光度数与前表面散光度数呈正相关($r=0.52, P<0.01$), A组角膜前后表面散光无相关关系, 即角膜前表面散光度数较小时, 角膜前后表面散光无明显相关性, 大于0.8D时角膜后表面散光度数随着角膜前表面散光的增加而增加, 忽略散光大小和轴位分组时, 角膜后表面散光随前表面散光增加而增加(图1)。

表3 角膜前后表面散光度数比较($\bar{x}\pm s$)

Tab 3 Comparison of anterior and posterior corneal astigmatism ($\bar{x}\pm s$)

	A组	B组	C组	D组	Total
AA/D	0.46±0.18	1.11±0.21	1.90±0.26	3.18±0.47	1.22±0.75
PA/D	0.26±0.13	0.31±0.13	0.43±0.15	0.59±0.15	0.34±0.16
r	0.12	0.18	0.29	0.44	0.52
P	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00

AA为角膜前表面散光大小, PA为角膜后表面散光大小, Total为所有散光

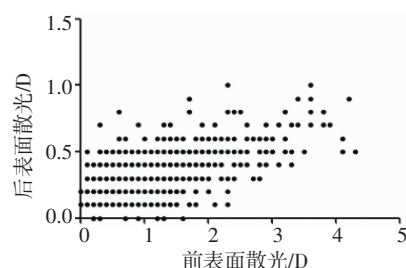


图1 角膜前后表面散光度数相关性散点图

Fig 1 Scattered plot of the relationship between anterior and posterior corneal astigmatism

根据AA轴位将角膜散光分为顺规散光、逆规散光、斜轴散光, 分别对三者进行AA和PA大小的Spearman相关性分析, 结果显示顺规散光和逆规散光时AA和PA的大小均具有一定的相关性(均 $P<0.01$), 斜轴散光时AA和PA无相关性($P>0.05$)(表4)。

表4 前、后表面散光大小的相关性分析

Tab 4 Correlation analysis of anterior and posterior surface astigmatism

分类	WTR	ATR	Oblique
AA/D	1.10±0.66	1.33±0.79	0.70±0.63
PA/D	0.29±0.15	0.37±0.16	0.29±0.18
r	0.37	0.60	0.26
P	<0.01	<0.01	0.08

WTR为顺规散光, ATR为逆规散光, Oblique为斜轴散光

经统计发现角膜前后表面散光轴位为正态分布, 因此相关性分析采用Pearson相关系数, 分析结果显示角膜前后表面散光轴位呈正相关($r=0.38, P<0.05$)(图2)。

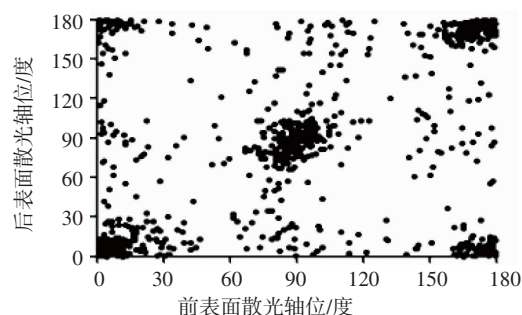


图2 角膜前后表面散光轴位相关性散点图

Fig 2 Scattered plot of the relationship between anterior and posterior corneal astigmatism axial

角膜前表面散光的度数与轴位分布如表5所示, 由此得知随角膜前表面散光度数的增加, 顺规散光的比值逐渐减小, 而逆规散光所占的比例越来越大(图3)。

表5 各组角膜前表面散光轴位分布

Tab 5 The distribution axis of anterior corneal astigmatism in each group

组别	WTR/%	ATR/%	Oblique/%
A组	40.5	42.4	13.4
B组	40.4	58.1	1.5
C组	27.8	70.1	2.1
D组	22.8	75.4	1.8

WTR为顺规散光, ATR为逆规散光, Oblique为斜轴散光

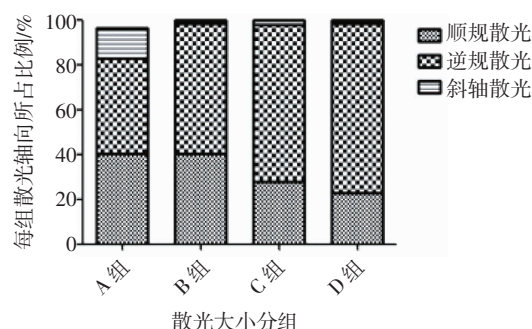
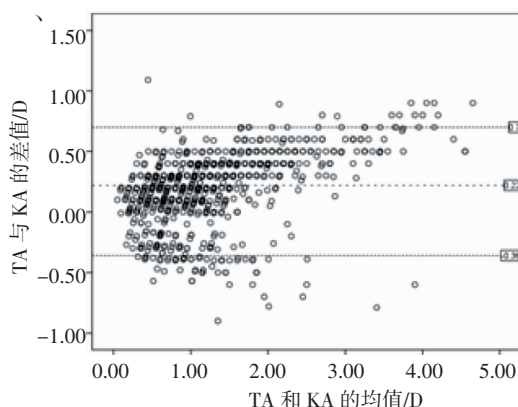


图3 角膜前表面散光度数与散光轴位分布

Fig 3 The distribution of anterior corneal astigmatism and axial

2.4 角膜后表面散光对角膜总散光的影响 根据角膜前、后表面散光值和轴位计算角膜总散光TA及轴位 A_{TA} : $\overline{TA} = \overline{AA} + \overline{PA}$, $\overline{TA} = \overline{TA} \times A_{TA}$, $\overline{AA} = \overline{AA} \times A_{AA}$, $\overline{PA} = \overline{PA} \times A_{PA}$, 轴位 A_{AA} (陡峭轴子午线) 及轴位 A_{PA} (扁平轴子午线) 模拟角膜曲率计散光KA: 扁平子午线屈光力 $K_1 = -nk - 1/r_1$, 陡峭子午线屈光力 $K_2 = nk - 1/r_2$, $KA = K_2 - K_1$, 其中 $nk = 1.3375$, 角膜中央3mm直径范围内前表面角膜曲率半径 r_1 (平坦轴)、 r_2 (陡峭轴), A_{KA} 为陡峭子午线即 $A_{KA} = A_{AA}$ 。KA、TA散光大小分别为 $(1.21 \pm 0.76)D$ 、 $(1.43 \pm 0.88)D$, 运用 t 检

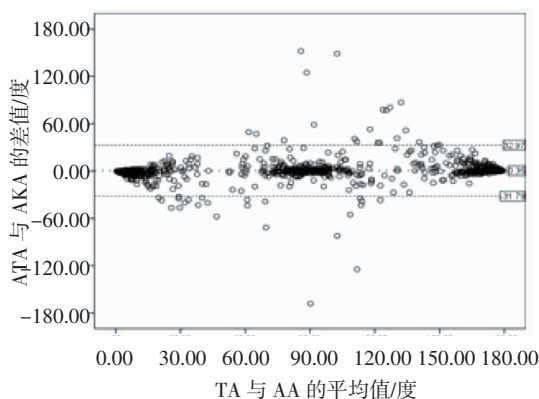
验统计学方法比较二者差异具有统计学意义($t=21.95$, $P<0.01$),二者散光值大小差异的均值为(0.21 ± 0.29)D,KA 与 TA 的散光轴位分别为 (89.88 ± 63.70)°、(89.29 ± 61.53)°,同样运用 t 检验统计学方法比较二者差异无统计学意义($t=-1.08$, $P=0.28$)。二者散光轴位差异的均值为(0.59 ± 16.52)°。Bland-Altman 散点图比较 KA 与 TA 的大小及轴位见图 4、5,其中散光大小和轴位差值的 95%置信区间分别为-0.36~0.70D 和-31.79°~32.97°。



TA 为角膜总散光大小,KA 为模拟角膜曲率计散光大小

图 4 TA 与 KA 的 Bland-Altman 散点图

Fig 4 Bland-Altman plots of TA and KA



ATA 为角膜总散光轴位,AKA 为模拟角膜曲率计散光轴位

图 5 ATA 与 AKA 的 Bland-Altman 散点图

Fig 5 Bland-Altman plots of ATA and AKA

3 讨论

白内障手术合并散光人工晶状体植入术现已成为白内障患者有效和可靠的矫正散光方法之一^[4-5],那么术前准确测量角膜散光从而精确选择散光矫正型人工晶状体的度数和轴位是影响术后散光矫正效果的必不可少的因素。并且 Koch 等^[6]还发现,全角膜散光的测量误差主要来自角膜后表面散光。为了克服这个缺陷,分别引入了 Baylor 诺模图和 Barrett 复曲面计算器,通过回归分析和理论模型调整散光矫正型人工晶体屈光力以解决角膜后表面

散光^[6-7]。随着 Scheimpflug 成像在前房成像眼科学中的出现,角膜后表面对全角膜散光的贡献已经获得国内外眼科医生的重视,对角膜后散光的研究也越来越多。研究发现,通过 Pentacam 测量的角膜前后表面散光的矢量求和得到的角膜总散光来作为散光矫正人工晶体植入术前散光更加准确^[8]。

本研究结果中 81.1%的角膜后表面散光对角膜总散光有叠加作用,也就是说如果忽略 PA,将会使 KA 低估了 TA,考虑 PA 的 TA 与 KA 相比,大小差别大于 0.50 D 者占 8.71%,有文献报道占 5.90%~12.56%^[9-11]。轴位差别大于 10°者占 17.42%,文献报道占 17.20%~23.70%^[9-10]。张念蝶等^[12]的研究中 TA 与 KA 大小差别大于 0.50 者占 5.71%,轴位差别大于 10°者占 22.86%,也与本研究的结果大体一致。之前的研究也显示,仅测量角膜前表面散光是导致散光矫正型人工晶体手术的残余散光的重要原因,忽略角膜后表面散光可使原有的顺规散光过矫,使原有的逆规散光欠矫^[6,13-14]。本研究中无论角膜前后表面散光轴位如何分布,角膜后表面散光均会增加角膜总散光,只有 16.3%的角膜后表面散光对角膜前表面散光有补偿作用进而减小角膜总散光,其中 85.1%的角膜前后表面均为逆规散光,而且年龄多在 50 岁以下,这一结果与以往研究结果不一致的原因可能是本研究的样本是全年龄段人群,而以往的研究多是针对 50 岁以上的老年白内障患者。研究结果还显示角膜前后表面散光的变化与年龄均有一定关系,即 40 岁以前角膜前后表面散光均随年龄增加而增加,40 岁以后又有随年龄增加逐渐减小的趋势,65 岁趋于稳定。这与很多研究中角膜前后表面散光与年龄无关的结果不一致,其主要原因可能是对年龄的分组不同,本研究是整个年龄分组,而大多数研究主要是对老年人群进行分组。本研究中角膜散光在 18 岁以下顺归散光为 75.9%,成年以后明显转为逆规散光,但 40 岁以后又逐渐变回顺规散光,总体趋势为由顺规散光逐渐转为逆规散光,这与 Kanellopoulos^[15]的研究结果中随着年龄的增加,角膜散光由顺规散光逐渐向逆规散光转变基本一致。还有研究发现在顺规散光中多于 85%的角膜后表面轴位在垂直方向更陡峭,并且随着前表面散光的大小增加而增加;而在逆规散光中,角膜后表面散光平均约 0.2D,并且不随角膜前表面散光的大小而发生变化^[9]。本研究也发现角膜后表面散光的大小和轴位均与角膜前表面散光大小和轴位呈正相关($P<0.05$),即随着角膜前表面散光大小和轴位的增加,角膜后表面也随其增加,二者有一定

的吻合性,这一结论与廖茉莉^[16]的研究结果完全一致。这大概是与角膜前后表面生理结构形态一致性有关。Koch等^[6]对AA和PA大小的相关性分析中也表明,AA为顺规或斜轴散光时,AA和PA大小分别呈中度及微弱的相关性($r=0.56, 0.37, P<0.01$);Ho等^[10]的研究中也发现忽略散光轴位时两者显示中度相关($r=0.48, P<0.01$)。也就是说如果在无法测量角膜后表面散光的情况下可以用角膜前表面散光来大致估计角膜后表面散光,但这一结论还需要进一步的证实。

综上所述,在所有年龄正常角膜人群中,大部分PA对AA有一定程度的叠加作用,忽略PA可能会导致具有临床意义的TA估计值的差异,其中误差大于0.50D者占8.71%,轴位差别大于 10° 者占17.42%。因此,在白内障手术中,特别是选择散光矫正人工晶体术前测量患者散光时,一定要测量角膜后表面散光,否则将会导致患者术后散光的欠矫或过矫。

参考文献:

- [1] Stavridis E, Eppig T, Szentmáry N, et al. Reproducibility of Scheimpflug tomography measurements regarding corneal front and back surface power[J]. *Klin Monatsbl Augenheilkd*, 2015, 232(11):1297
- [2] Crawford A Z, Patel D V, Meghee C N. Comparison and repeatability of keratometric and corneal power measurements obtained by orb-scan II, pentacam, and galilei corneal tomography systems[J]. *Am J Ophthalmol*, 2013, 156(1):53
- [3] Royston J M, Dunne M C, Barnes D. Measurement of posterior corneal surface toricity[J]. *Optom Vis Sci*, 1990, 67(10):757
- [4] Miyake T, Kamiya K, Amano R, et al. Long-term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2014, 40(10):1654
- [5] Kessel L, Andresen J, Tendal B, et al. Toric intraocular lenses in the correction of astigmatism during cataract surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(2):275
- [6] Koch D D, Jenkins R B, Weikert M P, et al. Correcting astigmatism with toric intraocular lenses: effect of posterior corneal astigmatism[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2013, 39(12):1803
- [7] Abulafia A, Hill W E, Franchina M, et al. Comparison of methods to predict residual astigmatism after intraocular lens implantation[J]. *J Refract Surg*, 2015, 31(10):699
- [8] Park D Y, Lim D H, Hwang S, et al. Comparison of astigmatism prediction error taken with the Pentacam measurements, Baylor nomogram, and Barrett formula for toric intraocular lens implantation[J]. *BMC Ophthalmol*, 2017, 17(1/9):156
- [9] Koch D D, Ali S F, Weikert M P, et al. Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2012, 38(12):2080
- [10] Ho J D, Tsai C Y, Liou S W. Accuracy of corneal astigmatism estimation by neglecting the posterior corneal surface measurement[J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 147(5):788
- [11] Nemeth G, Berta A, Lipecz A, et al. Evaluation of posterior astigmatism measured with scheimpflug imaging[J]. *Cornea*, 2014, 33(11):1214
- [12] 张蝶念, 张红, 田芳, 等. 老年性白内障患者中角膜后表面散光对总角膜散光的影响[J]. *眼科新进展*, 2015, 35(7):652
- [13] Tonn B, Klaproth O K, Kohner T. Anterior Surface-Based keratometry compared with scheimpflug Tomography-Based total corneal astigmatism[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(1):291
- [14] Savini G, Naeser K. An analysis of the factors influencing the residual refractive astigmatism after cataract surgery with toric intraocular lenses[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(2):827
- [15] Kanellopoulos A J, Asimellis G. Repeatability of Corneal Astigmatism Measurements. (magnitude and axis) evaluated with color light emitting diode reflection topography[J]. *Cornea*, 2015, 34(8):937
- [16] 廖茉莉. 白内障患者角膜后表面散光的分布研究[J]. *当代医学*, 2014, 20(33):84

(2017-11-29 收稿)