

角膜屈光手术患者明暗瞳孔下 Kappa 角的变化及分析

师 蓉,董泽红,赵 炜,陈雪婷,董丽蓉,冯 洁,王雨生

基金项目:2016年度第四军医大学科技发展基金(No. 2016XC209)

作者单位:(710032)中国陕西省西安市,第四军医大学西京医院眼科 全军眼科研究所

作者简介:师蓉,毕业于郑州大学,医学硕士,住院医师,研究方向:屈光手术、视光学。

通讯作者:赵炜,毕业于第四军医大学,医学博士,主治医师,研究方向:屈光手术、视光学。weieye@126.com

收稿日期:2016-04-22 修回日期:2016-07-07

Analysis of angle Kappa variation in corneal refractive surgery under light and dark conditions

Rong Shi, Ze-Hong Dong, Wei Zhao, Xue-Ting Chen, Li-Rong Dong, Jie Feng, Yu-Sheng Wang

Foundation item: Science and Technology Developing Project of the Fourth Military Medical University 2016(No. 2016XC209)

Department of Ophthalmology, Institute of Ophthalmology of Chinese PLA, Xijing Hospital, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Wei Zhao. Department of Ophthalmology, Institute of Ophthalmology of Chinese PLA, Xijing Hospital, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China. weieye@126.com

Received:2016-04-22 Accepted:2016-07-07

Abstract

• **AIM:** To observe the values and changing rules of angle Kappa in corneal refractive surgery under light and dark conditions.

• **METHODS:** Two hundred and thirty-four eyes of 118 patients for corneal refractive surgery were enrolled for this study. Pupil diameters and angle Kappa values under light and dark conditions were measured by Keratron Scout corneal topography.

• **RESULTS:** There were significant differences in pupil diameters between light and dark conditions ($P < 0.01$). More angle Kappa of both eyes distributed in the superior nasal quadrant under light conditions, and more angle Kappa distributed in the superior temporal quadrant under dark conditions. The differences of horizontal and vertical offsets of angle Kappa under two conditions were statistically significant ($P < 0.01$).

• **CONCLUSION:** The changes of pupil diameters in light and dark conditions could affect angle Kappa and then affect the accuracy of corneal refractive surgery centered on angle Kappa.

• **KEYWORDS:** corneal refractive surgery; pupil diameters

under light and dark condition; changes of angle Kappa

Citation: Shi R, Dong ZH, Zhao W, et al. Analysis of angle Kappa variation in corneal refractive surgery under light and dark conditions. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2016;16(8):1462-1464

摘要

目的:观察角膜屈光手术患者明暗瞳孔下 Kappa 角的大小及明暗瞳孔时 Kappa 角的变化规律。

方法:选取近视手术患者 118 例 234 眼,采用 Keratron Scout 角膜地形图仪分别于室内照明及暗室情况下进行检查,记录明暗瞳孔直径大小、明暗瞳孔时 Kappa 角的大小。

结果:左右眼明暗瞳孔直径大小的差异有统计学意义($P < 0.01$)。明瞳时,左右眼 Kappa 角鼻上方分布较多;暗瞳时,左右眼 Kappa 角颞上分布较多。明暗瞳孔下,Kappa 角的水平及垂直偏移的差异均有统计学意义($P < 0.01$)。

结论:不同明暗度下瞳孔大小的改变会影响 Kappa 角的大小,这种变化可能对依据 Kappa 角进行居中设计的角膜屈光手术的准确性产生影响。

关键词:角膜屈光手术;明暗瞳孔;Kappa 角变化

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.8.14

引用: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

0 引言

角膜屈光手术中,在确定切削中心的时候经常会考虑到 Kappa 角。Kappa 角是眼球视轴和光轴在结点处所成的夹角。正常人为 5° 左右的正 Kappa 角^[1]。随着手术技术和屈光手术设备的不断发展,手术医生越来越认识到 Kappa 角在角膜屈光手术中的重要性^[2-4]。目前,临床上大多数角膜屈光手术设备,都具有调整 Kappa 角来确定激光切削中心的设计,但对于同一患者来说,Kappa 角是否始终是同样的固定值,在不同条件下是否会有所变化?有研究表明,患者在坐位时测量 Kappa 角与卧位时不同^[5]。在临床上,我们也观察到,患者在不同瞳孔直径时,Kappa 角也会有所改变,而这种变化是否有意义?目前,国内外对这些问题的报道有限。本文旨在研究角膜屈光手术患者明暗瞳孔下 Kappa 角的大小、明暗瞳孔下 Kappa 角变化的规律,从而明确明暗瞳孔时 Kappa 角的变化是否有意义,为屈光手术方案的设计提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。选取 2015-10/12 拟于我院近视矫正中心手术的患者 118 例 234 眼,其中男 51 例 102 眼,女 67 例 132 眼。右眼 118 眼,左眼 116 眼。年龄 18~48 (平均 26.56 ± 5.9) 岁。所有患者除屈光不正外,无其他眼病及全身病史,近 6mo 内无特殊用药史。所有患者均签署知情同意书,同时上报医院伦理委员会批准。

表 1 左右眼明暗瞳下 Kappa 角分布位置

眼别	瞳孔	眼(%)							
		鼻上	颞上	颞下	鼻下	正上	正下	鼻侧	颞侧
右眼	明瞳	41(34.7)	36(30.5)	21(17.8)	14(11.9)	6(5.1)	0	0	0
	暗瞳	19(16.1)	48(40.7)	32(27.1)	10(8.5)	6(5.1)	1(0.8)	0	2(1.7)
左眼	明瞳	51(44.0)	24(20.7)	18(15.5)	16(13.8)	4(3.4)	2(1.7)	0	1(0.9)
	暗瞳	28(24.1)	38(32.8)	34(29.3)	11(9.5)	2(1.7)	0	1(0.9)	2(1.7)

1.2 方法

1.2.1 检查室环境及检查设备 普通室内照明及暗室。Keratron Scout 角膜地形图仪 (Optikon 2000), 为角膜地形图诊断系统的一种, 它能够利用检测的角膜地形图数据, 转换为角膜波前像差信息, 同时亦可记录明瞳直径、暗瞳直径及不同直径下 Kappa 角的大小, 其 Kappa 角是以角膜顶点为原点时, 瞳孔中心所在的极坐标形式表示的。

1.2.2 测量方法 常规眼部检查, 包括视力、眼压、裂隙灯、眼底、主觉验光等, 排除其他眼部疾病及药物对瞳孔大小的影响。开启 Keratron Scout 系统, 录入患者一般信息及屈光数据, 进入数据采集模式。暗瞳大小及 Kappa 角的数据采集: 关闭室内照明灯, 患者暗适应 2min, 暗室环境下进行右眼 Keratron Scout 检查一次 (同时将左眼用黑色遮光板遮盖), 右眼检查结束, 患者暗室中保持检查头位闭目休息 1min, 再进行左眼 Keratron Scout 检查一次。明瞳大小及 Kappa 角的数据采集: 开启室内照明灯, 进行右眼 Keratron Scout 检查 3 次, 右眼检查结束, 患者保持检查头位闭目休息 1min, 再进行左眼 Keratron Scout 检查 3 次。保存数据: 分析左右眼图形数据, 取其中可靠性高的一幅图形, 作为最终分析结果。分别记录右眼、左眼的明瞳直径、暗瞳直径、明瞳下 Kappa 角的极坐标、暗瞳下 Kappa 角的极坐标, 将 Kappa 角的极坐标转化为直角坐标, 取所有数据的绝对值, 从而获得 Kappa 角在角膜的水平垂直偏移量。所有 Keratron Scout 检查均由同一检查者完成。

统计学分析: 采用 SPSS 19.0 进行统计学分析。对左右眼明瞳和暗瞳直径大小的差异采用配对 *t* 检验, 对左右眼明暗瞳孔下 Kappa 角的象限分布情况采用散点分布图, 对左右眼明暗瞳孔 Kappa 角水平及垂直偏移量的变化采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 明暗瞳孔直径大小的差异 右眼明瞳直径均值为 $3.72 \pm 0.56\text{mm}$, 暗瞳直径均值为 $6.44 \pm 0.79\text{mm}$; 左眼明瞳直径均值为 $3.59 \pm 0.49\text{mm}$, 暗瞳直径均值为 $6.10 \pm 0.76\text{mm}$; 统计结果表明, 在本研究环境下, 左右眼明暗瞳孔直径大小的差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

2.2 明暗瞳孔条件下 Kappa 角的分布情况 Kappa 角以直角坐标系表示, 其散点图如图 1 所示。其分布可归纳为鼻上方、颞上方、颞下方、鼻下方、正上方、正下方、鼻侧、颞侧 8 个位置。Kappa 角在各方向分布情况见表 1 所示。从表中可见, 明瞳时, 左右眼 Kappa 角的极坐标均在鼻上方分布较多, 即正 Kappa 角占多数; 暗瞳时, 左右眼 Kappa 角的极坐标均在颞上方分布较多, 即负 Kappa 角占多数。

2.3 明暗瞳孔时 Kappa 角的水平及垂直偏移的变化 本研究将 Kappa 角的极坐标形式转换为直角坐标, 即将瞳孔中心相对于角膜顶点的偏移分解为角膜平面的水平 X 轴和垂直 Y 轴。对左右眼明暗瞳孔 Kappa 角水平及垂直偏移量的变化采用配对样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计

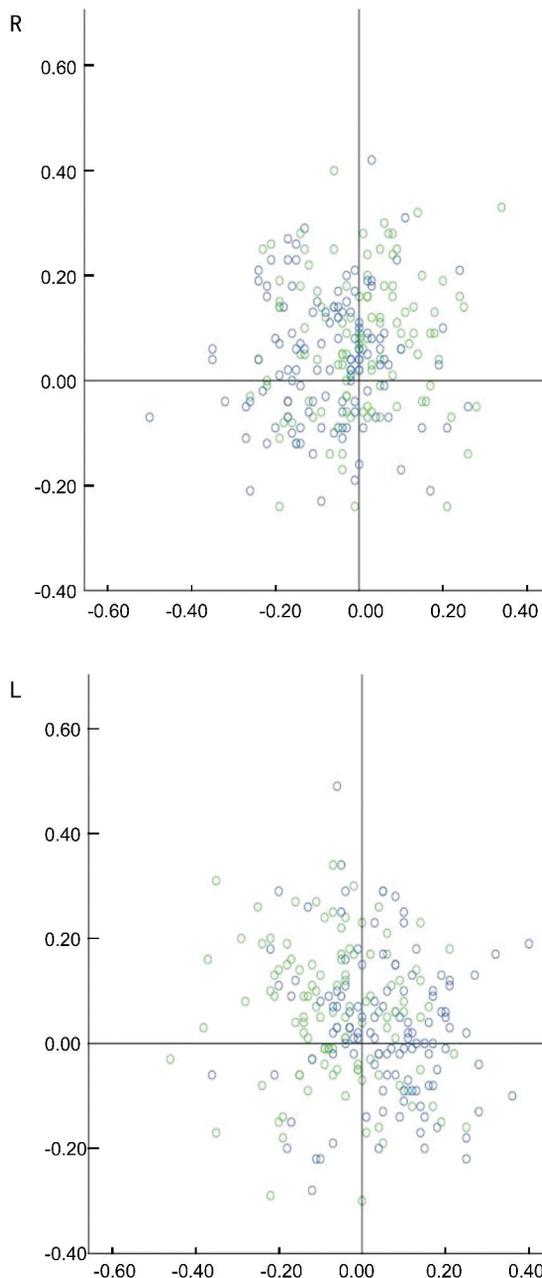


图 1 左右眼明暗瞳下 Kappa 角分布图 (R: 右眼; L: 左眼)。

学意义。从表 2 可见, 左右眼明暗瞳孔下, Kappa 角的水平及垂直偏移的差异均有统计学意义 ($P < 0.01$), 明瞳到暗瞳时, Kappa 角的水平偏移量和垂直偏移量均变小。

3 讨论

准分子激光的偏中心切削往往会使角膜光学区屈光力差异增加, 通常偏心量 $< 0.50\text{mm}$ 时最佳矫正视力并无明显改变, 但往往会有视觉质量的下降, 比如眩光、光晕、重影、星芒样改变、夜视力差等, 明显的偏中心切削还会导致术后裸眼视力和矫正视力下降^[6-8]。导致偏中心切削

表2 不同眼别明暗瞳孔下 Kappa 角的水平偏移与垂直偏移的变化 $\bar{x} \pm s$

眼别		明瞳下	暗瞳下	t	P
右眼	x 轴	-0.07±0.13	-0.01±0.13	12.20	<0.01
	y 轴	0.07±0.13	0.04±0.12	4.00	<0.01
左眼	x 轴	-0.06±0.14	-0.03±0.13	8.41	<0.01
	y 轴	0.05±0.13	0.03±0.14	3.05	<0.01

的原因很多,除了患者术中配合不良、医生操作不当等主观因素外,未考虑到 Kappa 角这一生理性角度也是重要的客观原因之一^[9]。Kappa 角是眼球视轴和光轴在结点处所成的夹角。视轴是指眼外一注视点通过结点与黄斑中心凹的连线,光轴是指通过角膜中心与晶状体中心的连线。临床上角膜的中心较难确定,但瞳孔中心较易确定,故瞳孔中心垂直于角膜前表面的线,称为瞳孔轴。临床上可以认为光轴与瞳孔轴重合,将瞳孔轴与视轴所成的角称为 Kappa 角,它受多种因素的影响,如检测方法、检查设备、年龄、屈光状态、眼球结构、体位、瞳孔形态等^[1-2,10]。Hashemi 等^[11]应用 Orbscan II 进行 Kappa 角的测量发现,Kappa 角随年龄增长而变小,平均每年减少 0.015°,而性别上无明显差异。另有研究^[12]表明,Kappa 角随眼轴增长而变小,随年龄、屈光度的增大而变大。

人眼并非一个旋转对称的球体,因此,角膜屈光手术时如何确定切削中心是一个重要的临床问题。目前,在手术中常用的切削中心有四种:瞳孔中心、角膜顶点、共轴角膜反光点、瞳孔中心和视轴之间等^[2,13-15]。当以角膜顶点为切削中心时,Kappa 角在手术中的意义在于,术前以角膜顶点为原点时确定了瞳孔中心所在的极坐标,术中应用该极坐标以瞳孔中心为原点来寻找角膜顶点的位置,从而确定准确的切削中心。

本文研究发现,由于明暗环境下瞳孔大小的改变会导致 Kappa 角发生变化。明瞳时左右眼正 Kappa 角占多数,暗瞳时左右眼负 Kappa 角占多数。明瞳到暗瞳时,水平偏移量和垂直偏移量均变小,负 Kappa 角增多,尤其是颞上方 Kappa 角增多。左右眼明暗瞳孔下,Kappa 角的水平及垂直偏移的差异均有统计学意义。推测出现这种现象的原因可能是,因为虹膜括约肌各方向收缩舒张的力量不一,瞳孔大小变化时瞳孔轴的位置有所变化,因此导致瞳孔轴与视轴的夹角即 Kappa 角出现变化。这种变化提示,如果术中瞳孔的大小和术前检查的瞳孔直径不一致,或者术中瞳孔直径因光线、患者情绪等原因有所变化时,依据术前明瞳下所测得的 Kappa 角来进行的切削中心调整是不可靠的,从而可能导致偏中心切削。有研究^[7]曾分析在不同瞳孔直径下 Kappa 角的测量结果差异,并探讨其临床意义,其研究结果发现相同体位、不同瞳孔直径下 Kappa 角检查在视轴偏移方向上一致性很强,但偏移量可产生明显差异。该研究是在生理瞳孔及药物散瞳情况下进行的,而本文是在相同体位下,研究生理瞳孔自身因光线变化导致直径变化时 Kappa 角的变化,对于手术过程中光线变化时导致的瞳孔变化,更有实际的临床应用意义。

对于调整 Kappa 角的角膜屈光手术,需要保证术前检

查以及术中的瞳孔大小一致,同时尽量排除患者情绪的影响。然而,在现实中却是不可能的,因为无法做到固定每个人的瞳孔。实际上,本研究为我们未来的设备改进提出了一个思路,那就是在术前检查时,动态测量并记录患者不同瞳孔大小时的 Kappa 角大小,在手术过程中,利用这个动态 Kappa 角数据,随时跟踪监测患者的瞳孔大小,从而实时调整 Kappa 角,实时校准切削中心,从而保证每一个激光脉冲都打在准确的位置上。

总之,在设计角膜屈光手术方案时以及屈光手术中,应考虑到光线变化导致瞳孔大小变化的同时,也改变了 Kappa 角的大小,否则,会影响依据 Kappa 角进行的切削居中设计,而由此导致的偏中心切削,可能会影响到患者的术后视觉质量。本研究后续工作将进一步对 Kappa 角改变所导致的偏中心切削进行研究,观察其对视觉质量方面的影响。

参考文献

- 1 Park CY, Oh SY, Chuck RS. Measurement of angle kappa and centration in refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2012;23(4):269-275
- 2 Moshirfar M, Hoggan RN, Muthappan V. Angle Kappa and its importance in refractive surgery. *Oman J Ophthalmol* 2013;6(3):151-158
- 3 Arba Mosquera S, Verma S, McAlinden C. Centration axis in refractive surgery. *Eye Vis (Lond)* 2015;2(4):1-16
- 4 Khakshoor H, McCaughey MV, Vejdani AH, et al. Use of angle kappa in myopic photorefractive keratectomy. *Clin Ophthalmol* 2015;9:193-195
- 5 齐惠. 不同体位 kappa 角变化分析及修正 kappa 角的个性化准分子激光原位角膜磨削术对高阶像差的影响. *中国人民解放军医学院* 2014;1-31
- 6 Mrochen M, Kaemmerer M, Mierdel P, et al. Increased higher-order optical aberrations after laser refractive surgery: a problem of subclinical decentration. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(3):362-369
- 7 郑磊, 张建华, 王倩, 等. LASIK 手术切削光区与瞳孔大小对术后夜间视觉质量的影响. *眼外伤职业眼病杂志* 2009;31(11):848-851
- 8 Kymionis GD, Panagopoulou SI, Aslanides IM, et al. Topographically supported customized ablation for the management of decentered laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 2004;137(5):806-811
- 9 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
- 10 Summers CG, King RA, Merrill KS, et al. Positive angle kappa in albinism. *Am J Ophthalmol* 2004;138(6):1093
- 11 Hashemi H, Khabazkhoob M, Yazdani K, et al. Distribution of angle kappa measurements with Orbscan II in a population-based survey. *J Refract Surg* 2010;26(12):966-971
- 12 Gharaee H, Shafiee M, Hoseini R, et al. Angle Kappa Measurements: Normal Values in Healthy Iranian Population Obtained With the Orbscan II. *Iran Red Crescent Med J* 2015;17(1):e17873
- 13 Kim EK, Jang JW, Lee JB, et al. Comparison of corneal centering in photorefractive keratectomy. *Yonsei Med J* 1998;39(4):317-321
- 14 Chan CC, Boxer Wachler BS. Centration analysis of ablation over the coaxial corneal light reflex for hyperopic LASIK. *J Refract Surg* 2006;22(5):467-471
- 15 Reinstein DZ, Gobbe M, Archer TJ. Coaxially sighted corneal light reflex versus entrance pupil center centration of moderate to high hyperopic corneal ablations in eyes with small and large angle kappa. *J Refract Surg* 2013;29(8):518-525