

准分子激光表层切削手术前后裸眼远视力及眼调节功能的变化

秦力维^{1,2}, 王凤翔^{1,2}, 曹利群^{1,2}, 田春雨^{1,2}, 于洁², 曹卫华², 温琪彤²

引用: 秦力维, 王凤翔, 曹利群, 等. 准分子激光表层切削手术前后裸眼远视力及眼调节功能的变化. 国际眼科杂志 2022; 22(9): 1539-1542

作者单位: ¹(100039) 中国北京市, 解放军总医院眼科医学部; ²(100048) 中国北京市, 解放军总医院第六医学中心眼科

作者简介: 秦力维, 毕业于兰州大学医学院, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 眼视光、角膜屈光手术、青少年近视防控、角膜及眼表疾病。

通讯作者: 王凤翔, 博士, 副主任医师, 主任, 研究方向: 玻璃体视网膜疾病、白内障、角膜及眼表疾病. wangfxiang@263.net

收稿日期: 2021-11-01 修回日期: 2022-08-12

摘要

目的: 观察分析准分子激光屈光性角膜切削术 (PRK) 手术前后裸眼远视力 (UCDVA) 及眼调节功能的变化。

方法: 选择 2017-12/2019-12 在我中心行 PRK 手术病例 120 例 240 眼进行回顾性研究, 按等效球镜 (SE) 分为低中度近视组 (SE ≤ -6.00D) 70 例及高度近视组 (-6.00D < SE ≤ -9.00D) 50 例。测量术前及术后 1wk, 1, 3mo UCDVA (LogMAR)、单眼的调节幅度 (AMP)、负相对性调节 (NRA)、正相对性调节 (PRA) 及单眼的调节灵敏度 (AF)。

结果: 低中度近视组及高度近视组 PRK 术后 1wk, 1, 3mo 的 UCDVA 较术前明显提高 (均 $P < 0.01$)。术后 3mo 低中度近视组 UCDVA 的提高幅度优于高度近视组 ($P < 0.05$)。单眼的 AMP, 两组患者术后都呈现先下降后上升的趋势, 术后 1wk, 1mo 较术前明显下降 (均 $P < 0.01$), 到术后 3mo 均达到并优于术前水平 (均 $P < 0.01$), 低中度近视组较高度近视组提高的幅度大、提升的速度快。低中度近视组患者术后 1wk PRA 较术前下降 ($P < 0.01$), 术后 1mo 恢复至术前水平 ($P > 0.05$), 术后 3mo 优于术前 ($P < 0.05$); 高度近视组术后 1wk, 1mo 与术前相比无明显变化 (均 $P > 0.05$), 至术后 3mo 也优于术前水平 ($P < 0.01$)。低中度近视组术前术后 NRA 变化均无差异, 高度近视组与术前相比术后 1wk NRA 有短暂的增加 ($P < 0.01$), 术后 1mo 恢复至术前水平 ($P > 0.05$), 术后 3mo 较术前明显增加 ($P < 0.01$)。两组患者术后 1wk 单眼 AF 与术前相比均明显下降, 术后 1mo 恢复并优于术前, 术后 3mo 提升的更加明显 (均 $P < 0.01$); 低中度近视组较高度近视组提升的幅度更大。

结论: PRK 对于 -9.00D 以下的近视的矫正效果好, 低中度近视较高度近视组术后 UCDVA 矫正更佳。术后短期内眼调节功能会出现异常, 低中度近视组各调节参数恢复和改善的时间较高度近视组快, 但在术后 3mo 时均可恢复或优于术前水平。

关键词: 准分子激光屈光性角膜切削术; 裸眼远视力; 眼调节参数; 视疲劳

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2022.9.23

Observation and study on uncorrected distance visual acuity and ocular adjustment function before and after excimer laser photorefractive keratectomy

Li - Wei Qin^{1,2}, Feng - Xiang Wang^{1,2}, Li - Qun Cao^{1,2}, Chun - Yu Tian^{1,2}, Jie Yu², Wei - Hua Cao², Qi - Tong Wen²

¹Department of Ophthalmology, PLA General Hospital, Beijing 100039, China; ²Department of Ophthalmology, the Sixth Medical Center of the General Hospital of the PLA, Beijing 100048, China

Correspondence to: Feng - Xiang Wang. Department of Ophthalmology, PLA General Hospital, Beijing 100039, China; Department of Ophthalmology, the Sixth Medical Center of the General Hospital of the PLA, Beijing 100048, China. wangfxiang@263.net

Received: 2021-11-01 Accepted: 2022-08-12

Abstract

• **AIM:** To analyze the changes of uncorrected distance visual acuity (UCDVA) and ocular accommodation before and after excimer laser photorefractive keratectomy (PRK).

• **METHODS:** A retrospective study. There were 120 patients (240 eyes) who underwent PRK surgery in our center from December 2017 to December 2019 divided into two groups according to the diopter of spherical equivalent (SE): 70 cases with SE ≤ -6.00D in the mild to moderate myopia group and 50 cases with -6.00D < SE ≤ -9.00D in the high myopia group which were observed and analyzed. The UCDVA (LogMAR), monocular accommodative amplitude (AMP), negative relative accommodation (NRA), positive relative accommodation (PRA) and monocular accommodative flipper (AF) were measured before and after operation at 1wk, 1 and 3mo.

• **RESULTS:** In the group of low-moderate myopia and high-myopia group, the UCDVA at 1wk, 1 and 3 mo after operation was significantly increased compared with those before operation (all $P < 0.01$). The increase of UCDVA of low to moderate myopia group was better than that in the high myopia group at 3mo after operation ($P < 0.05$). Monocular AMP in the both groups firstly decreased and increased afterwards, and there was a significant decrease than that before operation at 1wk and 1mo after operation ($P < 0.01$). AMP reached and was better than that before operation at 3mo after operation ($P < 0.01$). The increase of low to moderate myopia group was both

higher and faster than that of high myopia group. Compared with PRA before operation, the patients of low to moderate myopia group decreased at 1wk after operation ($P < 0.01$), postoperative levels at 1mo recovered to preoperative level ($P > 0.05$) and postoperative at 3mo was superior to preoperative operation ($P < 0.05$); High myopia group did not change significantly at 1wk and 1mo after operation compared with preoperative operation ($P > 0.05$), and increased at 3mo after operation compared with preoperative level ($P < 0.01$). For low to moderate myopia group, there was no significant difference in preoperative and postoperative NRA, and at 1wk after operation, NRA of high myopia group temporarily increased compared with preoperative operation ($P < 0.01$). At 1mo after operation, it returned to the preoperative level ($P > 0.05$), and significantly increased at 3mo after operation compared with preoperative operation ($P < 0.01$). Monocular AF for both groups significantly decreased at 1wk after operation compared with preoperative operation, recovered at 1mo after operation and was significantly better at 3mo after operation (all $P < 0.01$); The low-to-moderate group increased more than the high-myopia group.

• **CONCLUSION:** PRK has a good correction effect for myopia below $-9.00D$, and people in low to moderate myopia have a better postoperative UCDVA correction effect than those in high myopia. The eye accommodation will be abnormal in a short period after operation. The recovery and improvement time of accommodative function in low-moderate myopia group are shorter than that in high myopia group, but both groups can recover and improve at 3mo after operation compared with the preoperative levels.

• **KEYWORDS:** excimer laser photorefractive keratectomy; uncorrected distance visual acuity; ocular accommodative parameters; visual fatigue

Citation: Qin LW, Wang FX, Cao LQ, *et al.* Observation and study on uncorrected distance visual acuity and ocular adjustment function before and after excimer laser photorefractive keratectomy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(9):1539-1542

0 引言

角膜屈光术后视觉质量的优劣已经越来越受到眼视光界的关注。手术后不仅要使患者能达到顺利摘镜的视力,同时还要注重双眼视物清晰、持久、舒适度的获得。本研究对准分子激光屈光性角膜切削术(excimer laser photorefractive keratectomy, PRK)角膜屈光手术患者术前术后裸眼远视力(uncorrected distance visual acuity, UCDVA)及眼调节参数进行分析,旨在对手术前后调节功能的变化进行评估,为预防和诊治屈光术后视疲劳的原因及其调节功能的恢复提供理论依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选取我中心 2017-12/2019-12 行准分子激光屈光性角膜切削术(photorefractive keratectomy, PRK)的患者 120 例 240 眼的病历进行回顾性研究,按等效球镜(SE)分为两组:低中度近视组($SE \leq -6.00D$) 70 例,男 25

例,女 45 例,年龄 17~42(平均 26.8 ± 13.4)岁;高度近视组($-6.00D < SE \leq -9.00D$) 50 例,男 23 例,女 27 例,年龄 21~43(平均 27.9 ± 13.1)岁。纳入标准:全部观察对象的屈光度均为近 2a 内稳定,双眼屈光度均在界定范围内。排除标准:对病史采集中常年不戴镜、屈光参差(双眼屈光度不平衡,一眼低中度另一眼高度者)、长期欠矫、过矫戴镜易引起调节异常的病例不入选。本研究符合《赫尔辛基宣言》,并通过医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 所有患者按照《准分子激光角膜屈光手术质量控制》的规范,排除手术禁忌,所有患者及监护人均被告知并签署书面手术知情同意书后,均由同一名医生行 PRK 手术治疗。治疗经过:眼睑皮肤及结膜囊生理盐水冲洗后,消毒、铺巾,表面麻醉 2 次后,开睑器撑开眼睑,嘱患者注视绿灯,调整激光瞄准红点至视轴角膜映光点处,核对数据后,角膜上皮铲刮除中央圆形 8mm 范围的角膜上皮,冷平衡盐液冲洗表面,聚焦激光后,棉签擦拭角膜表面水分,启动激发 ALLEGRETTO 准分子激光,在 X, Y, Z 轴眼球跟踪系统作用下实施激光消融,随后冲洗角膜后将水分擦拭净后,以 0.02% 丝裂霉素液局部浸润切削面 12~30s 后,冷平衡盐液冲洗角膜后表面覆盖角膜绷带镜,局部点一滴妥布霉素地塞米松眼液后术毕。术后给予左氧氟沙星眼液 4 次/日;溴芬酸钠 2 次/日,1wk 后停药;0.1% 氟米龙眼液 4 次/日,逐月递减至术后 4mo;玻璃酸钠眼液 4 次/日,直至术后 4~6mo。

1.2.2 观察指标 观察不同屈光组患者术前及术后 1wk, 1, 3mo 的裸眼远视力(UCDVA, LogMAR)、单眼的调节幅度(accommodative amplitude, AMP)、负相对性调节(negative relative accommodation, NRA)、正相对性调节(positive relative accommodation, PRA)及单眼的调节灵敏度(accommodative flipper, AF)。

统计学分析:数据采用 R 软件进行分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表达。两组 UCVA、AMP、PRA、NRA、AF 在不同时间点的比较采用重复测量方差分析,进一步的两两比较采用 SNK- q 检验,组间比较采用独立样本 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 UCDVA 比较 术前,术后 1wk, 1, 3mo, 低中度近视组及高度近视组 UCDVA 比较,差异有统计学意义($F_{组间} = 418.90, F_{时间} = 5767.90, F_{时间 \times 组间} = 115.30$, 均 $P < 0.01$)。两组 PRK 术后 1wk, 1, 3mo UCDVA 较术前改善,术后 3mo 低中度组提高的幅度较高度组大,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。高度组术后 1, 3mo UCDVA 较术前差异有统计学意义($P < 0.05$),但术后 1mo 与术后 3mo 之间差异并无统计学意义($P = 0.227$),见表 1。UCDVA 均能达到并优于术前最佳矫正视力。

2.2 两组单眼 AMP 比较 术前,术后 1wk, 1, 3mo, 低中度近视组及高度近视组单眼 AMP 比较,差异有统计学意义($F_{组间} = 12462, F_{时间} = 8811, F_{时间 \times 组间} = 789$, 均 $P < 0.01$)。两组患者组内两两比较发现,术后 AMP 都呈先下降后上升的趋势,术后 1wk, 1mo 较术前明显下降,到术后 3mo 达到并优于术前水平(均 $P < 0.05$),见表 2。高度组 AMP 较低中度组提高的幅度小、提升的速度慢。

表 1 两组屈光度组术前术后不同时间 UCDVA 的变化

($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$)

分组	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
低中度近视组	140	0.80±0.02	0.09±0.17 ^a	-0.07±0.06 ^{a,c}	-0.11±0.06 ^{a,c,e}
高度近视组	100	1.14±0.18	0.14±0.06 ^a	-0.01±0.05 ^{a,c}	-0.03±0.06 ^{a,c}

注:低中度近视组;SE≤-6.00D;高度近视组;-6.00D<SE≤-9.00D。^aP<0.05 vs 同组术前;^cP<0.05 vs 同组术后 1wk;^eP<0.05 vs 同组术后 1mo。

表 2 两组屈光度组术前术后不同时间 AMP 的变化

($\bar{x} \pm s, D$)

分组	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
低中度近视组	140	6.91±0.22	5.57±0.27 ^a	5.62±0.23 ^a	8.82±0.24 ^{a,c,e}
高度近视组	100	5.91±0.19	3.96±0.19 ^a	4.65±0.15 ^{a,c}	6.18±0.16 ^{a,c,e}

注:低中度近视组;SE≤-6.00D;高度近视组;-6.00D<SE≤-9.00D。^aP<0.05 vs 同组术前;^cP<0.05 vs 同组术后 1wk;^eP<0.05 vs 同组术后 1mo。

2.3 两组 PRA 比较 术前,术后 1wk,1,3mo,低中度近视组及高度近视组 PRA 比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}} = 1489.53, F_{\text{时间}} = 2581.70, F_{\text{时间} \times \text{组间}} = 62.46$,均 $P < 0.01$)。低中度近视组患者 PRA 术后 1wk 较术前下降($P < 0.05$),术后 1mo 恢复至术前水平($P = 0.479$),术后 3mo 优于术前($P < 0.05$)。高度近视组患者术后 1wk,1mo 与术前无明显变化($P = 0.112, 0.092$),术后 1wk 与术后 1mo 相比差异无统计学意义($P = 0.620$),但术后 3mo 优于术前水平($P < 0.01$),见表 3。说明两组患者手术后早期,PRA 在短期内表现为调节储备不足,至术后 3mo 可恢复并优于术前。

2.4 两组 NRA 比较 术前,术后 1wk,1,3mo,低中度近视组及高度近视组 NRA 比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}} = 4935, F_{\text{时间}} = 11211, F_{\text{时间} \times \text{组间}} = 1465$,均 $P < 0.01$)。低中度组术前术后变化均无统计学意义($P > 0.05$)。高度组术后 1wk 发现 NRA 有短暂的增加($P < 0.01$),术后 1mo 恢复至术前水平($P = 0.573$),术后 3mo 较术前明显增加($P < 0.05$),见表 4。说明两组患者术后 NRA 的变化,在高度组表现得更加明显。

2.5 两组单眼 AF 比较 术前,术后 1wk,1,3mo,低中度近视组及高度近视组 AF 比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}} = 335.65, F_{\text{时间}} = 5734.51, F_{\text{时间} \times \text{组间}} = 14.96$,均 $P < 0.01$)。两组患者术后 1wk 均明显下降(均 $P < 0.01$),术后 1mo 恢复并优于术前(均 $P < 0.01$),术后 3mo 提升得更加明显(均 $P < 0.01$),见表 5。高度组较低度组提升幅度小。说明两组近视患者 AF 在术后较术前先下降后提升。

3 讨论

PRK 是角膜表层屈光手术最有代表性的经典术式,具有对角膜生物力学改变小,干眼发生率低等优点。我们通过回顾性研究,发现低中度及高度近视组患者,PRK 术后 1wk,1,3mo 的 UCDVA 与术前相比都有显著的提高(均 $P < 0.01$)。术后 3mo 低中度组提高的幅度大,但两组均能达到并优于术前最佳矫正视力。这表明 PRK 手术对 -9.00D 以下的近视患者的 UCDVA 矫正效果良好,矫正效果低中度近视组优于高度近视组。

角膜屈光手术不仅要提高患者的裸眼视力,同时还要注重术后患者视疲劳及视觉质量的问题。手术后短时间内提高了患者的裸眼视力,改变了患者的屈光状态,这就不可避免地改变了眼调节和双眼视状态,发生调节功能与双眼融像功能平衡状态失衡。与配戴框架眼镜不同,术后

视近所需要的调节力会增加,所以术后患者早期会有视近困难、远近交替注视不稳定、视力波动等视疲劳症状,影响术后的视觉质量及舒适度,严重者会导致屈光回退等后果^[1-2]。研究表明,角膜屈光术后患者远视力的恢复均需要一段时间,特别是近视力在远视力恢复后几周内仍存在^[3-4]。AMP 是指人眼对持续移近的视标的最大反应,AMP 越小,调节近点就会越远,就易出现视近模糊和视疲劳症状^[5]。在观察调节参数前,因考虑低中度近视和高度近视在术前调节就有差异,所以为减少干扰,我们将患者依照屈光度不同分为两组,分别进行组内观察比较。通过回顾性研究,我们发现无论是低中度还是高度近视组单眼 AMP 在术后 1wk,1mo 均明显下降,与术前相比差异均有统计学意义($P < 0.01$),至术后 3mo 两组患者 AMP 均达到并优于术前水平(均 $P < 0.01$)。这与以往的研究报道,不同类型的角膜屈光手术 SMILE、FS-LASIK、LASIK,在术后 1wk 内患者的调节幅度均表现为下降^[6-11],术后 3mo 调节幅度增加并优于术前^[7-13]是一致的。这可能是屈光手术后早期患者易出现视近困难,视疲劳的原因之一。

PRA、NRA 是指在集合保持相对稳定的情况下,双眼所能增加和减少调节的能力。PRA 是最大调节量,代表眼睛的调节储备,是近距离用时最易发生变化的参数^[14];NRA 代表眼睛能消耗或减少的调节,反映的是调节放松的能力。我们通过回顾分析,低中度近视组患者术后 1wk,1mo PRA 先下降后上升,高度组患者术后 1wk,1mo PRA 与术前相比无明显变化,至术后 3mo 两组患者 PRA 均优于术前水平。说明 PRK 术后患者短期调节储备力有改变,但至术后 3mo 随着新的调节平衡的建立,调节储备逐渐恢复并优于术前。低中度近视组的调节储备功能的建立和恢复优于高度组。低中度近视组 NRA 术前与术后 1wk,1,3mo 相比差异均无统计学意义($P > 0.05$);而高度近视组术后 1wk,NRA 有短暂的增加,术后 1mo 恢复至术前水平,术后 3mo 较术前提高。分析原因可能是,低中度近视组调节平衡的建立快,后顶点距离的改变小及术后早期的远视偏移小,所以调节痉挛放松的能力破坏小,NRA 手术前后变化小;而高度近视后顶点距离的改变大及术后早期的远视偏移多,所以术后会有短暂的 NRA 增高,以弥补调节力的降低,但随着时间的推移,术后 1mo 就恢复至术前水平,至术后 3mo 已优于术前的调节放松

表3 两组屈光度组术前术后不同时间 PRA 的变化 ($\bar{x}\pm s, D$)

分组	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
低中度近视组	140	-2.60±0.28	-2.43±0.26 ^a	-2.58±0.15 ^c	-3.63±0.13 ^{a,c,e}
高度近视组	100	-1.94±0.15	-1.98±0.12	-2.00±0.14	-3.41±0.19 ^{a,c,e}

注:低中度近视组;SE≤-6.00D;高度近视组;-6.00D<SE≤-9.00D。^aP<0.05 vs 同组术前;^cP<0.05 vs 同组术后 1wk;^eP<0.05 vs 同组术后 1mo。

表4 两组屈光度组术前术后不同时间 NRA 的变化 ($\bar{x}\pm s, D$)

分组	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
低中度近视组	140	2.38±0.13	2.37±0.09	2.37±0.10	2.38±0.12
高度近视组	100	2.28±0.08	3.12±0.13 ^a	2.29±0.09 ^c	2.39±0.13 ^{a,c,e}

注:低中度近视组;SE≤-6.00D;高度近视组;-6.00D<SE≤-9.00D。^aP<0.05 vs 同组术前;^cP<0.05 vs 同组术后 1wk;^eP<0.05 vs 同组术后 1mo。

表5 两组屈光度组术前术后不同时间 AF 的变化 ($\bar{x}\pm s, \text{cyc}/\text{min}$)

分组	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo
低中度近视组	140	8.04±0.20	5.09±0.20 ^a	10.57±0.47 ^{a,c}	12.09±0.73 ^{a,c,e}
高度近视组	100	6.08±0.18	5.55±0.15 ^a	6.34±0.23 ^{a,c}	10.73±0.39 ^{a,c,e}

注:低中度近视组;SE≤-6.00D;高度近视组;-6.00D<SE≤-9.00D。^aP<0.05 vs 同组术前;^cP<0.05 vs 同组术后 1wk;^eP<0.05 vs 同组术后 1mo。

能力。这与部分学者的研究报道,LASIK 术后 1mo 患者的 PRA 较术前显著增加,但 NRA 差异并无统计学意义基本一致^[6-7,13,15]。但与 LASIK 手术前后患者的 PRA 和 NRA 的差异无统计学意义^[16-17]的相关研究并不一致。屈光术后视近困难不仅与 AMP 有关,还与 AF、调节需求突然增加、调节痉挛及调节不持久有关^[18]。AF 是指调节刺激在不同水平变化是双眼所作出的反应速度,即测量调节变化的灵敏度。我们研究与文献报道一致^[6-13],两组近视患者术后 AF 在术后 1wk 有短暂的下降,到术后 1mo 恢复并优于术前,至术后 3mo 进一步提高。高度近视组恢复的速度和幅度不及低中度近视组。说明 PRK 术后 AF 下降是短暂的,术后患者的 AF 会随着时间的延长而恢复并优于术前水平,低中度近视比高度近视恢复得更快,提升的幅度更大。这可能是由于近视眼的 AF 较正视眼低,术后出现短暂的下降,而后随着调节刺激的增加,AF 会优于术前。准分子激光表层角膜切削术后 1wk~3mo 内,因调节的改变易引起视疲劳,在这期间尤其是术后的早期可以给予缓解视疲劳的药物或行双眼视功能训练辅助治疗。

本文中我们仅从调节方面观察了角膜屈光手术前后各调节参数的变化,国内已有多个研究表明角膜屈光手术后调节的改变与视疲劳有关^[10,12,19]。本研究仅为回顾性的小样本研究,获得的结果还存在缺陷和不足。今后还需扩大样本量,结合视疲劳问卷及更长时间的观察随访,对屈光术后调节异常引起的视疲劳问题进行更全面更深入的研究。

参考文献

- Sutton GL, Kim P. Laser *in situ* keratomileusis in 2010 - a review. *Clin Exp Ophthalmol* 2010;38(2):192-210
- Subramaniam SV. Binocular interaction in post-LASIK subjects with unsatisfactory outcome. *Curr Eye Res* 2009;34(12):1030-1035
- Parikh NB. Management of residual refractive error after laser *in situ* keratomileusis and photorefractive keratectomy. *Curr Opin Ophthalmol* 2014;25(4):275-280
- Shortt AJ, Allan BD, Evans JR. Laser-assisted *in situ* keratomileusis

(LASIK) versus photorefractive keratectomy (PRK) for myopia. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;1:CD005135

- 李丹, 李军, 陈光, 等. 远视性屈光参差性弱视眼调节功能的临床研究. *中国实用眼科杂志* 2012;30(12):1413-1416
- 陈晓琴, 王雁, 杨悦, 等. SMILE 术后调节功能变化. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2019;21(2):117-121
- 李姝燕, 张敏, 杜驰, 等. 飞秒激光制瓣 LASIK 术对近视性屈光参差患者调节功能的影响. *国际眼科杂志* 2019;19(2):332-334
- 叶璐, 刘建国, 杨新光, 等. 近视患者 LASIK 术后早期单眼调节幅度的变化观察. *国际眼科杂志* 2008;8(7):1395-1397
- Liu L, Yuan J, Li J, et al. Effect of laser *in situ* keratomileusis on accommodation. *J Huazhong Univ Sci Technol Med Sci* 2008;28(5):596-598
- 邓国涛, 贡雅洁. LASIK 术后眼调节状态的改变及其与视疲劳的关系. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2012;14(3):169-172
- 周少博, 郭海科, 李辉. 近视眼 LASIK 术后调节幅度变化. *中国实用眼科杂志* 2011;29(12):1252-1254
- 陈世豪, 吕帆, 王勤美, 瞿佳. LASIK 对近视眼调节功能的影响及其临床意义. *眼视光学杂志* 2000;2(1):26-29
- 杜凯旋, 吴小影, 文丹, 等. 近视患者 SMILE 术后双眼视觉功能变化. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2019;21(7):521-526
- Ting S, Lecina M, Chan YC, et al. Nutrient supplemented serum-free medium increases cardiomyogenesis efficiency of human pluripotent stem cells. *World J Stem Cells* 2013;5(3):86-97
- 张莉花, 刘克政, 刘永球, 等. LASIK 术后正负相对调节的变化与近距离工作疲劳症状的研究. *江西医药* 2017;52(12):1279-1281
- 郭晓枚, 李伟力, 赵雅丽. 国人和白种人近视患者 LASIK 手术前后正负相对调节的比较. *国际眼科杂志* 2009;9(11):2123-2125
- 庞彦利, 吴小影, 刘双珍, 等. 近视患者准分子激光原位角膜磨镶术术后正负相对调节的变化. *国际眼科杂志* 2008;8(9):1866-1868
- García - Muñoz Á, Carbonell - Bonete S, Cacho - Martínez P. Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *J Optom* 2014;7(4):178-192
- 马小力, 刘汉强, 马长荣, 等. 近视眼 LASIK 术后早期单眼调节幅度的变化. *眼视光学杂志* 2002;4(3):141-144,147