

两种不同切口同轴白内障超声乳化术的临床分析

李盈龙, 彭小宁, 杨国科

作者单位: (230061) 中国安徽省合肥市, 安徽医科大学第三附属医院 合肥市第一人民医院
作者简介: 李盈龙, 男, 毕业于安徽医科大学, 硕士研究生, 主任医师, 研究方向: 眼视光学和屈光性手术。
通讯作者: 李盈龙. lylong3760@sohu.com
收稿日期: 2017-08-25 修回日期: 2018-03-02

Clinical analysis of two different incisions of coaxial phacoemulsification

Ying-Long Li, Xiao-Ning Peng, Guo-Ke Yang

The Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University; the First People's Hospital of Hefei, Hefei 230061, Anhui Province, China
Correspondence to: Ying-Long Li. The Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University; the First People's Hospital of Hefei, Hefei 230061, Anhui Province, China. lylong3760@sohu.com
Received: 2017-08-25 Accepted: 2018-03-02

Abstract

• **AIM:** To compare the clinical effects of 2.2mm coaxial micro-incision and 3.0mm standard incision in cataract phacoemulsification surgery.
• **METHODS:** A total of 67 patients (80 eyes) were randomly divided into two groups. Cataract phacoemulsification and artificial lens implantation surgery was carried out with 2.2mm coaxial micro-incision (Group A, 40 eyes) and 3.0mm standard incision (Group B, 40 eyes), respectively. The effective phacoemulsification time and average ultrasound energy, corneal endothelial cell count, corneal edema, corneal astigmatism, postoperative visual acuity and postoperative complications were compared between the two groups.
• **RESULTS:** Effective phacoemulsification time of Group A and Group B was 8.18 ± 11.22 s and 7.82 ± 2.12 s, respectively, and the difference had no statistical significance ($P > 0.05$); average ultrasonic energy was $(17.25 \pm 4.22)\%$ and $(17.64 \pm 4.27)\%$, respectively, and the difference was not statistical significance ($P > 0.05$). There was no significant difference in endothelial cells between the two groups of corneal endothelial cells at 1wk after surgery compared with that before operation ($P > 0.05$). On the first day after surgery, corneal edema was observed in some patients. There were 9 eyes in Group A, 6 eyes in Group B, corneal edema relief or subsidence after 3d to 5d. There was significant difference in corneal astigmatism change between the two groups at 1wk ($P < 0.05$), but there was no significant difference at 1 and

3mo after operation ($P > 0.05$). The changes of corneal astigmatism before and after operation in Group A were insignificant ($P > 0.05$), while the changes of corneal astigmatism before and after operation in Group B were significantly different ($P < 0.05$). At 1 and 3mo after operation, the astigmatism of each group tended to be stable, and the corneal astigmatism in the two groups after 1 and 3mo had no statistical significant difference ($P > 0.05$). The uncorrected visual acuity (UCVA) differences of the two groups was statistically significant at 1d, 1wk and 1mo after operation ($P < 0.05$), but there was no significant difference between the two groups in UCVA after 3mo ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** For soft or medium-hard nucleus cataract, compared with the traditional 3.0mm small-incision coaxial phacoemulsification, the 2.2mm micro-incision coaxial phacoemulsification can effectively reduce the surgically induced astigmatism, and the astigmatism state is relatively stable, and conducive to early recovery of visual acuity.

• **KEYWORDS:** cataract; coaxial; microincision; phacoemulsification; operation effect

Citation: Li YL, Peng XN, Yang GK. Clinical analysis of two different incisions of coaxial phacoemulsification. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(4):674-677

摘要

目的: 评价 2.2mm 同轴微切口白内障超声乳化手术与 3.0mm 同轴超声乳化手术的临床效果。

方法: 随机将 67 例 80 眼年龄相关性白内障患者分成两组, A 组 40 眼行 2.2mm 同轴微切口白内障超声乳化人工晶状体植入术; B 组 40 眼行 3.0mm 同轴小切口白内障超声乳化人工晶状体植入术。并对两组有效超声乳化时间和平均超声能量、角膜内皮细胞计数、角膜水肿情况、角膜散光、术后视力及术后并发症进行比较。

结果: 两组术眼的有效超声乳化时间: A 组为 8.18 ± 11.22 s, B 组为 7.82 ± 2.12 s, 两组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。平均超声能量: A 组为 $(17.25 \pm 4.22)\%$, B 组为 $(17.64 \pm 4.27)\%$, 两组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 1wk 两组术眼角膜内皮细胞与术前相比, 内皮细胞减少, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后第 1d, 两组部分患者术眼角膜水肿, 其中 A 组共有 9 眼, B 组共有 6 眼, 3~5d 后角膜水肿减轻或消退。术后 1wk 两组角膜散光改变差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 而术后 1、3mo 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); A 组手术前后角膜散光改变不明显, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); B 组手术前后角膜散光改变明显, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

在术后 1、3mo 后,两组各自散光的又趋于稳定,术后 1、3mo 两组角膜散光改变,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1d,1wk,1mo 两组患者的裸眼视力差异均具有统计学意义($P<0.05$),而术后 3mo 两组裸眼视力差异均无统计学意义($P>0.05$)。

结论:对于软性或中等度硬核,2.2mm 同轴微切口白内障与传统的 3.0mm 同轴小切口白内障手术相比,能有效地减少手术源性散光,而且散光状态比较稳定,有利于视力的早期恢复。

关键词:白内障;同轴;微切口;超声乳化白内障吸除术;手术疗效

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.4.20

引用:李盈龙,彭小宁,杨国科.两种不同切口同轴白内障超声乳化术的临床分析.国际眼科杂志 2018;18(4):674-677

0 引言

白内障是全球范围内的第一致盲疾病,我国是人口大国,人口基数非常大,白内障致盲的占 46.93%^[1],占致盲疾病的首位。随着人口的老齡化,手术的需求量逐渐加大,针对不同的白内障患者,尤其是针对不同硬度晶状体核的白内障患者,手术方法和手术方式的选择,也变得至关重要。目前超声乳化术是治疗白内障的主流手术方式,手术方式及手术设备已经越来越多样化,而如何通过更小的切口,更小的损伤,在更短的手术时间内,达到更好的术后效果,则成为白内障医生的一种追求。我们应用 2.2mm 同轴微切口白内障超声乳化治疗白内障患者,并与 3.0mm 切口白内障超声乳化手术相比较,以评价 2.2mm 同轴微切口白内障超声乳化手术的临床效果。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2015-04/2016-06 我科在院的年龄相关性白内障患者 67 例 80 眼。其中男 32 例 38 眼,女 35 例 42 眼。年龄 61~85(平均 72.5±5.3)岁。术前视力:14 眼为<0.1,29 眼为 0.12~0.3,24 眼为 0.4~0.5,13 眼为>0.5。晶状体核硬度按照 Emery 等^[2]核硬度分级标准,所有患者的晶状体核为 II~III 级。本研究的纳入标准为角膜地形图检查角膜散光<2.00D 的年龄相关性白内障患者;排除既往有角膜炎、葡萄膜炎、高血压病、糖尿病、青光眼、高度近视以及有眼部手术病史;术前角膜内皮细胞计数<1 500个/mm²以及其它严重的全身疾病。随机将 80 眼分成两组,A 组(40 眼)行 2.2mm 同轴微切口白内障超声乳化人工晶状体植入术;B 组(40 眼)行 3.0mm 同轴小切口白内障超声乳化人工晶状体植入术。术前两组年龄、性别、裸眼视力、角膜曲率、白内障晶状体核硬度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 术前进行术眼的裸眼视力、裂隙灯、眼底镜、角膜曲率、眼科 A/B 超、角膜内皮细胞等常规检查,利用 SRK-T 人工晶状体计算公式,计算出所需植入的人工晶状体屈光度。参数设定:超声能量上限为 30%,负压 280mmHg,流量 35mL/min,灌注液瓶高度 100cm。

1.2.2 手术方法 使用 Stellaris 超声乳化仪进行手术,所有手术均由同一医师完成,采用同轴超声乳化手术方式。术前 1h 用复方托吡卡胺滴眼液扩瞳。术前 15min 开始表面麻醉,共 3 次。开睑器开睑,在 10:00~11:00 位沿角膜

表 1 两组术中和术后 1wk 角膜内皮细胞计数比较

组别	眼数	$(\bar{x}\pm s, \text{个}/\text{mm}^2)$			
		术前	术后 1wk	<i>t</i>	<i>P</i>
A 组	40	2793.26±40.18	2646.75±54.87	3.785	>0.05
B 组	40	2814.12±47.36	2785.28±49.92	1.754	>0.05

注:A 组:行 2.2mm 同轴微切口白内障超声乳化人工晶状体植入术;B 组:行 3.0mm 同轴小切口白内障超声乳化人工晶状体植入术。

缘剪开球结膜,距角膜缘后 2mm 做一角巩膜隧道切口,至透明角膜 1mm 并刺入前房,术中 A 组(切口 2.2mm)使用 2.2mm 一次性前房穿刺刀做切口,B 组(切口 3.0mm)使用 3.0mm 一次前房穿刺刀做切口,两组以 15°穿刺刀在 2:00 位做辅助切口。注入透明质酸钠,连续环形撕囊,囊口直径大小约 5~6mm。水分离后,利用劈核钩进行拦截劈核技术,采用爆破模式行白内障超声乳化,注吸残留皮质后,前房及囊袋内注入透明质酸钠,推注器推送植入折叠型后房型人工晶状体于囊袋内(人工晶状体为博士伦公司的 AK、AO 系列人工晶状体,2.2mm 同轴微切口白内障超乳的患者均采用 AO 系列人工晶状体),吸出残留的透明质酸钠,经辅助切口注入灌注液,检查切口密闭情况,证实切口密闭良好,且无渗漏后取出开睑器,于结膜囊内涂妥布霉素地塞米松眼膏,术毕包扎术眼。

1.2.3 观察指标 术中记录有效超声乳化时间和平均超声能量。利用角膜内皮细胞计数仪于术前、术后 1wk 对角膜内皮细胞进行计数并做记录。按角膜水肿混浊部位、范围及对角膜透明度的影响程度分为 I~IV。I 级:角膜内皮线状、片状混浊;II 级:角膜基质弥漫水肿;III 级:角膜后弹力层及内皮皱褶;IV 级:全角膜水肿(近乎失代偿及大泡性角膜病变)。利用 Tomy-4 角膜地形图测量手术前及术后 1wk,1、3mo 角膜曲率的数值变化,计算出手术源性散光。术后 1d,1wk,1、3mo 分别记录两组患者裸眼视力。

统计学分析:由 EXCEL 2007 建立数据库,经 SPSS13.0 软件进行统计分析,对于疗效等级分类变量采用 Wilcoxon 秩和检验;不同时间点,重复测量角膜散光情况,采用重复测量数据的方差分析,各时间点的组间差异比较,采用独立样本 *t* 检验;各组的时间差异比较,两两比较采用 SNK-*q* 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组有效超声乳化时间和平均超声能量比较 两组术眼的有效超声乳化时间:A 组为 8.18±11.22s,B 组为 7.82±2.12s,两组比较差异无统计学意义($t=0.20, P=0.84$);平均超声能量:A 组为(17.25±4.22)%,B 组为(17.64±4.27)%,两组比较差异无统计学意义($t=-0.41, P=0.68$)。

2.2 两组术中和术后 1wk 角膜内皮细胞计数比较 患者术后第 1d,因部分患者角膜水肿,未测角膜内皮细胞数。术后 1wk 两组术眼角膜内皮细胞与术前相比,内皮细胞减少,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.3 两组术后第 1d 角膜水肿情况 术后第 1d 两组部分患者术眼角膜水肿,A 组共有 9 眼,其中 I 级 4 眼,II 级 3 眼,III 级 2 眼;B 组共有 6 眼,其中 I 级 4 眼,II 级 1 眼,III 级 1 眼。所有角膜水肿患者,未予特殊治疗,3~5d 后角

表2 术前及术后不同时间两组患者角膜散光变化 $\bar{x} \pm s$

时间	A组(n=40)	B组(n=40)	t	P
术前	0.82±0.34	0.74±0.36	1.88	>0.05
术后1wk	1.46±0.28	0.90±0.24	2.43	<0.05
术后1mo	0.82±0.57	0.75±0.72	1.78	>0.05
术后3mo	0.79±0.36	0.73±0.64	1.36	>0.05

注:A组:行2.2mm同轴微切口白内障超声乳化人工晶状体植入术;B组:行3.0mm同轴小切口白内障超声乳化人工晶状体植入术。 $F_{组间}=4.28, P_{组间}<0.05; F_{时间}=3.05, P_{时间}<0.05$ 。

表3 术后不同时间两组裸眼视力比较 眼

时间	A组(n=40)		B组(n=40)		χ^2	P
	<0.5	≥0.5	<0.5	≥0.5		
术后1d	8	32	17	23	4.71	<0.05
术后1wk	7	33	15	25	4.03	<0.05
术后1mo	6	34	15	25	5.23	<0.05
术后3mo	6	34	9	31	0.74	>0.05

注:A组:行2.2mm同轴微切口白内障超声乳化人工晶状体植入术;B组:行3.0mm同轴小切口白内障超声乳化人工晶状体植入术。

膜水肿减轻或消退。两组术后第1d水肿发生情况差异无统计学意义($Z=1.12, P=0.29$)。

2.4 两组患者术后角膜散光 两组手术前后角膜散光比较差异有统计学意义($P<0.05$)。术后1wk,两组术眼角膜散光改变差异具有统计学意义($P<0.05$),而术后1、3mo差异均无统计学意义($P>0.05$)。但在术后1、3mo后,两组各自的角膜散光又趋于稳定,差异无统计学意义($P>0.05$)。提示在术后早期,由于手术切口组织水肿而导致角膜散光增加,随着组织水肿消退,散光又趋于稳定,见表2。

2.5 两组患者术后裸眼视力 两组患者术后1d,1wk,1mo的裸眼视力比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$),而术后3mo,两组裸眼视力差异均无统计学意义($P>0.05$)。提示术后早期裸眼视力与术后早期手术切口部位组织水肿以及角膜散光有关,见表3。

2.6 术中术后并发症 术中未出现并发症,术后仅有角膜水肿共15眼,其中A组9眼,B组6眼,所有角膜水肿的患者,未给予特殊治疗,3~5d后角膜水肿减轻或消退。

3 讨论

现代白内障手术已由复明手术向屈光手术转变,患者对手术后的视力要求越来越高。从单纯追求术后视力的提高,到追求术后视觉质量的提高。目前白内障的手术主要以超声乳化手术为主,自1967年第一台超声乳化仪诞生以来,经过多年的发展,白内障的手术设备和手术方法都得到了很大的提高。很多学者关于超声乳化术的研究及改进,就是致力于最小的损伤,达到最好的效果以及更好的术后视力^[3-4]。相对于传统白内障的手术方式的手术切口,微切口超声乳化手术的优点是手术切口小、术后切口密闭性好、不需要缝合、术中前房稳定,降低术后手术源性散光、切口渗漏等并发症的发生率^[5],随着手术切口的不断缩小,白内障手术已进入了微创时代。Ailo等^[6]将切口小于2.0mm的白内障手术定义为微切口白内障手术。在临床上也把2.4mm以下的手术切口归为微切口白内障手术范畴^[7],同时也将切口小于1.5mm双轴切口称

为微切口白内障手术。双轴微切口白内障手术虽然可以将手术切口进一步缩小,但术中吸引和灌注是由两个手柄完成,操作比较复杂,学习曲线较长^[8],且术中前房稳定性较差,缺乏套管保护的超乳针头容易引起角膜水肿^[9],这些都不利于该手术方式的开展。

同轴微切口白内障超声乳化手术与传统切口的同轴超声乳化手术相比,除了超乳针头、灌注/注吸针头和灌注套管比较小以外,其余的手术器械及手术方法均相同^[10],该方法由于其学习曲线短,术中前房稳定性好,一经问世并在短时间内达到广大临床医师的认可。角膜内皮细胞是维持角膜透明性的关键因素。内皮的损伤可引起角膜水肿,进而导致视力下降。因此角膜内皮细胞的损害程度是评判内眼手术安全的重要指标。角膜内皮细胞的丢失是超声乳化白内障手术的常见并发症^[11]。白内障手术中有许多因素可导致角膜内皮细胞损伤。Olson等^[12]及Ogino等^[13]通过实验证实,超声能量可以破坏细胞的完整性,内皮细胞损害程度与超声能量、超声时间以及针头的角度呈正相关。这些对角膜的刺激,往往是角膜水肿的主要原因^[14],除此以外,手术过程中手术器械、晶状体核碎屑及人工晶状体对角膜内皮的碰擦也是机械性损伤的一种^[15],灌注液在前房大量快速的冲洗以及前房存留的黏弹剂引起的一过性高眼压等,均可导致角膜内皮的损伤^[16],研究表明,一般白内障术后的角膜内皮细胞丢失率为4%~18%^[9],术中应尽量避免损伤角膜内皮,以获得完美的手术效果。Dosso等^[17]及Kurz等^[18]对比同轴微切口、双手微切口和传统切口同轴白内障超声乳化手术时发现,各种手术方式对角膜内皮细胞影响相似。本研究结果显示,两组术后角膜内皮细胞较术前有所减少,但两组角膜内皮细胞损伤的差异性无统计学意义,证实2.2mm同轴微切口超声乳化和传统切口同轴超声乳化手术一样安全,未对角膜内皮造成严重的损害。

超声乳化白内障术后角膜内皮细胞的损伤引起的角膜水肿,可导致角膜透明性下降,屈光指数改变,是影响术后视力恢复的主要原因之一。本研究通过裂隙灯观察角膜水肿的程度,结果显示,术后发生的角膜水肿无需特殊处理,角膜水肿一般在术后3~5d后,就可减轻或消退。角膜水肿在总体分布上,2.2mm同轴微切口超声乳化组要比3.0mm传统超声乳化组稍多,这可能与术者刚开始转做2.2mm超声乳化手术的操作不熟有关,由于样本数很小,未进行统计学分析。

白内障术后的散光程度,与白内障手术切口大小有直接的关系,并与切口的位置及切口被超乳头热损伤的不同,而存在一定的差异^[19-20]。以往的研究证明,白内障手术中角膜切口越小,导致的手术源性散光就越小,切口每减少0.5mm,散光程度约减少0.25D^[19]。在角膜水肿及角膜细胞损害程度无明显差异时,角膜的散光是影响术后视力的主要原因。在本研究中,术后1d,同轴微切口组(2.2mm组)的视力明显好于同轴小切口组(3.0mm组),可能与角膜的散光有关。术后1d,1wk,1mo,同轴微切口组(2.2mm组)散光明显小于同轴小切口组(3.0mm组)。Hayashi等^[21]研究发现,同轴微切口白内障术后早期,由于手术源性散光、不规则散光、创口周围角膜形状的改变,都明显小于同轴小切口白内障。但是并不是所有的患者都适合微切口手术。有些晶状体核硬度在Ⅲ级或Ⅲ级以上的白内障患者,若使用微切口超声乳化手术,实际超声

乳化时间往往会大于 3.0mm 小切口超声乳化的时间,手术操作难度的加大,反而会引起手术切口周围的角膜内皮细胞丢失和角膜组织水肿,角膜散光率增加,进一步导致术后视力提高不理想。

目前学者对于白内障术后角膜并发症的研究,已转向对导致角膜内皮细胞损伤与丢失的原因探讨,如核硬度的分析、不同的撕囊方式、囊口的大小以及切口位置、手术参数设置、超声能量大小及超声模式的不同等^[22]。超声乳化白内障手术并不仅仅是一个简单的手术过程,对一名手术医生来说,除了丰富的理论基础和熟练的操作技术,还要有对病情全面综合分析的能力。比如对白内障病情分析、帮助患者选择正确的手术方式以及合适的人工晶状体等,不论患者的实际情况如何,均选择小切口或微小切口,以致产生手术并发症,如角膜水肿、术后散光大等,影响术后视力恢复。手术者在综合全面考虑患者的同时,也要考虑所使用的医疗设备特性,应尽量减少术后并发症的发生率,提高患者术后视觉质量,真正做到白内障超声乳化手术的微创化、个性化。

综上所述,对于软性或中等度硬核,同轴 2.2mm 同轴微切口白内障与传统的 3.0mm 同轴小切口白内障手术相比,能有效地减少手术源性散光,而且散光状态比较稳定,有利于视力的早期恢复。同时微切口白内障手术所导致的角膜损伤程度与小切口白内障手术无明显差异,具有同样的安全性。

参考文献

- 姚克,叶盼盼.我国近五年白内障研究进展和展望.中华眼科杂志 2010;46(10):888-892
- Emery JM, Little JH. Phacoemulsification and aspiration of cataracts; Surgical techniques, complication, and results. St Louis: MO CV Mosby 1979:45-48
- 叶剑,陈晓潘,陈春林,等. Acrysof Restor 多焦点人工晶状体的临床应用.中华眼科杂志 2008;44(4):293-296
- 姚克,汤霞靖,黄晓丹,等.双手法微切口超声乳化的白内障吸除联合人工晶状体植入的临床效果评价.中华眼科杂志 2008;44(6):525-528
- Cruzo A, Wallace GW, Gay GA, et al. Visual result and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents. *Ophthalmology* 1992;99(3):448-452
- Ailo J, Rodriguze JL, Galal A, et al. Outcomes of microincision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification. *Ophthalmology* 2005; 112(11):1907-2003
- Berdahl JP, Destafeno JJ, Kim T. Corneal wound architecture and

integrity after phacoemulsification; Evaluation of coaxial microincision coaxial, and microincision bimanual techniques. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(3):510-515

- Can I, Takmaz T, Yildiz Y, et al. Coaxial microcoaxial, and biaxial microcoaxial cataract surgery: prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(5):740-746
- 姚克,王玮,吴炜,等.同轴 1.8mm 微切口超声乳化白内障手术临床效果评价.中华眼科杂志 2011;47(10):903-907
- Hayashi K, Yoshida M, Hayashi M. Postoperative corneal shape changes: microincision versus coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(2):233-239
- Ventura AC, Walti R, Bohnke M. Coneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2001;85(1):18-20
- Olson LE, Marshall J, Rice NS, et al. Effects of ultrasound on the corneal, endothelium: II. The endothelial repair process. *Ophthalmic Surg* 1978;62(3):145-154
- Ogino K, Koda F, Miyata K, et al. Damage co cultured corneal endothelium caused by ultrasound during phacoemulsification. *Ophthalmic Surg* 1993;97(11):1286-1291
- Kaderli B, Avci R. Small - incision manual extracapsular cataract extraction using deep-topical, nerve-block anesthesia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2004;35(6):460-464
- 苏小波,马振举,汤润祺,等.人工晶体植入术后角膜内皮变化.中国实用眼科杂志 1996;24(2):89-90
- Milla E, Verges C, Cipres M. Coneal endothelial evaluation after phacoemulsification with continuous anterior chamber infusion. *Cornea* 2005;24(3):278-282
- Dosso AA, Cottet L, Burgener ND, et al. Outcomes of coaxial microincision cataract surgery versus conventional coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(2):284-288
- Kurz S, Krummenauer F, Thieme H, et al. Biaxial microincision versus coaxial small-incision cataract surgery in complicated cases. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(1):66-77
- Kaufmann C, Krishnan A, Landers J, et al. Astigmatic neutrality in biaxial microincision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(9):1555-1562
- Jiang Y, Le Q, yang J, et al. Changes in corneal astigmatism and high order aberrations after clear corneal tunnel phacoemulsification guided by corneal topography. *J Refract Surg* 2006;22(9):S1083-1088
- Hayashi K, Yoshida M, Hayashi H. Postoperative corneal shape changes: microincision versus small-incision coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(2):233-239
- 白晶,张丰菊.白内障超声乳化术对角膜影响的研究现状.临床眼科杂志 2005;13(1):88-89