

LASIK 术前人工泪液干预对术后泪膜的影响

张 媛, 贾冰冰, 张 岩, 庞玉珍

基金项目: 爱尔眼科医院集团科研项目 (No. AF147D16)
作者单位: (130002) 中国吉林省长春市, 长春爱尔眼科医院
作者简介: 张媛, 毕业于吉林大学, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 屈光手术、眼表疾病。
通讯作者: 张岩, 毕业于吉林大学, 博士, 主任医师, 研究方向: 屈光手术、眼表疾病。2442089730@qq.com
收稿日期: 2016-08-25 修回日期: 2016-11-23

Changes of tear film after LASIK with corneal flap created by femtosecond laser with preoperative artificial tears intervention

Yuan Zhang, Bing - Bing Jia, Yan Zhang, Yu - Zhen Pang

Foundation item: Scientific Research Fund Project of Aier Eye Hospital Group (No. AF147D16)
Changchun Aier Eye Hospital, Changchun 130002, Jilin Province, China

Correspondence to: Yan Zhang. Changchun Aier Eye Hospital, Changchun 130002, Jilin Province, China. 2442089730@qq.com
Received: 2016-08-25 Accepted: 2016-11-23

Abstract

• **AIM:** To observe the changes of tear film after laser assisted *in situ* keratomileusis (LASIK) with corneal flap created by femtosecond laser with preoperative artificial tears intervention. In the meantime, to analyze the main clinical characteristics of dry eye.

• **METHODS:** The 434 myopic patients (859 eyes) who underwent femtosecond laser surgery from Jul. 2014 to Jul. 2015 were enrolled in the study after 6mo follow-up. The patients were divided into two groups according to whether they dropt artificial tears in preoperative. The patients of group one didn't drop artificial tears (408 eyes of 205 patients), group two dropt artificial tears in preoperative (451 eyes of 229 patients). To record and analyze the consequence of the dry eye symptom score, tear break-up time (BUT), Schirmer I test, corneal fluorescein staining's changes and correlative factors respectively in preoperative, the first week in postoperative, and the first month, the third month and the sixth month after surgery.

• **RESULTS:** Dry eye symptom score: there were significant differences ($P < 0.05$) between the first week and the first month in postoperative, while no significance ($P > 0.05$) in the third and the sixth month between 2 groups. There existed significant differences in that of the

first week and the first month after surgery compared with the preoperative level, in spite of no such significant differences existed in that of the third and the sixth month compared with the preoperative level. BUT: there were significant differences ($P < 0.05$) in the first week, the first month and the third month between 2 groups, while no such obvious differences ($P > 0.05$) in the sixth month. There existed significant differences in that of the first week, the first month and the third month compared with the preoperative level, while no such significant difference in that of the sixth month compared with the preoperative level. Schirmer I test: there existed obvious differences ($P < 0.05$) in that of the first week and the first month in postoperative between 2 groups, while no such obvious differences ($P > 0.05$) in the third and the sixth month. There existed significant differences in that of the first week and the first month compared with the preoperative level. While no such significant difference existed in that of the third and the sixth month compared with the preoperative level. Corneal fluorescein staining: There existed obvious differences ($P < 0.05$) in the first week, the first month and the third month after surgery between 2 groups. While no such obvious differences ($P > 0.05$) existed in the sixth month between 2 groups. There existed significant differences in that of the first week and the first month compared with the preoperative level. While no such significant difference existed in that of the third month and the sixth month compared with the preoperative level.

• **CONCLUSION:** The function of tear film is decreased in early postoperative by LASIK. However, the patients' tear film with preoperative artificial tears intervention recover much faster than the patients who do not use the artificial tears.

• **KEYWORDS:** LASIK; laser; femtosecond; dry eye; tear film

Citation: Zhang Y, Jia BB, Zhang Y, *et al.* Changes of tear film after LASIK with corneal flap created by femtosecond laser with preoperative artificial tears intervention. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(1):164-167

摘要

目的: 观察术前人工泪液干预的飞秒激光制瓣 LASIK 术后泪膜的变化及干眼的原因分析。

方法: 收集 2014-07/2015-07 于我院行飞秒激光制瓣 LASIK 并随访 6mo 者 434 例 859 眼。根据术前是否滴用人工泪液分为二组, 患者被随机分为对照组 (组 1) 和试验组 (组 2), 组 1 为术前未滴用人工泪液, 205 例 408 眼; 组 2 为术前滴用人工泪液, 229 例 451 眼。观察术前、术后

1wk,1,3,6mo的干眼症状评分、泪膜破裂时间(BUT)、泪液分泌试验(SIt)、角膜荧光素染色(FL)评分的变化及相关因素。

结果:干眼症状评分:两组术后1wk,1mo差异有统计学意义($P<0.05$),术后3,6mo差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1wk,1mo与术前差异均有统计学意义($P<0.05$),术后3,6mo与术前差异无统计学意义($P>0.05$)。BUT:两组术后1wk,1,3mo差异有统计学意义($P<0.05$),术后6mo差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1wk,1,3mo与术前差异均有统计学意义($P<0.05$),术后6mo与术前差异无统计学意义。Schirmer I试验:两组术后1wk,1mo差异有统计学意义($P<0.05$),术后3,6mo差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1wk,1mo与术前差异有统计学意义($P<0.05$),术后3,6mo与术前差异无统计学意义($P>0.05$)。FL评分:两组术后1wk,1,3mo差异有统计学意义($P<0.05$),术后6mo差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1wk,1mo与术前差异有统计学意义($P<0.05$),术后3,6mo与术前差异无统计学意义($P>0.05$)。

结论:飞秒激光制瓣LASIK术后早期泪膜功能减退,但术前滴用人工泪液干预后泪膜功能恢复更快。

关键词:准分子激光原位角膜磨镶术;激光;飞秒;干眼;泪膜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2017.1.46

引用:张媛,贾冰冰,张岩,等. LASIK术前人工泪液干预对术后泪膜的影响. 国际眼科杂志 2017;17(1):164-167

0 引言

随着设备的不断完善,飞秒激光在眼科临床的应用,LASIK在制瓣方面的严重并发症已明显减少,提高了制瓣的精确性和均匀性。由于在角膜瓣的制作和角膜基质的激光切削过程中,切断了部分角膜神经,破坏了泪液反射环路,引起泪膜稳定性下降和泪液分泌量减少。干眼一直是LASIK术后常见的并发症之一,也是导致屈光回退的危险因素之一。飞秒激光LASIK术后也常常有主诉干涩感、异物感、烧灼感及视疲劳等一系列眼干症状者。本文通过术前是否进行人工泪液干预对飞秒激光制瓣LASIK术后进行相关干眼项目的检查和对比研究,作初步临床总结。

1 对象和方法

1.1 对象 2014-07/2015-07于长春爱尔眼科医院行飞秒激光制瓣LASIK并能随访6mo者434例859眼。根据术前是否滴用人工泪液分为二组,患者被随机分为对照组(组1)和试验组(组2),组1为术前未滴用人工泪液,205例408眼,男99例196眼,女106例212眼;组2为术前滴用人工泪液,229例451眼,男112例218眼,女117例233眼。两组术前均无干眼患者(术前干眼患者需要恢复后才考虑手术)。年龄18~48(平均 26.78 ± 6.35)岁。病例选择标准:(1)术前屈光度:球镜 $-0.75\sim -10.00$ D,柱镜 -5.00 D及以下,等效球镜 -6.50 ± 1.25 D,屈光状态稳定2a以上。(2)无角膜接触镜配戴史或软镜停戴2wk以上。(3)未使用过影响泪液分泌及泪膜稳定性的药物(如抗青光眼药、皮质类固醇药等)。(4)既往无眼外伤史、眼手术史,无眼科疾病(如圆锥角膜、慢性泪囊炎、青光眼、角膜炎等)。(5)无全身结缔组织及自身免疫性疾病

(如系统性红斑狼疮、类风湿关节炎等)。

1.2 方法

1.2.1 观察指标 干眼症状评分:McMonnies干眼病史问卷调查表(McMonnies questionnaire, MQ):问卷共12项,除常规询问年龄、性别、既往有无干眼及治疗外,主要针对干眼症状及频率。症状包括眼痛、眼痒、干涩感、异物感、沙砾感、烧灼感,频率包括从不、有时、经常、持久;触发因素包括环境、游泳、饮酒;相关因素包括全身或局部用药史、有无关节炎、口干、甲状腺异常等进行问答。总分0~45分,一般认为多于14.5分为干眼。其分值越高则表示干眼的可能性越大。

泪液分泌试验(SIt):在泪膜破裂时间和角膜荧光素染色之后,安静和暗光环境下进行,泪液检测滤纸条 $5\text{mm}\times 35\text{mm}$ Whatmann 41号无菌滤纸,上端反折 5mm ,置于患者下睑结膜囊中外 $1/3$ 处,另一端自然下垂,避免触及角膜,嘱患者轻闭眼,5min后取下滤纸条,记录泪液浸湿长度,正常 $>10\text{mm}$ 。

泪膜破裂时间(tear break-up time, BUT):因为泪膜易受其它操作影响,导致破裂加速,应先于其它检查。荧光素钠检测滤纸条用无菌剪刀剪下放入 5mL 注射器内溶于 0.4mL 生理盐水,混合均匀,每次2滴。嘱患者眨眼3次,用钴蓝光观察,用秒表计时从最后一次瞬目睁眼至角膜出现第1个黑斑的时间,每只眼检查3次,取平均值,正常 $\text{BUT}>10\text{s}$, $\leq 5\text{s}$ 为干眼。

角膜荧光素染色(FL):裂隙灯钴蓝光下观察角膜染色情况,评分标准^[1]:采用12分制,将角膜分为4个象限,每个象限为0~3分,无染色为0分,1~30个点状着色为1分, >30 个点状着色但染色未融合为2分,3分为出现角膜点状着色融合、丝状物及溃疡等。

干眼临床检查顺序:干眼症状评分、荧光素 BUT、角膜荧光素染色(FL)、Schirmer I试验。

1.2.2 手术方法 鹰视FS200飞秒激光仪,波长 1053nm ,脉冲频率 200kHz ,制作角膜瓣厚度 $105\mu\text{m}$,直径 8.5mm ,边切角度 90° ,盐酸奥布卡因滴眼液角膜表面麻醉,应用一次性专用负压吸引环固定术眼,安装压平锥镜,下移压平锥镜对准并压平角膜,制作角膜瓣,待层间水分和二氧化碳吸收后,应用掀瓣器掀开角膜瓣,在鹰视EX500准分子激光设备下发射准分子激光,进行角膜基质层切削,平衡盐溶液冲洗角膜瓣和基质床后角膜瓣复位,术毕滴妥布霉素地塞米松滴眼液1滴,裂隙灯显微镜检查无角膜瓣移位或皱褶后戴透明眼罩。

1.2.3 术前和术后用药 组1术前左氧氟沙星滴眼液,4次/d,滴3d,组2术前左氧氟沙星滴眼液,4次/d,滴3d,1g/L玻璃酸钠滴眼液,6次/d,滴2wk;组1和组2术后左氧氟沙星滴眼液,4次/d,滴1wk;1g/L氟米龙滴眼液,4次/d,每周递减1次,滴4wk;1g/L玻璃酸钠滴眼液,6次/d;小牛血去蛋白眼用凝胶提取物,早晚各1次。

统计学分析:采用SPSS 17.0统计软件进行统计分析处理,二组之间的比较采用多因素方差分析;术后与术前两两比较时采用最小显著差异(Least-significant difference, LSD-t)法。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 主观干眼症状评分 两组用药前及术前差异均无统计学意义($P>0.05$),两组术后1wk,1mo差异有统计学意

表1 两组术前术后不同时间干眼症状评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

| 组别 | 术前 | 术后 1wk | 术后 1mo | 术后 3mo | 术后 6mo |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 组 1 | 13.92±3.13 | 16.78±3.59 | 16.01±3.54 | 14.13±2.45 | 13.61±3.19 |
| 组 2 | 13.48±2.99 | 16.32±3.22 | 15.78±2.65 | 13.81±2.65 | 12.96±2.87 |
| <i>F</i> | 1.509 | 3.686 | 7.029 | 5.766 | 1.248 |
| <i>P</i> | 0.221 | 0.048 | 0.005 | 0.117 | 0.265 |

注:组 1:术前未滴用人工泪液;组 2:术前滴用人工泪液。

表2 两组术前术后不同时间 BUT 比较 ($\bar{x}\pm s$,s)

| 组别 | 术前 | 术后 1wk | 术后 1mo | 术后 3mo | 术后 6mo |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 组 1 | 12.23±3.11 | 6.98±3.05 | 7.69±2.98 | 8.65±3.01 | 11.58±3.03 |
| 组 2 | 12.39±3.16 | 7.25±3.01 | 8.06±2.57 | 9.26±2.65 | 12.88±2.79 |
| <i>F</i> | 0.771 | 7.316 | 3.650 | 4.529 | 1.013 |
| <i>P</i> | 0.381 | 0.022 | 0.047 | 0.036 | 0.315 |

注:组 1:术前未滴用人工泪液;组 2:术前滴用人工泪液。

表3 两组术前术后不同时间 Schirmer I 比较 ($\bar{x}\pm s$,mm/5min)

| 组别 | 术前 | 术后 1wk | 术后 1mo | 术后 3mo | 术后 6mo |
|----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 组 1 | 14.43±2.16 | 8.11±3.09 | 8.99±3.23 | 11.23±2.65 | 14.66±3.06 |
| 组 2 | 13.99±3.01 | 8.73±3.11 | 9.09±2.99 | 12.25±2.32 | 14.90±3.14 |
| <i>F</i> | 0.648 | 4.394 | 5.131 | 1.562 | 0.298 |
| <i>P</i> | 0.440 | 0.031 | 0.025 | 0.212 | 0.587 |

注:组 1:术前未滴用人工泪液;组 2:术前滴用人工泪液。

表4 两组术前术后不同时间荧光素染色评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

| 组别 | 术前 | 术后 1wk | 术后 1mo | 术后 3mo | 术后 6mo |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 组 1 | 0.44±0.22 | 1.80±0.16 | 1.23±0.44 | 0.54±0.29 | 0.43±0.22 |
| 组 2 | 0.49±0.19 | 1.72±1.30 | 1.14±0.31 | 0.46±0.19 | 0.39±0.19 |
| <i>F</i> | 2.749 | 4.128 | 7.244 | 6.310 | 3.111 |
| <i>P</i> | 0.101 | 0.036 | 0.008 | 0.012 | 0.075 |

注:组 1:术前未滴用人工泪液;组 2:术前滴用人工泪液。

表5 干眼患者术前术后各指标比较

| 时间 | 干眼症状评分 | | BUT | | Schirmer | | 荧光素染色评分 | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>t</i> | <i>P</i> |
| 术前 vs 术后 1wk | -5.718 | <0.01 | 3.215 | 0.002 | 4.328 | <0.01 | -6.210 | <0.01 |
| 术前 vs 术后 1mo | -9.570 | <0.01 | -2.142 | 0.033 | -3.011 | 0.014 | -4.806 | <0.01 |
| 术前 vs 术后 3mo | 3.621 | 0.061 | -1.471 | 0.039 | -1.785 | 0.076 | 1.581 | 0.175 |
| 术前 vs 术后 6mo | 1.310 | 0.223 | -0.440 | 0.661 | -0.732 | 0.479 | 0.524 | 0.603 |

义($P<0.05$),术后 3、6mo 差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1wk,1mo 与术前差异均有统计学意义($P<0.05$),术后 3、6mo 与术前差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1、5。

2.2 BUT 两组用药前及术前差异均无统计学意义($P>0.05$),两组术后 1wk,1、3mo 差异有统计学意义($P<0.05$),术后 6mo 差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1wk,1、3mo 与术前比较差异均有统计学意义($P<0.05$),术后 6mo 与术前比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2、5。

2.3 Schirmer I 试验 两组用药前及术前差异均无统计学意义($P>0.05$),两组术后 1wk,1mo 差异有统计学意义($P<0.05$),术后 3、6mo 差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1wk,1mo 与术前差异有统计学意义($P<0.05$),术后 3、6mo 与术前差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3、5。

2.4 荧光素染色评分 两组用药前及术前差异均无统计学意义($P>0.05$),两组术后 1wk,1、3mo 差异有统计学意义

义($P<0.05$),术后 6mo 差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1wk,1mo 与术前差异有统计学意义($P<0.01$),术后 3、6mo 与术前差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4、5。

3 讨论

泪液是受神经刺激而分泌的,眼表组织、主泪腺以及相互连接的神经相互作用构成了眼表泪液分泌反射系统^[2]。调控泪液分泌和泪膜功能,维护眼表健康。任何原因引起眼表面泪膜的异常,都可以导致干眼的发生,正常眼表面稳定的泪膜依赖于泪膜的脂质层、水液层和黏蛋白层的质或量的正常及泪液动力学的正常。本文根据术前是否滴用人工泪液分为二组,组 2 术前用 1g/L 玻璃酸钠滴眼液,6 次/d,滴 2wk。玻璃酸钠也叫透明质酸钠,是广泛存在于人体的一种生物高聚物粘多糖,由 N-乙酰葡萄糖胺和 D-葡萄糖醛酸钠组成的二糖单位重复组成,具有黏弹性和非牛顿流体特性,用其点眼具有良好的保水和润滑作用,另外玻璃酸钠可以和纤维蛋白结合,加速上皮的

黏附和延展,促进损伤角膜上皮的修复^[3]。研究表明,局部应用玻璃酸钠滴眼液后,瞬目时可以均匀地分布于眼球表面,并形成交错的网状结构,起到稳定泪膜的作用,可最大限度地润滑眼表组织,1g/L 玻璃酸钠滴眼液可通过促进 LASIK 术后角膜上皮的修复和改善泪液分泌量缓解 LASIK 术后干眼症的表现^[4]。飞秒激光制瓣 LASIK 术后干眼可归入手术源性干眼的范畴,是指术后出现干眼症状,并伴有泪液分泌异常或者泪膜稳定性下降。手术源性干眼发生的原因可能为手术对角膜基质神经和眼表上皮细胞的损伤,导致泪液分泌、分布、排出等环节的异常,手术源性干眼重在预防。本文强调术前应用人工泪液着重起到预防术后干眼的作用,术前应用人工泪液可以起到修复泪膜、稳定泪膜的作用,使泪膜的质量更好,术前有更好的泪膜功能,可以起到抵御术后泪膜功能下降的程度。本文研究表明组 2 主观干眼症状评分、Schirmer I 试验在术后 1wk 和 1mo 的恢复上优于组 1,二组在术后 3、6mo 恢复没有差异。组 2 BUT、荧光素染色评分在术后 1wk、1、3mo 的恢复上优于组 1,二组在术后 6mo 恢复没有差异。可见组 2 术后泪膜功能的恢复优于组 1,建议术前滴用人工泪液,能够促进术后泪膜的恢复,减轻患者术后干眼症状。

飞秒激光制瓣 LASIK 术后干眼的原因分析:(1)角膜知觉减退:角膜的神经支配与泪液分泌密切相关,角膜含有丰富的神经纤维网,角膜神经的破坏是 LASIK 术后干眼的重要原因之一。角膜神经的破坏可能和角膜瓣的制作和准分子激光进行的基质消融相关。切断了除角膜瓣蒂部以外的角膜神经,导致角膜知觉减退,泪液分泌减少。角膜知觉减退,导致泪腺对眼表刺激反应下降,反射性泪液分泌减少,术后瞬目次数减少,使泪液蒸发增加,又加重了干眼症状。角膜上皮神经丛对角膜也有营养作用,一些角膜神经纤维分泌的神经肽如 P 物质等在维持角膜表面规则性、上皮的增生、完整性和伤口的愈合中起重要的作用^[5]。有报道,飞秒激光 LASIK 术后干眼发生率为 8%^[6]。且有研究认为,飞秒激光不同制瓣厚度、角膜瓣蒂角度和蒂位置对术后干眼发生无明显差异^[7]。Taehyung 等报道,飞秒激光制瓣 LASIK 与角膜板层刀制瓣 LASIK 相比,术后角膜敏感性的恢复更快,并且角膜周边区域的角膜敏感性在术后 3mo 时基本恢复到术前水平,而角膜中央区敏感性要恢复到术前水平需要 6~12mo^[8]。飞秒激光 LASIK 制瓣具有平整的切面,制作的角膜瓣薄,分布在角膜浅基质层的神经纤维损害比较少,更利于角膜神经的再生,促进角膜敏感性的恢复从而减轻患者干眼的症状及体征^[9];还可能与飞秒激光制作的角膜瓣边切角度为 90°有关,有利于神经纤维从深层神经干长入上皮基底细胞层下。飞秒激光制瓣在一定程度上保留了部分角膜上皮神经丛,这种几何形态相对于板层刀制瓣形成的坡形边缘,在理论上有利于 Schwann 细胞的重排,加快角膜神经修复的速度,有利于术后角膜敏感性的恢复。Barequet 等报道飞秒激光制作薄瓣术后 S I t 和 BUT 下降的程度比较小^[10]。本研究显示:S I t 在术后 1wk、1mo 有所下降,术后 3mo 已经接近术前水平。Golas 等^[11]报道 FS-LASIK 术后干眼症状在 1mo 明显,6mo 恢复术前状态。飞秒激光制瓣术后干眼能较快缓解,本研究符合该报道,飞秒激光术后干眼恢复更快。(2)眼表组织损伤:眼表上皮的缺损是导致 LASIK 术后泪液分泌减少的重要原因,LASIK 术后角

膜荧光素染色增多,提示角膜上皮缺损及上皮失活。制瓣过程中负压吸引和吸附时间也是屈光术后干眼机制的重要因素之一。板层刀 LASIK 术中负压吸引时眼压可达 80~230mmHg (1mmHg=0.133kPa),制瓣时甚至达 140~360mmHg,眼压波动幅度比较大,飞秒激光制瓣时需要负压 30~40mmHg^[12],在制瓣的过程中,眼压升高的幅度比较小,更加稳定。研究表明板层刀制瓣时眼压升高值比飞秒激光高两倍以上^[13]。由于飞秒激光制瓣时负压吸引力相对比较小,对球结膜和角膜上皮的机械性损伤比较小,再加上术后神经损伤修复比较快,所以说飞秒激光制瓣 LASIK 术后干眼相对较轻,持续时间比较短。本研究显示:角膜荧光素染色评分术后 3mo 趋于恢复且好于术前。(3)角膜表面规则性下降:当角膜表面不规则时,改变了泪液的动力学,造成瞬目时泪膜形成障碍,引起干眼症状。(4)术后用药对泪膜的影响:LASIK 术后常规使用糖皮质激素类滴眼液,会对泪膜产生一定的影响,导致泪液分泌量减少和泪膜破裂时间缩短。另外,抗生素或糖皮质激素类滴眼液中含有防腐剂,会对眼表上皮组织产生毒副作用,损伤上皮的微绒毛,影响泪膜的稳定性。

总之,飞秒激光制瓣 LASIK 术后早期影响泪膜的稳定性,但飞秒激光 LASIK 术后干眼的症状比较轻,持续时间比较短,术前滴用人工泪液能够促进泪膜的恢复,提高患者术后舒适度与视觉质量,加强对干眼的正确认识与处理,减少并发症的发生。

参考文献

- 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 干眼临床诊疗专家共识(2013年). 中华眼科杂志 2013;49(1):73-75
- 刘祖国,杨文照. 干眼症的发病机制. 眼科 2005;14(5):342-345
- 魏红领,李展宏,李雅芳. 玻璃酸钠滴眼液治疗干眼临床随机对照试验的 Meta 分析. 中华实验眼科杂志 2013;31(5):496-500
- Vogel R, Crockett RS, Oden N, et al. Demonstration of efficacy in the treatment of dry eye disease with the 0.18% sodium hyaluronate ophthalmic solution (vismed, rejena). *Am J Ophthalmol* 2010;149(4):594-601
- 魏升升,王雁,耿维莉,等. 飞秒激光 LASIK 术后早期不同部位角膜敏感性变化研究. 中国实用眼科杂志 2012;30(4):397-401
- Salomao MQ, Ambrosio RJ, Wilson SE. Dry eye associated with laser *in situ* keratomileusis; mechanical microkeratome versus femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(10):1756-1760
- Mian SI, Li AY, Dutta S, et al. Dry eyes and corneal sensation after laser *in situ* keratomileusis with femtosecond laser flap creation effect of hinge position, linge angle, and flap thickness. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(12):2092-2098
- Lim T, Yang S, Kim MJ, et al. Comparison of the Intralase femtosecond laser and mechanical microkeratome for laser *in situ* keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 2006;141(5):833-839
- 余晨颖,李莹,王忠海,等. 传统和飞秒激光辅助的 LASIK 术后角膜神经再生及干眼情况比较. 中华眼科杂志 2015;51(3):188-192
- Mian SI, Shtein RM, Nelson A, et al. Effect of hinge position on corneal sensation and dry eye after laser *in situ* keratomileusis using a femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(7):1190-1194
- Golas L, Manche EE. Dry eye after laser *in situ* keratomileusis with femtosecond laser and mechanical keratome. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(8):1476-1480
- Mian SI, Shtein RM. Femtosecond laser-assisted corneal surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18(4):295-299
- Shyam S, Federico C, Kim LG, et al. *In vivo* real-time intraocular pressure variations during LASIK flap creation. *Vis Sci* 2010;51(9):4641-4645