

Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量瞳孔偏移量的对比研究

徐英男, 康培培, 张森俊, 薛劲松

引用: 徐英男, 康培培, 张森俊, 等. Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量瞳孔偏移量的对比研究. 国际眼科杂志 2020;20(8):1418-1421

基金项目: 南京市医学科技发展项目(No.YKK17273)

作者单位: (210005) 中国江苏省南京市, 南京医科大学附属眼科医院

作者简介: 徐英男, 毕业于潍坊医学院, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 角膜病。

通讯作者: 薛劲松, 毕业于南京医科大学, 主任医师, 研究方向: 角膜病. 25068411@qq.com

收稿日期: 2019-12-24 修回日期: 2020-07-06

摘要

目的: 评价 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量瞳孔偏移量(pupillary offset)的差异和一致性。

方法: 随机选取 2017-11/2018-02 在我院行准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK)的患者 311 例 604 眼。术前应用 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量患者瞳孔偏移量, 比较两种仪器测量结果的差异性和一致性。

结果: Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量的右眼、左眼、双眼总的 offset 值均有差异($P < 0.05$)。两种仪器测量的右眼、左眼、双眼 offset 轴向均无差异($P > 0.05$)。两种仪器测量的右眼 offset 值、offset 轴向 95% 一致性界线(LoA)分别为 $-0.11 \sim 0.19\text{mm}$ 、 $-157.01^\circ \sim 135.35^\circ$ 。左眼 offset 值、offset 轴向 95% LoA 分别为 $-0.12 \sim 0.18\text{mm}$ 、 $-150.16^\circ \sim 158.22^\circ$ 。双眼 offset 值、offset 轴向 95% LoA 分别为 $-0.11 \sim 0.19\text{mm}$ 、 $-154.30^\circ \sim 147.10^\circ$ 。

结论: Pentacam 眼前节分析仪测量的瞳孔偏移量比 Keratron Scout 角膜地形图仪的测量值小, 差异在临床可以接受的范围内。两种仪器均可以获得准确的瞳孔偏移量数据, 可相互参考、校正和补充。

关键词: 眼前节分析仪; Keratron Scout 角膜地形图仪; 瞳孔偏移量; 瞳孔大小; offset 值; offset 轴向

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.8.26

A comparative study on the measurement of pupillary offset by Pentacam anterior segment analyzer and Keratron Scout corneal topographer

Ying-Nan Xu, Pei-Pei Kang, Sen-Jun Zhang, Jin-Song Xue

Foundation item: Nanjing Medical Science and Technology

Development Project (No.YKK17273)

The Affiliated Eye Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210005, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Jin-Song Xue. The Affiliated Eye Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210005, Jiangsu Province, China. 25068411@qq.com

Received:2019-12-24 Accepted:2020-07-06

Abstract

• **AIM:** To evaluate the difference and consistency of pupillary offset measured by the Pentacam anterior segment analyzer and Keratron Scout corneal topographer.

• **METHODS:** Three hundred and eleven patients (604 eyes) who underwent excimer laser in situ keratomileusis from November 2017 to February 2018 were randomly selected. Before surgery, the pupillary offset values were measured by Pentacam and Keratron, and the differences and consistency of the values between the two instruments were compared.

• **RESULTS:** The pupillary offset values of the right eyes, left eyes, and both eyes between Pentacam and Keratron were statistically different ($P < 0.05$). There were no significant statistical differences in the offset orientations of right eyes, left eyes and both eyes between the two instruments ($P > 0.05$). The 95% consistent line (LoA) of offset value and offset orientation in the right eyes, left eyes and both eyes between the two instruments were $-0.11-0.19\text{mm}$ and $-157.01^\circ-135.35^\circ$, $-0.12-0.18\text{mm}$ and $-150.16^\circ-158.22^\circ$, $-0.11-0.19\text{mm}$ and $-154.30^\circ-147.10^\circ$, respectively.

• **CONCLUSION:** The pupillary offset measured by the Pentacam was smaller than that measured by the Keratron, but the difference was within the clinically acceptable range. The accurate pupillary offset can be obtained, and be the mutual reference, correction and supplement in the both instruments.

• **KEYWORDS:** Pentacam anterior segment analyzer; Keratron Scout corneal topographer; pupillary offset; pupil size; offset value; offset axial

Citation: Xu YN, Kang PP, Zhang SJ, et al. A comparative study on the measurement of pupillary offset by Pentacam anterior segment analyzer and Keratron Scout corneal topographer. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(8):1418-1421

0 引言

在角膜屈光手术中, 切削中心的精准定位是影响术后患者视觉质量和满意度的重要因素^[1]。大的 Kappa 角会

表 1 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪右眼测量参数比较

检查仪器	眼数	瞳孔大小(mm)	offset 值(mm)	offset 轴向(°)	$\bar{x} \pm s$
Pentacam 眼前节分析仪	311	3.18±0.55	0.14±0.09	136.15±86	
Keratron Scout 角膜地形图仪	311	3.48±0.49	0.18±0.09	135.32±79.5	
<i>t</i>		10.452	9.643	0.355	
<i>P</i>		<0.05	<0.05	0.104	

表 2 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪左眼测量参数比较

检查仪器	眼数	瞳孔大小(mm)	offset 值(mm)	offset 轴向(°)	$\bar{x} \pm s$
Pentacam 眼前节分析仪	293	3.03±0.51	0.15±0.10	142.43±77.61	
Keratron Scout 角膜地形图仪	293	3.52±0.51	0.18±0.10	146.46±81.22	
<i>t</i>		16.420	6.839	0.877	
<i>P</i>		<0.05	<0.05	0.539	

表 3 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪双眼测量参数比较

检查仪器	眼数	瞳孔大小(mm)	offset 值(mm)	offset 轴向(°)	$\bar{x} \pm s$
Pentacam 眼前节分析仪	604	3.12±0.56	0.14±0.09	139.32±82.07	
Keratron Scout 角膜地形图仪	604	3.50±0.50	0.18±0.10	135.76±80.99	
<i>t</i>		20.491	11.645	-0.874	
<i>P</i>		<0.05	<0.05	0.45	

引起激光切削过程中的对准误差,特别是在像差引导的激光手术中^[2]。临床上由于测量夹角的仪器精确度低,所以用角膜顶点和瞳孔中心的距离来衡量 Kappa 角的大小^[3],也就是瞳孔偏移量(pupillary offset)。瞳孔偏移量的水平和垂直偏移量与术后激光切削偏心的水平和垂直偏移量高度相关^[4],因此如何准确地测量瞳孔偏移量对角膜屈光手术起到至关重要的作用。瞳孔偏移量测量时受到的影响因素较多,如果使用单一的仪器去测量,它的准确性可能会有质疑。于是我们通过对我院患者使用 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪两种仪器测量的瞳孔偏移量进行比较,分析两种仪器检查的准确性和一致性。

1 对象和方法

1.1 对象 横断面比较性研究。随机选取 2017-11/2018-02 在南京医科大学附属眼科医院行 LASIK 手术患者 311 例 604 眼,其中男 144 例,女 167 例,右眼 311 眼,左眼 293 眼,年龄 18~29(平均 23.22±4.55)岁,受检者的等效球镜为-1.00~-10.50(平均-5.47±2.12)D。纳入标准:所有患者均符合准分子激光手术标准。所有受检者经眼部检查和眼底检查排除眼部器质性病变,无眼部外伤史、眼部手术史,无糖尿病、结缔组织疾病等病史。所有患者检查前停戴软性隐形眼镜至少 2wk,硬性隐形眼镜至少 1mo。该研究遵循《赫尔辛基宣言》并通过医院伦理委员会审核,所有受检者在接受检查前均知情同意。

1.2 方法 采用 Pentacam 眼前节分析仪测量的瞳孔偏移量和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量的瞳孔偏移量进行对比。两种仪器检查均由同一检查者按照标准程序测量。为避免外来光源干扰图像,检查均在同一暗室、自然瞳孔状态下完成。所有检查都是先右眼,后左眼,具体检查过程如下:(1)Pentacam 眼前节分析仪检查方法:固定被检者头位,嘱患者注视蓝色光带中的固视目标,移动手柄使

“Scheimpflug Image”中出现角膜,将红点与红线对齐;调整手柄使“Pupil Image”中黄点中心与红色十字线对齐;自动精确对焦后仪器在 2s 内自动启动并完成眼前段结构的 360°扫描。系统考虑潜在的测量影响因素,每次检查后均自动生成质量因子(QF),QF>95%则认为该次测量结果可靠。Pentacam 眼前节分析仪测量出的瞳孔偏移量是以(X,Y)坐标形式记录瞳孔中心偏移量。(2)Keratron Scout 角膜地形图仪检查方法:固定被检者头位,嘱患者注视眼锥内的绿色光点,尽量在患者每次眨眼后 3s 之内,即眼表泪膜破裂之前,完成 1 次,共采集 4 次图像,避免泪膜破裂、眼表脂质漂浮造成的图像伪迹,SCC Check 通过后综合分析最终选择可信度最高的图像。Keratron Scout 角膜地形图仪可直接测出总的 offset 值和轴向。

统计学分析:采用 SPSS 18.0 软件对数据行统计学分析。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,运用配对样本 *t* 检验对 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量的瞳孔大小、offset 值、offset 轴向以及位置分布进行统计分析,*P*<0.05 为差异具有统计学意义。两种仪器测量结果的一致性评价采用 Bland-Altman 分析并绘制 Bland-Altman 图^[5]。其中 95%LoA 越窄,代表差值的离散度越小;差值的均数的实线越接近 0,代表两种测量方法的一致程度越高。

2 结果

2.1 两种仪器测量瞳孔大小的差异 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图测量的右眼、左眼、双眼瞳孔大小均具有统计学差异(*P*<0.05),见表 1~3。

2.2 两种仪器测量瞳孔偏移量的差异性 由于瞳孔偏移量具有大小和方向,我们建立以视轴中心(角膜顶点中心)为原点的笛卡尔直角坐标系,沿着水平方向为 X 轴,垂直方向为 Y 轴,分为四个象限。Pentacam 眼前节分析仪测量的视轴中心与瞳孔中心的偏移量,以毫米(mm)为

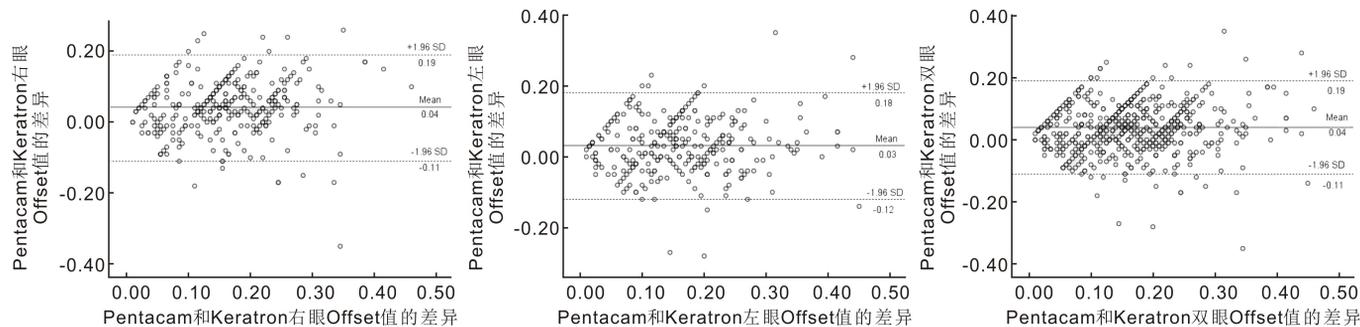


图1 Pentacam眼前节分析仪和Keratron Scout角膜地形图仪测量 offset 值的一致性分析 两条水平虚线表示 95%一致性界限的上下限,中间实线表示差值的均数。

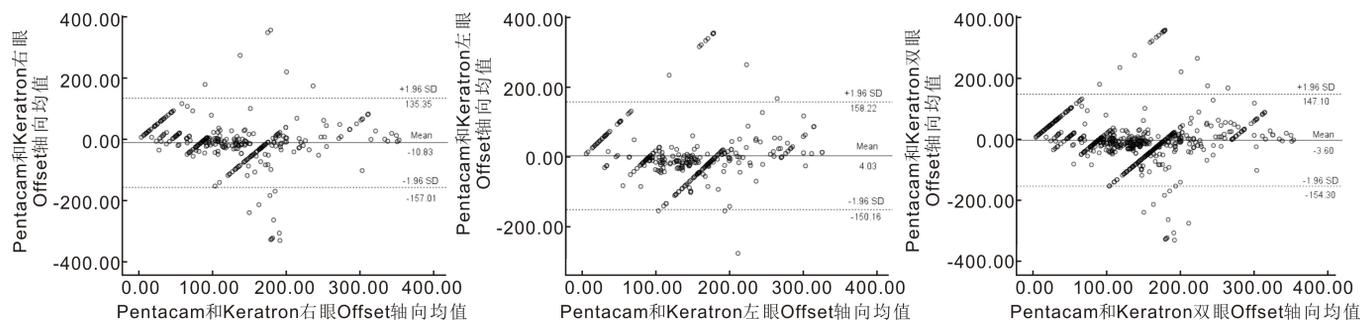


图2 Pentacam眼前节分析仪和Keratron Scout角膜地形图仪测量 offset 轴向的一致性分析 两条水平虚线表示 95%一致性界限的上下限,中间实线表示差值的均数。

单位,分别称为水平移心量(x -offset)和垂直移心量(y -offset)。根据勾股定理($t^2 = x^2 + y^2$)计算得出总的 offset 值, y -offset 与 x -offset 之比的正切(\arctangent)得出瞳孔偏移角,即 offset 轴向。Pentacam 眼前节分析仪测量的右眼 x -offset 为 $-0.03 \pm 0.12\text{mm}$, y -offset 为 $0.05 \pm 0.10\text{mm}$,左眼 x -offset 为 $-0.07 \pm 0.12\text{mm}$, y -offset 为 $0.04 \pm 0.10\text{mm}$,双眼 x -offset 为 $-0.06 \pm 0.12\text{mm}$, y -offset 为 $0.05 \pm 0.10\text{mm}$ 。

Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图测量的右眼、左眼、双眼 offset 值差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图测量的右眼、左眼、双眼 offset 轴向差异均无明显统计学意义($P > 0.05$),见表 1~3。

2.3 两种仪器测量瞳孔偏移量的一致性 Pentacam 眼前节分析仪测量的右眼 offset 值比 Keratron Scout 角膜地形图测量的 offset 值平均低 0.04mm,两种仪器所测 offset 值差异的 95% LoA 为 $-0.11 \sim 0.19\text{mm}$ 。Pentacam 眼前节分析仪测量的左眼 offset 值比 Keratron Scout 角膜地形图测量的 offset 值平均低 0.03mm,两种仪器所测 offset 值差异的 95% LoA 为 $-0.12 \sim 0.18\text{mm}$ 。Pentacam 眼前节分析仪测量的双眼 offset 值比 Keratron Scout 角膜地形图测量的 offset 值平均低 0.04mm,两种仪器所测 offset 值差异的 95% LoA 为 $-0.11 \sim 0.19\text{mm}$,见图 1。Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图测量的右眼、左眼、双眼 offset 轴向的 95% LoA 分别为 $-157.01^\circ \sim 135.35^\circ$ 、 $-150.16^\circ \sim 158.22^\circ$ 、 $-154.30^\circ \sim 147.10^\circ$,见图 2。

2.4 两种仪器测量瞳孔偏移量位置分布 两种仪器测量的瞳孔偏移量以直角坐标系表示, x -offset 在左眼中线的颞侧为正,在右眼颞侧为负。Pentacam 眼前节分析仪测量的患者右眼瞳孔中心偏离视轴中心的方位,所占比例最多的是第一象限 103 眼 (33.1%),第二象限 124 眼

(39.9%);左眼占比例最多的是第一象限 70 眼 (23.9%),第二象限 153 眼 (52.2%)。双眼中所占比例最多的是第一象限 173 眼 (28.6%),第二象限 277 眼 (45.9%)。Keratron Scout 角膜地形图测量的患者右眼瞳孔中心偏离视轴中心的方位,最多的是第一象限 108 眼 (34.7%),第二象限 125 眼 (40.2%);左眼最多的是第一象限 80 眼 (27.3%),第二象限 148 眼 (50.5%)。双眼中最多的是第一象限 188 眼 (31.1%),第二象限 273 眼 (45.2%)。

3 讨论

角膜屈光手术中准分子激光普遍是以瞳孔中心做为切削中心,但由于 Kappa 角这一生理角度的存在,更多的情况下患者的视轴中心并非瞳孔中心。如果 Kappa 角较大而在术中未进行补偿会导致偏中心切削,从而导致术后视觉质量下降、眩光、光晕、单眼复视等许多问题^[6-7]。相对于以瞳孔中心为切削中心,LASIK 治疗近视以视轴角膜反光点为切削中心,可减少切削中心偏移量,减少术后角膜总高阶像差、彗差的增幅,降低眩光、叠影的发生率^[8-9]。以往手术医生通过瞄准视轴角膜反光点手动调整来确定以视轴为中心的切削位置^[9],但是角膜的光反射也被认为是不稳定的。而现在激光平台的主动跟踪技术已经发展到一个相当高的阶段,通过手术设计时输入术前仪器检测出的瞳孔偏移量,移动激光切削中心从瞳孔中心至正常角膜顶点,能更加精确地确定手术激光切削的中心定位点,从而获得最佳的术后矫正视力^[10]。

瞳孔偏移量的个体差异比较大,它除了受到眼屈光状态、检查时头位的变化、患者的固视、眼球旋转的影响,也会随着患者体位、瞳孔大小、光线变化引起的瞳孔移位等因素的变化而变化^[6]。同时仪器的精确度也会影响测量结果的准确性^[11]。既往的临床报道中,传统测量瞳孔偏移量的仪器包括 Orbscan II、同视机、视野计,随着仪器的快速发展,越来越多的仪器具有测量瞳孔偏移量功能,且

临床上应用更加便捷、患者配合度更好,如 iTrace 像差仪等。我们在研究中比较了 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图测量瞳孔偏移量的差异。Pentacam 眼前节分析仪测量的总的 offset 值比 Keratron Scout 角膜地形图仪测出的值小,这与赵姣等^[12]、Xu 等^[13]研究结果不同,他们的研究中两种系统测量的 offset 值无明显差异,但患者瞳孔的大小并没有做具体分析。师蓉等^[14]研究中,两种设备测量的瞳孔偏移量在瞳孔大小一致的情况下差异无统计学意义。而在温凯等^[15]的研究中,Pentacam 眼前节分析仪测量的 offset 值要明显小于 iTrace 像差仪的测量结果。

本研究中两种仪器测量的右眼、左眼、双眼 offset 值均有显著差异,分析差异的原因一个是两种仪器测量原理不同,Pentacam 眼前节分析仪是利用 Scheimpflug 摄像扫描原理,仪器 2s 内自动拍摄 25 幅 Scheimpflug 图像^[13]。Keratron Scout 角膜地形图是广角的 26 环 Placido 盘角膜地形图仪,能够采集角膜前表面形态数据;还有一个是两种仪器测量时随周围照明不同瞳孔的大小也不同。本研究中,Pentacam 眼前节分析仪测得的瞳孔值比 Keratron Scout 地形图测量的瞳孔值小。我们在检查中发现 Keratron Scout 角膜地形图和 Pentacam 眼前节分析仪两种仪器检查中目标注视光线不同,Pentacam 眼前节分析仪光线较亮,Keratron Scout 角膜地形图较暗。所以我们在使用 Keratron Scout 角膜地形图测量时应增加台灯加强光线照明,另外针对手术中的光线可根据患者配合的情况适时进行明暗调节。在进行准分子激光切削时在患者能配合的情况下,尽可能调亮,减少光线的波动对瞳孔大小的影响,也进一步减少瞳孔偏移量的改变。

虽然在我们的研究中两种仪器瞳孔大小、offset 值均具有显著统计学差异,但两种仪器测量的 offset 轴向无明显差异。根据 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测得的瞳孔偏移量,我们观察两种仪器测得的瞳孔偏移量象限位置,均在第 1、2 象限居多,也就是瞳孔中心偏离在角膜顶点的颞上方、鼻上方居多,这与师蓉等^[16]研究相同。Bland-Altman 分析两种仪器所测得的右眼、左眼、双眼 offset 值、offset 轴向二者一致性好,其差异在临床上可以接受,这与 Xu 等^[13]研究结果一致。但两种仪器所测得的矢量方向的 offset 值具有显著统计学差异,为了保证医学研究严谨性,不能将两种仪器的测量结果简单的替代和补充。通过 Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪测量的瞳孔偏移量,两者可以相互检验、核对,对于两种仪器检查结果差异比较大的患者进行多次测量或选择不同的测量方法相互验证,确认结果的可靠性,从而减小误差,降低手术发生切削偏中心的概率。

准确测量瞳孔偏移量对屈光手术起到很重要的作用,我们在检查治疗过程中尽量排除影响瞳孔偏移量测量的因素。Pentacam 眼前节分析仪和 Keratron Scout 角膜地形图仪两种仪器均可以获得准确的瞳孔偏移量数据,两者可相互参考、校正和补充。

参考文献

- 1 Chung B, Lee H, Roberts CJ, et al. Decentration measurements using placido corneal tangential curvature topography and scheimpflug tomography pachymetry difference maps after small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg* 2019;45(8):1067-1073
- 2 Basmak H, Sahin A, Yildirim N, et al. Measurement of angle kappa with synoptophore and Orbscan II in a normal population. *J Refract Surg* 2007;23(5):456-460
- 3 胡裕坤,李文静,高晓唯,等. Kappa 角对飞秒激光角膜基质透镜切除术治疗近视的影响. *眼科新进展* 2014;34(2):168-171
- 4 冯旺强,郑海华,蔡剑秋. Kappa 角对近视屈光手术偏心量的影响. *实用医学杂志* 2010;26(8):1348-1350
- 5 Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-310
- 6 Moshirfar M, Hoggan RN, Muthappan V. Angle kappa and its importance in refractive surgery. *Oman J Ophthalmol* 2013;6(3):151-158
- 7 Liu ML, Sun Y, Wang DY, et al. Decentration of optical zone center and its impact on visual outcomes following SMILE. *Cornea* 2015;34(4):392-397
- 8 成琼,廉井财,张静,等. 采用不同切削中心的准分子激光原位角膜磨镶术治疗近视眼的效果对比分析. *中华眼科杂志* 2016;52(7):499-506
- 9 Chan CC, Boxer Waehler BS. Centration analysis of ablation over the coaxial corneal light reflex for hyperopic LASIK. *J Refract Surg* 2006;22(5):467-471
- 10 de Ortueta D, Schreyer FD. Centration on the cornea vertex normal during hyperopic refractive photoablation using videokeratoscopy. *J Refract Surg* 2007;23(2):198-200
- 11 Domínguez-Vicent A, Monsálvez-Romín D, Pérez-Vives C, et al. Measurement of angle Kappa with Orbscan II and Galilei G4: effect of accommodation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;252(2):249-255
- 12 赵姣,郝更生,曾莉,等. Pentacam 和 Keratron Scout 测量 Kappa 角的一致性分析. *国际眼科杂志* 2019;19(7):1260-1262
- 13 Xu J, Bao J, Lu F, et al. An indirect method to compare the reference centres for corneal measurements. *Ophthalmic Physiol Opt* 2012(32):125-132
- 14 师蓉,赵炜,董泽红,等. Pentacam 三维眼前节分析诊断系统与 Keratron Scout 角膜像差仪测量 Kappa 角的比较. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2019;21(11):826-830
- 15 温凯,张红,孙靖,等. Kappa 角在人群中的分布:基于 iTrace 像差仪的研究. *眼科新进展* 2018;38(3):265-268
- 16 师蓉,董泽红,赵炜,等. 角膜屈光手术患者明暗瞳孔下 Kappa 角的变化及分析. *国际眼科杂志* 2016;16(8):1462-1464