

重视飞秒激光技术在白内障手术中利与弊的评估

叶剑 耿钊

陆军特色医学中心(大坪医院)眼科

通信作者:叶剑,Email:yejian1979@163.com

【摘要】 目前白内障摘出手术由单纯复明手术逐渐发展为个性化的屈光手术。飞秒激光辅助白内障手术由于其切口的精准性、截囊的准确性以及碎核的高效性受到临床医生的广泛关注。目前常用的飞秒激光辅助白内障手术操作平台有 LenSx、Catalys、LenSAR 和 Victus,不同的操作系统在患者接触界面设计、成像系统设计和手术床设计方面有所不同,其工作原理和特点也有许多不同,临床应用过程中应引起注意。临床医生应了解不同飞秒激光辅助白内障手术操作平台的特点,并认真评估术眼的临床表现和症状,同时重视飞秒激光切口的精准性、截囊的准确性、碎核的高效性,尽量避免术中和术后并发症的发生。

【关键词】 白内障摘出术/方法; 准分子激光/治疗用途; 激光疗法/仪器; 超声乳化/方法
DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.04.001

Paying attentions to advantages and disadvantages of intraocular femtosecond laser in cataract surgery

Ye Jian, Geng Zhao

Department of Ophthalmology, Army Special Medical Center (Daping hospital)

Corresponding author: Ye Jian, Email: yejian1979@163.com

【Abstract】 Requirements for cataract surgery have gradually increased from the original rehabilitation procedure to personalized refraction surgery. Femtosecond laser-assisted cataract surgery is being widely used because of its precision of incision, accuracy of capsule cutting and high efficiency of nucleus fracturing in recent year. Currently some operating systems of femtosecond laser-assisted cataract surgery include LenSx, Catalys, LenSAR and Victus, and they are different in the design of contact interfaces, video and operating bed and therefore present different working methods. Ophthalmologists should be aware of the differences of these operating systems and accurately assess the clinical findings of patients in order to consider the preciseness, accuracy, efficiency of incision, capsulorhexis and nucleus fragmentation to avoid the intraoperative and postoperative complications.

【Key words】 Cataract extraction/methods; Lasers, excimer/therapeutic use; Laser therapy/instrumentation; Phacoemulsification/methods

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.04.001

目前白内障手术已由单纯的复明手术逐渐成为更重视视觉质量的个性化屈光手术,手术方式由白内障囊外摘出术、超声乳化白内障摘出术发展为飞秒激光辅助白内障手术。飞秒激光的超短脉冲宽度为 10^{-15} S 量级,波长为 1 030 ~ 1 053 nm,是人类获得的最短脉冲激光,可聚焦到靶组织形成光爆破,产生 CO_2 、 N_2 和 H_2O 气泡,从而使组织分离。2001 年飞秒激光首次用于准分子激光角膜原位磨镶术,之后由于其精确、安全而用于角膜屈光手术和角膜移植手术^[1]。2009 年 Nagy 等^[2]首次报道了飞秒激光辅助白内障摘出术,此后经历了从质疑到接受的过程。但临床工作的经验和教训提示我们,术中应重视飞秒激光切口的精准性、截囊的准确性和碎核的高效性,同时应注意手术中负压吸引环的脱落、结膜下出血和瞳孔缩小等问题的发生及处理。

1 飞秒激光白内障手术系统常用操作平台的评价

目前常用的飞秒激光辅助白内障手术系统有 LenSx (Alcon, Fort Worth, Texas)、Catalys (Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA)、LenSAR (LensAR, Orlando, Fla.) 和 Victus (Bausch & Lomb, Bridgewater, NJ),不同的操作平台特点有所不同。

1.1 不同平台的患者接触界面设计不同

不同系统平台的最大区别在于患者接触界面设计,可分为接触式(压平式)和非接触式(液体浸润式)。LenSx 和 Victus 采用一次性角膜接触软镜和负压环的接触式界面,LenSAR 和 Catalys 则分别采用非接触水浴固定装置和液体介质光学浸润式接口。接触式界面更易使眼压升高, Schultz 等^[3]研究发现,接触式与非接触式界面飞秒激光术中眼压分别为 $(25.9 \pm$

5.0) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 和 (15.6±2.5) mmHg; Talamo 等^[4]发现接触式与非接触式界面分别使眼压升高 (32.4±3.4) mmHg 和 (17.7±2.1) mmHg。最新的 LenSx 界面内置硅胶角膜接触镜可使负压环贴合更紧密,负压吸引可瞬间将眼压降至 16 mmHg,患者舒适度也提高。此外,接触式界面系统术中和术后结膜下出血、角膜皱褶发生率更高,Talamo 等^[4]研究发现,采用接触式界面系统术中约 70% 术眼出现角膜皱褶,结膜下出血发生率是非接触式者的 1.36 倍。接触式界面系统视野范围较小,但患者接口可做得较小,适于眼窝较深的小眼球患者。

1.2 不同平台的成像系统设计不同

上述 4 种设备均采用实时眼前节成像系统和术中监控,但 LenSAR 采用三维激光共焦照明技术,而另外 3 种平台系统 (LenSx, Catalys, Victus) 采用三维频域光相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 技术。三维激光共焦照明技术可显示角膜净屈光力、波前像差及前房深度,定量测量晶状体硬度,以便于设置碎核参数;三维频域 OCT 则可实时显示晶状体位置、角膜厚度及虹膜边界,操作更加方便。

1.3 不同平台的手术床设计不同

Catalys 和 Victus 采用激光手术床一体化固定设计,LenSx 和 LenSAR 则采用可移动式手术床设计。LenSx 和 Victus 还可制作角膜瓣,因此这 2 种操作平台还可用于角膜屈光手术,临床用途更广。LenSAR 和 Catalys 飞秒激光术中眼压升高幅度更小,患者相对更安全。目前尚无相关研究显示哪个系统具有绝对优势,医师可根据手术习惯、用途、费用和手术室具体情况进行选择。

2 飞秒激光白内障摘出手术的有效性、安全性评价

2.1 角膜切口和角膜松解切口矫正散光

白内障摘出术中飞秒激光制作透明角膜切口并非必需。研究发现,飞秒激光组切口预测性明显优于手工组,飞秒激光切口的几何形状一致性更高,更接近目标切口形状。Teuma 等^[5]设定角膜切口目标入口 20°,出口 35°,中间隧道厚度为 50%;手工制作全层切口组入口 8°,出口 67°,中间隧道厚度为 35%;飞秒激光制作切口组入口 19°,出口 36°,中间隧道的厚度为 52%。Grewal 等^[6]于白内障术后 1 个月应用前节 OCT 检测飞秒激光组与手工制作组角膜切口,发现飞秒激光组 94.93% 的切口长度达到预期值 (2.1 mm),同时飞秒激光组内皮裂开、后弹力层脱离发生率明显低于手工组,这利于术后切口的闭合和水肿的消退。但 Zhu 等^[7]研究发现,中国年龄相关性白内障患者老年

环较明显,飞秒激光切口常靠近角膜中央透明区,增加了彗差、术后散光度,而且飞秒激光制作角膜切口需再次剥离角膜切口,费时费力,所以目前不少中国医生放弃飞秒激光制作角膜切口。

角膜弧形切开是矫正中低度散光的一种方式,但受年龄、轴向、角膜散光量、切口角度、角膜刀类型和角膜生物力学特性等影响,矫正效果的可预测性显著降低。飞秒激光基质内角膜弓形切口具有安全、恢复快的优点,短期并发症发生率较低且无穿透基底膜的风险,是矫正中低度角膜散光的相对简单、安全的手术方式。对于小于 3.50 D 的散光患者,飞秒激光可根据角膜曲率、散光度数和轴向设定散光性角膜松解切开位置,可矫正散光并最大限度地减少术源性散光。Alio 等^[8]研究发现,飞秒激光辅助白内障手术散光减张切口的散光矫正效果较好,轴位预测性更好。Yoo 等^[9]比较飞秒激光角膜弧形切开与 Toric 人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 植入对散光的矫正效果,发现两者差异无统计学意义,飞秒激光角膜松解切口稳定性好,但其长期稳定性仍需更多临床研究加以验证。

2.2 晶状体的前囊膜截开

晶状体前囊膜截开是白内障手术的关键,飞秒激光截囊可达到正圆、居中的效果,能最大限度保证 IOL 在囊袋内的稳定性,减少 IOL 位置的偏差,降低后囊膜混浊的发生率。Nagy 等^[10]用 LenSx 飞秒激光对猪眼行前囊膜截开,目标截囊口直径为 5 mm,结果显示飞秒激光组平均截囊直径为 (5.02±0.04) mm,而手工撕囊组为 (5.88±0.73) mm。Friedman 等^[11]比较 2 种撕囊方式与目标直径的差异,飞秒激光组为 (29±26) μm,手工撕囊组为 (337±258) μm,差异有统计学意义。Kranitz 等^[12]和 Toto 等^[13]分别于白内障术后 1 年和 6 个月观察到液体浸润式飞秒激光辅助的白内障手术 (femtosecond laser assisted cataract surgery, FLACS) 组 IOL 倾斜及偏心程度均低于连续环形撕囊技术组,FLACS 组术后屈光度更稳定。研究发现,飞秒激光前囊膜截开的可预测性及重复性明显优于手工撕囊组,IOL 居中性更好,有效 IOL 位置偏差更小,屈光度的术前预测性更好,屈光状态更稳定。LenSAR 还可以视轴或瞳孔为中心,更好地解决悬韧带不稳定、IOL 倾斜、偏位、瞳孔不均匀散大和瞳孔不居中等问题。

2.3 预劈核

传统超声乳化手术利用超声频率击碎混浊的晶状体核及皮质。飞秒激光白内障手术根据白内障成熟程度设置碎核模式,通过等离子气化作用直接将晶状体核分割成预设形状,不需手工刻槽和劈核。与超声乳化手术比较,FLACS 使用超声能量更少,有效超声时

间更短,术后角膜内皮损伤轻(对远期角膜内皮丢失率则无优势)、术后残留屈光度低^[14-18]。

2.4 术后视力

一项 Meta 分析显示,术后裸眼视力、矫正视力、残留屈光度数与传统超声乳化组比较差异均无统计学意义^[18]。研究还发现,传统超乳组术后 6 个月绝对屈光误差率低于 FLACS 组,差异有统计学意义^[19]。飞秒激光术后视力与传统超声乳化手术比较无显著差异,但尚缺少飞秒激光与传统超声乳化手术术后视觉效果差异的比较研究。

2.5 后发性白内障

Wertheimer 等^[20]研究发现,不同能量飞秒激光组发生后囊膜混浊的时间与超声乳化组比较差异无统计学意义。Rostami 等^[21]研究发现,飞秒激光组($n=29$)术后 3 个月发生后囊膜混浊且行后囊膜切开的患者有 7 例,而超声乳化组未发生,二者后囊膜混浊的发生率及发生时间有无差异还需进一步研究。

3 飞秒激光辅助白内障手术的常见并发症

3.1 眼压升高

各平台在飞秒激光手术过程中眼压均会升高。Sperl 等^[22]在猪眼的研究发现,各平台对眼压的影响不同,但在飞秒激光的各个阶段眼压均升高。Schultz 等^[23]研究表明,使用 Catalys 平台飞秒激光负压环吸引时、飞秒激光结束负压环仍吸引时以及飞秒激光结束负压环解除吸引时眼压均升高,术后 1 h 眼压降至术前水平。Baig 等^[24]使用 Victus 平台得出相同结论。Darlan-Smith 等^[25]比较接受飞秒激光手术的白内障患者和青光眼患者,发现二者术后眼压较术前均升高,青光眼患者眼压上升幅度更大,但负压环解除吸引后 2 min 时 2 个组眼压差异无统计学意义。Darlan-Smith 等^[25]认为眼压易波动的患者应谨慎选择飞秒激光手术。

3.2 切口相关并发症

Zhu 等^[26]研究表明,FLACS 组术后术源性散光、平均角膜切口厚度显著高于传统超乳手术组,可能与 Lensx 切口的不准确性及位置不确定性有关,因此在飞秒 Lensx 切口定位系统更新之前推荐采用手工切口。角膜切口不完全及分离困难,其原因可能包括角膜老年环或角膜血管翳导致激光穿透不全、负压吸引平面倾斜或眼位偏移、激光能量不稳定等。术中若预计分离困难,或老年环较为明显导致角膜缘不透明时,可制作手工角膜切口。中国人群老年环较明显,术中角膜缘定位时不宜太靠后或靠前,以免切口失败或导致超声乳化术中切口过度水化。

3.3 瞳孔缩小

Anisimova 等^[27]研究表明,在飞秒激光手术过程中房水细胞因子分泌不平衡,特别是前列腺素 E₂ 含量升高导致患者瞳孔缩小。术前使用非甾体抗炎药可预防术中瞳孔缩小。

3.4 负压吸引环脱落

负压吸引环脱落发生率为 1.4% ~ 2.5%。负压吸引环脱落多因固定界面倾斜、负压环周围结膜松弛嵌入、固定未到位、患者术中配合不佳、固定后突然用力闭眼或眼球转动。随着术者操作熟练度增加,发生率可逐渐降低。初学者宜挑选睑裂较大,配合度高的患者。

3.5 撕囊不完整及前囊膜破裂

撕囊不完整发生率为 1.05% ~ 20.00%,可能与角膜皱褶、气泡或眼动所致的激光焦点改变和移位、眼球倾斜、激光能量低等有关。液体界面接口和 SoftFit™ PI 可有效减少角膜皱褶发生,减少撕囊不完整发生率。飞秒撕囊口不完全分离的问题,可通过改良 docking 技术确保水平眼位、设置撕囊口垂直距离参数或再次撕囊等方式进行修正。前囊膜破裂发生率为 0.31% ~ 4.00%,多由囊膜锯齿状边缘受力不均、或前囊放射状裂继扩大而来,严重者可延伸至晶体后囊膜。随着术者操作熟练度增加,前囊膜破裂发生率可降至 0.10% ~ 0.21%。

3.6 结膜下出血

结膜下出血发生率为 34% ~ 43.8%,原因为负压固定等机械因素导致球结膜下小血管破裂出血,与固定界面类型、负压吸引次数、术者熟练程度、患者配合度相关。术前筛选患者时应排除严重干眼、结膜松弛、角膜上皮剥脱等眼表疾病患者,术中尽可能降低吸引负压,轻巧固定并缩短操作时间。随着术者的技术熟练,发生率可大大降低。随着术者操作熟练度增加,负压吸引环脱落、撕囊不完整及前囊膜破裂、结膜下出血、囊袋阻滞综合征等并发症发生率降低。非甾体类抗炎药也可有效预防瞳孔缩小。

4 飞秒激光在复杂白内障中的应用的评价

Friedman 等^[11]对猪眼的研究发现,3、6 和 10 μ J FLACS 组前囊口抗伸拉力分别为 (152 ± 21)、(121 ± 16) 和 (113 ± 23) mN,均高于 CCC 组的 (65 ± 21) mN,表明飞秒激光截囊口良好的抗张力性。飞秒激光手术在外伤性白内障、Marfan 综合征、悬韧带松弛、晶状体脱位等患者中的可预测性和安全性更高。飞秒激光可减少超声乳化能量,降低对角膜内皮的损伤。对 Fuchs 角膜内皮营养不良、剥脱综合征和外伤等引起的角膜内皮病变患者更安全。飞秒激光可减少硬核白内障手术超声能量和角膜内皮损伤,术后视力恢复更快,对于 IV 级以上的硬核性白内障可采用预劈核器,使后续劈

核操作更加顺畅,对人工操作困难的浅前房、全白白内障具有优势。飞秒激光辅助白内障手术可减轻晶状体半脱位患者悬韧带的术源性损伤。高度近视患者眼轴较长,影响术者对撕囊直径的判断,飞秒激光撕囊可精确控制撕囊的居中性及直径。由于撕囊的准确性和居中性,飞秒激光还特别适合 Toric IOL 和多焦 IOL。近来,LenSAR 还可进行虹膜比对,术中标记晶状体囊膜边缘,校准 Toric IOL 的放置轴位。飞秒激光囊膜标记组与标准飞秒激光撕囊组囊膜口最大抗拉强度及囊膜口可延展性比较差异无统计学意义。该技术简化了术前手工角膜标记的步骤,减少手工标记误差,且由于其标记永久存在于囊膜缘,还为术后检查 IOL 轴位提供了参照。关于飞秒激光标记与手工角膜标记精准度及术后视觉效果的研究目前还在进行。

飞秒激光辅助白内障手术在临床上的应用越来越多,眼科医生应该充分了解目前不同手术操作平台的构造和工作原理,并正确评估术眼的临床特点,以便对手术操作的选择做出合适的判断,尽量降低出现手术并发症的风险,最大限度地发挥操作系统的优势。随着研究的深入和经验的积累,飞秒激光在白内障摘出手术的应用技术不断完善和更新,同时也不断改进存在的问题,如患者的成本-效益比、设备昂贵问题、飞秒激光操作平台与超声乳化机器没有一体化问题等。毋庸置疑的是,目前的飞秒激光辅助白内障摘出技术能更好地满足屈光性白内障手术和晶状体脱位、外伤性白内障、具有浅前房特点者等特殊患者的要求,同时眼科医生也应该跟踪相关的最新技术研究进展,更好地为患者服务。

参考文献

- Nordan LT, Slade SG, Baker RN, et al. Femtosecond laser flap creation for laser in situ keratomileusis: six-month follow-up of initial US clinical series [J]. J Refract Surg, 2003, 19 (1) : 8-14.
- Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, et al. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery [J]. J Refract Surg, 2009, 25 (12) : 1053-1060. DOI: 10.3928/1081597X-20091117-04.
- Schultz T, Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, et al. Intraocular pressure variation during femtosecond laser-assisted cataract surgery using a fluid-filled interface [J]. J Cataract Refract Surg, 2013, 39 (1) : 22-27. DOI: 10.1016/j.jcrs.2012.10.038.
- Talamo JH, Gooding P, Angeley D, et al. Optical patient interface in femtosecond laser-assisted cataract surgery: contact corneal appplanation versus liquid immersion [J]. J Cataract Refract Surg, 2013, 39 (4) : 501-510. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.01.021.
- Teuma EV, Bott S, Edelhauser HF. Sealability of ultrashort-pulse laser and manually generated full-thickness clear corneal incisions [J]. J Cataract Refract Surg, 2014, 40 (3) : 460-468. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.08.059.
- Grewal DS, Basti S. Comparison of morphologic features of clear corneal incisions created with a femtosecond laser or a keratome [J]. J Cataract Refract Surg, 2014, 40 (4) : 521-530. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.11.028.
- Zhu S, Qu N, Wang W, et al. Morphologic features and surgically induced astigmatism of femtosecond laser versus manual clear corneal incisions [J]. J Cataract Refract Surg, 2017, 43 (11) : 1430-1435. DOI: 10.1016/j.jcrs.2017.08.011.
- Alió JL, Abdou AA, Soria F, et al. Femtosecond laser cataract incision morphology and corneal higher-order aberration analysis [J]. J Refract Surg, 2013, 29 (9) : 590-595. DOI: 10.3928/1081597X-20130819-01.
- Yoo A, Yun S, Kim JY, et al. Femtosecond laser-assisted arcuate keratotomy versus Toric IOL implantation for correcting astigmatism [J]. J Refract Surg, 2015, 31 (9) : 574-578. DOI: 10.3928/1081597X-20150820-01.
- Szigeti A, Kránitz K, Takacs AI, et al. Comparison of long-term visual outcome and IOL position with a single-optic accommodating IOL After 5.5- or 6.0-mm Femtosecond laser capsulotomy [J]. J Refract Surg, 2012, 28 (9) : 609-613. DOI: 10.3928/1081597X-20120815-04.
- Friedman NJ, Palanker DV, Schuele G, et al. Femtosecond laser capsulotomy [J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37 (7) : 1189-1198. DOI: 10.1016/j.jcrs.2011.04.022.
- Kránitz K, Miháltz K, Sándor GL, et al. Intraocular lens tilt and decentration measured by Scheimpflug camera following manual or femtosecond laser-created continuous circular capsulotomy [J]. J Refract Surg, 2012, 28 (4) : 259-263. DOI: 10.3928/1081597X-20120309-01.
- Toto L, Mastropasqua R, Mattei PA, et al. Postoperative IOL axial movements and refractive changes after femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification [J]. J Refract Surg, 2015, 31 (8) : 524-530. DOI: 10.3928/1081597X-20150727-02.
- Abell RG, Kerr NM, Vote BJ. Toward zero effective phacoemulsification time using femtosecond laser pretreatment [J]. Ophthalmology, 2013, 120 (5) : 942-948. DOI: 10.1016/j.ophtha.2012.11.045.
- Chen X, Xiao W, Ye S, et al. Efficacy and safety of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification for cataract: a meta-analysis of randomized controlled trials [J/OL]. Sci Rep, 2015, 5 : 13123 [2019-01-05]. https://www.nature.com/articles/srep13123. DOI: 10.1038/srep13123.
- Takacs AI, Kovács I, Miháltz K, et al. Central corneal volume and endothelial cell count following femtosecond laser-assisted refractive cataract surgery compared to conventional phacoemulsification [J]. J Refract Surg, 2012, 28 (6) : 387-391. DOI: 10.3928/1081597X-20120508-02.
- Chen X, Chen K, He J, et al. Comparing the curative effects between femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phacoemulsification surgery: a Meta-analysis [J/OL]. PLoS One, 2016, 11 (3) : e152088 [2019-01-04]. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0152088.
- Popovic M, Campos-Möller X, Schlenker MB, et al. Efficacy and safety of femtosecond laser-assisted cataract surgery compared with manual cataract surgery: a Meta-analysis of 14 567 eyes [J]. Ophthalmology, 2016, 123 (10) : 2113-2126. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.07.005.
- Berk TA, Schlenker MB, Campos-Möller X, et al. Visual and refractive outcomes in manual versus femtosecond laser-assisted cataract surgery: a single-center retrospective cohort analysis of 1 838 eyes [J]. Ophthalmology, 2018, 125 (8) : 1172-1180. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.01.028.
- Wertheimer CM, Shajari M, Kohnen T, et al. Comparison of fibrotic response in the human lens capsular bag after femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phacoemulsification [J]. J Cataract Refract Surg, 2018, 44 (6) : 750-755. DOI: 10.1016/j.jcrs.2018.01.035.
- Rostami B, Tian J, Jackson N, et al. High rate of early posterior capsule opacification following femtosecond laser-assisted cataract surgery [J]. Case Rep Ophthalmol, 2016, 7 (3) : 213-217. DOI: 10.1159/000449124.
- Sperl P, Strohmaier C, Kraker H, et al. Intraocular pressure course during the femtosecond laser-assisted cataract surgery in porcine cadaver eyes [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2017, 58 (14) : 6457-6461. DOI: 10.1167/iov.17-21948.
- Schultz T, Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, et al. Intraocular pressure variation during femtosecond laser-assisted cataract surgery using a fluid-filled interface [J]. J Cataract Refract Surg, 2013, 39 (1) : 22-27. DOI: 10.1016/j.jcrs.2012.10.038.
- Baig NB, Cheng GP, Lam JK, et al. Intraocular pressure profiles during femtosecond laser-assisted cataract surgery [J]. J Cataract Refract Surg, 2014, 40 (11) : 1784-1789. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.04.026.
- Darian-Smith E, Howie AR, Abell RG, et al. Intraocular pressure during femtosecond laser pretreatment: comparison of glaucomatous eyes and nonglaucomatous eyes [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41 (2) : 272-277. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.10.026.
- Zhu S, Qu N, Wang W, et al. Morphologic features and surgically induced astigmatism of femtosecond laser versus manual clear corneal incisions [J]. J Cataract Refract Surg, 2017, 43 (11) : 1430-1435. DOI: 10.1016/j.jcrs.2017.08.011.
- Anisimova NS, Arbisser LB, Petrovski G, et al. Effect of NSAIDs on pupil diameter and expression of aqueous humor cytokines in FLACS versus conventional phacoemulsification [J]. J Refract Surg, 2018, 34 (10) : 646-652. DOI: 10.3928/1081597X-20180814-02.

(收稿日期:2019-03-21)

(本文编辑:尹卫靖)