

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.11.020

不同方向撕除内界膜方式对特发性黄斑裂孔术后视网膜位移的影响*

李元龙^{1,2} 郑欣华¹ 黄军龙¹ 苏筠¹ 胡仔仲¹ 谢平¹ 刘庆淮^{1Δ}

(1 南京医科大学第一附属医院 眼科 江苏 南京 210029; 2 马鞍山市中心医院 眼科 安徽 马鞍山 243000)

摘要 目的:比较玻璃体切割术中不同方向撕除内界膜对特发性黄斑裂孔愈合后视网膜位移、视功能的影响。**方法:**纳入特发性黄斑裂孔患者 25 例(25 眼),按照术中内界膜(ILM)撕除方向,以 1:1 随机分为 NS-TI 组(13 眼)和 TI-NS 组(12 眼)。NS-TI 组患者接受内界膜撕除方向为鼻上起瓣,向颞下方向撕除 ILM;TI-NS 组患者接受内界膜撕除方向为颞下起瓣,向鼻上方向撕除 ILM。术前、术后 1 月、术后 3 月采集患者自发荧光照相,通过影像学上血管标记点或交叉点的位置计算黄斑视盘距离(FMD)、颞侧血管至视盘距离(T-OD)、鼻侧血管至视盘距离(N-OD)、黄斑区垂直血管距离(VIAD)、黄斑区水平血管距离(HIAD)、黄斑区面积(PMA)。对比两种撕膜方式术后 1 月、3 月视网膜位移(包括 FMD、T-OD、N-OD、VIAD、HIAD、PMA)、裂孔闭合率,术后最佳矫正视力,分析两种撕膜方式的异同。**结果:**术后 1 月及 3 月,两组患者的视网膜皆向视盘方向偏移,表现为 FMD、T-OD、N-OD、VIAD、HIAD、PMA 五项指标均较术前增大($p < 0.05$)。术后 1 月及 3 月,NS-TI 组和 TI-NS 组 FMD、T-OD、N-OD、VIAD、HIAD、PMA、黄斑裂孔愈合率(皆 100%)和最佳矫正视力比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**不同方向撕除内界膜不是特发性黄斑裂孔术后视网膜位移的影响因素。

关键词:内界膜;特发性黄斑裂孔;视网膜位移;玻璃体切割术

中图分类号:R774 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)11-2100-04

Effect of Different Internal Limiting Membrane Peeling Pattern on the Retinal Displacement after Closure of Idiopathic Macular Hole*

LI Yuan-long^{1,2}, ZHENG Xin-hua¹, HUANG Jun-long¹, SU Yun¹, HU Zi-zhong¹, XIE Ping¹, LIU Qing-huai^{1Δ}

(1 Department of ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210029, China;

2 Department of ophthalmology, The central hospital of Maanshan, Maanshan, Anhui, 243000, China)

ABSTRACT Objective: To compare two different internal limiting membrane (ILM) peeling pattern on the retinal displacement after closure of idiopathic macular hole (IMH). **Methods:** Twenty-five eyes from 25 patients with idiopathic macular hole were randomly allocated into two groups, NS-to-TI group (13 eyes) and TI-to-NS (12 eyes) group. For patients in NS-to-TI group, ILM was peeled off from nasal-superior retina to temporal-inferior retina. For patients in TI-to-NS group, ILM was peeled off from temporal-inferior retina to nasal-superior retina. Baseline, 1 month, and 3 months after surgery, autofluorescence fundus images were collected for measurement of distance between macular hole or foveal center to margin of optic disc (FMD), temporal vessel to optic disc (T-OD), nasal vessel to optic disc (N-OD), vertical Interarcade distance (VIAD), horizontal Interarcade distance (HIAD), and perimacular area (PMA) based on the retinal vessels with bifurcation or crossing on retina. The retinal displacement, macular hole closure rate, and best corrected visual acuity (BCVA) were compared between the two groups after surgery. **Results:** At 1 and 3 months after surgery, the macular seemed slippery to optic nerve, which manifested by the decreased FMD, T-OD, N-OD, VIAD, HIAD, PMA($P < 0.05$); no significant difference was found in the FMD, T-OD, N-OD, VIAD, HIAD and PMA between NS-TI group and TI-NS group. Both group yield 100 % macular hole closure rate. no obvious difference was found in the postoperative BCVA between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusions:** The two different ILM peeling pattern showed similar visual outcome and retinal displacement, which means the surgeons can peel the ILM with different grasp site and different orientation.

Key words: Internal limiting membrane; Idiopathic macular hole; Retinal displacement; Vitrectomy

Chinese Library Classification(CLC): R774 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)11-2100-04

前言

特发性黄斑裂孔(idiopathic macular hole, IMH)是由于玻璃体对视网膜切线及垂直方向的牵拉所导致的黄斑区视网膜的

全层裂孔,可引起视功能的严重损害,以视力下降和视物变形为主^[1]。玻璃体切割术联合内界膜(internal limiting membrane, ILM)撕除、气体填充通常可封闭裂孔^[2]。视网膜(或黄斑)位移是近年来国内外学者提出的新概念,通过标记手术前后眼底自发

* 基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFA0104101)

作者简介:李元龙(1972-),硕士研究生,副主任医师,研究方向:眼底病,电话 13955569189, E-mail: 1561054256@qq.com

Δ 通讯作者:刘庆淮(1963-),博士,主任医师、教授,研究方向:眼底病, E-mail: liuqinghuai@njmu.edu.cn

(收稿日期:2019-01-12 接受日期:2019-02-03)

荧光视网膜血管位置来确定。视网膜位移开始报道于孔源性视网膜脱离^[3,4]和自发性黄斑前膜术后^[5],之后研究者发现 IMH 手术后视网膜也会出现位移,但是结论不一。Ishida^[6]和 kawano^[7]研究发现剥除 IMH 患者 ILM 膜,患者黄斑会向视盘区偏移,而 Rodrigues 等^[8]却发现 ILM 撕除后黄斑会出现向内收缩趋势。ILM 撕除后视网膜(黄斑)位移方向的研究可以为黄斑裂孔的病理机制及愈合理论提供新思路。此外,术中 ILM 撕除过程中,采取不同的撕除方向是否会影响视网膜位移方向也有待研究。为此,本研究主要探讨了玻璃体切割术中不同方向撕除内界膜对特发性黄斑裂孔愈合后视网膜位移及视功能的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床设计

入选 2017 年 10 月至 2018 年 01 月在南京医科大学第一附属医院眼科诊断为特发性黄斑裂孔的患者。该研究通过南京医科大学第一附属医院伦理委员会批准(批准号:2015-SR-191),获得所有患者知情同意。

入选标准:经眼底镜和光学相干断层扫描(Cirrus OCT, Carl Zeiss Meditec)诊断为特发性黄斑裂孔,根据 Gass 分期^[9],II 期以上特发性黄斑裂孔。排除标准:①存在高度近视病史、外伤史者,存在脉络膜新生血管、黄斑假孔、黄斑板层裂孔、继发性黄斑裂孔等影响黄斑部功能的其他病变;②无法获得可供分析的高质量的眼底自发荧光或光学相干断层扫描(OCT)图像者;③撕除 ILM 时 ILM 破裂,非按照既定方向完整撕除 ILM 者;④合并增生性玻璃体视网膜病变(PVR)、黄斑变性、视网膜脱离、青光眼、角膜病变等其他影响视力眼科疾病者。

根据患者就诊接受手术次序,排序单数者接受 NS-TI 术式,排序双数者接受 TI-NS 术式。NS-TI 组患者接受内界膜撕除方向为鼻上起瓣,向颞下方向撕除 ILM;TI-NS 组患者接受内界膜撕除方向为颞下起瓣,向鼻上方向撕除 ILM(图 1)。

1.2 观测指标

主要观测指标:视网膜位移。采集患自发荧光照相(HRA 2, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany),通过图像上血管标记点(如转折处、血管交叉处,血管与视盘缘连接处)的位置计算视网膜位移参数:黄斑视盘距离(margin of optic disc, FMD)、颞侧血管至视盘距离(temporal vessel to optic disc, T-OD)、鼻侧血管至视盘距离(nasal vessel to optic disc, N-OD)、黄斑区垂直血管距离(vertical Interarcade distance, VIAD)、黄斑区水平血管距离(horizontal Interarcade distance, HIAD)、黄斑区面积(perimacular area, PMA)。为评估测量误差,视盘垂直直径(vertical diameter of disc, VDD)作为参照。

次要观测指标:裂孔闭合和最佳矫正视力。

测量时间点:术前、术后 1 月、术后 3 月。

1.3 统计学分析

所有数据采用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析,数据用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。两种手术方式各视网膜位移、最佳矫正视力(转化为 logMAR)采用两样本 t 检验,所有患者的纵向时间上视网膜位移比较采用单因素重复方差测量分析,黄斑孔愈合率、性别、眼别等采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 作为有统计学差异的标准。

2 结果

2.1 基础资料

本研究入组的 25 例患者中,NS-TI 组 13 人, TI-NS 组 12 人。其中,NS-TI 组女性 5 例,男性 8 例;左眼 6 例,右眼 7 例;年龄为 57.08 ± 14.60 岁,病程 5.52 ± 10.20 月,最小黄斑孔径 $444.00 \pm 235.68 \mu\text{m}$ 。TI-NS 组女性 6 例,男性 6 例;左眼 5 例,右眼 7 例;年龄为 61.53 ± 16.34 岁,病程 7.27 ± 9.98 月,最小黄斑孔径 $505.00 \pm 299.63 \mu\text{m}$ 。两组性别($p=0.698$)、眼别($p=1.0$)、年龄($p=0.277$)、病程($p=0.140$)、最小黄斑孔径($p=0.678$)、术前 BCVA($p=0.458$)比较差异均无统计学意义(表 1)。

表 1 术前基础资料

Table 1 Preoperative basic data

	Age	Gender (Female/male)	OS/OD(n)	Course of the disease (month)	Minimum macular hole diameter	Preoperative BCVA (logMAR)
NS-TI	57.08 ± 14.60	5/8	6/7	5.52 ± 10.20	444.00 ± 235.68	0.68 ± 0.18
TI-NS	61.53 ± 16.34	6/6	5/7	7.27 ± 9.98	505.00 ± 299.63	0.84 ± 0.38
P value	0.277	0.698	1.0	0.140	0.678	0.458

2.2 术后黄斑位移

作为测量内参,术前、术后 1 月、术后 3 月,NS-TI 组和 TI-NS 组的视盘垂直直径 VDD 分别为 1869.00 ± 129.17 和 $1876.70 \pm 131.57 \mu\text{m}$ ($p=0.911$)、 1833.67 ± 100.70 和 $1869.60 \pm 140.59 \mu\text{m}$ ($p=0.595$)、 1861.83 ± 105.63 和 1867.30 ± 146.91 ($p=0.938$),三次测量结果比较无统计学差异,提示测量方法可靠。

所有患者术后视网膜朝向视盘侧偏移,表现为术前与术后 1 月($p=0.001$)、术前与术后 3 月($p=0.032$)相比 FMD 缩短;术前与术后 1 月($p=0.007$)、术前与术后 3 月($p=0.030$)T-OD 缩短;术前与术后 1 月($p=0.029$)、术前与术后 3 月 N-OD($p=0.045$)缩短;术前与术后 1 月($P<0.001$)、术前与术后 3 月($p=0.017$)VIAD 缩短;术前与术后 1 月($P<0.001$)、术前与术后 3 月($p=0.029$)HIAD

缩短;术前与术后 1 月 PMA 缩小($p=0.024$)(图 2)。

术前,NS-TI 组和 TI-NS 组 FMD ($p=0.384$)、T-OD ($p=0.165$)、N-OD ($p=0.452$)、VIAD ($p=0.747$)、HIAD ($p=0.731$)、PMA ($p=0.726$) 比较差异无统计学差异。术后 1 月,NS-TI 组和 TI-NS 组 FMD ($p=0.636$)、T-OD ($p=0.124$)、N-OD ($p=0.607$)、VIAD ($p=0.915$)、HIAD ($p=0.756$)、PMA ($p=0.338$) 比较差异无统计学意义。术后 3 月,NS-TI 组和 TI-NS 组 FMD ($p=0.920$)、T-OD ($p=0.215$)、N-OD ($p=0.445$)、VIAD ($p=0.659$)、HIAD ($p=0.674$)、PMA ($p=0.506$) 比较差异仍无统计学意义(表 2、3、4)。

2.3 术后 BCVA 与裂孔愈合率

术后 2 次随访时,两组裂孔愈合率皆 100%。末次随访时,NS-TI 组和 TI-NS 组 BCVA 分别为 0.49 ± 0.24 和 0.73 ± 0.51 ($p=0.408$)。

表 2 视网膜位置相关参数比较(术前)

Table 2 Comparison of the retinal displacement index correlation (pre-operation)

	FMD	T-OD (μm)	N-OD (μm)	VIAD (μm)	HIAD (μm)	PMA (μm ²)	VDD (μm)
NS-TI	3696.3± 283.65	4975.00±	2194.33±	3241.50±	2974.83±	6049111.33±	1869.00±
		213.64	422.76	420.54	430.27	1194017.03	129.17
TI-NS	3844.90 ±	5247.30±	2357.90±	3325.70±	3081.90±	6238119.50±	1876.70±
		338.71	515.99	402.01	533.81	918183.00	131.57
P value	0.384	0.165	0.452	0.747	0.731	0.726	0.911

表 3 视网膜位置相关参数比较(术后 1 月)

Table 3 Comparison of the retinal displacement index correlation (at 1 month postoperation)

	FMD	T-OD (μm)	N-OD (μm)	VIAD (μm)	HIAD (μm)	PMA (μm ²)	VDD (μm)
NS-TI	3617.33±	4688.17±	2124.00±	3052.00±	2753.33±	5333973.83±	1833.67±
		172.26	184.19	396.69	476.59	997660.78	100.70
TI-NS	3695.40±	4980.50±	2242.80±	3077.20±	2859.10±	5853395.20±	1869.60±
		368.24	507.69	456.92	473.86	1023205.02	140.59
P value	0.636	0.124	0.607	0.915	0.756	0.338	0.595

表 4 视网膜位置相关参数比较(术后 3 月)

Table 4 Comparison of retinal displacement index correlation (at 3 months postoperation)

	FMD	T-OD (μm)	N-OD (μm)	VIAD (μm)	HIAD (μm)	PMA (μm ²)	VDD (μm)
NS-TI	3610.50±	4790.83±	2094.50±	3093.50±	2825.17±	5644271.67±	1861.83 ±
		221.43	226.19	456.40	489.95	932361.47	105.63
TI-NS	3594.30±	5072.60±	2278.40±	3208.40±	2976.20±	5999791.60±	1867.30 ±
		346.69	616.87	458.32	512.40	1049538.11	146.91
P value	0.920	0.215	0.445	0.659	0.674	0.506	0.938

3 讨论

IMH 是一种常见的玻璃体黄斑界面疾病,其形成主要与裂孔玻璃体黄斑界面的横向和纵向切拉力有关^[29-13]。ILM 撕除被广泛应用于 IMH 手术,可取得较高的黄斑裂孔愈合率^[14-17],对于较大、慢性、复发的难治性黄斑裂孔,也有诸如 ILM 翻折、填塞等手术方式的报道^[17-24]。近来有研究显示 ILM 撕除后视网膜较术前会向视盘方向(鼻侧)偏移,但是具体原因不明。本研究主要探讨了撕除 ILM 方向不同,即术中 ILM 撕除过程中对视网膜的牵拉力方向不同时,是否影响视网膜位移方向或位移量。研究结果显示术后视网膜位移各参数无统计学差异,提示 ILM 撕除时对视网膜的牵拉力对术后视网膜位移无影响。

ILM 撕除目前已被广泛应用于黄斑裂孔手术,较 ILM 不撕除相比,ILM 撕除可显著提高黄斑裂孔的愈合率,尤其对于 Gass 分期 2、3 期患者^[20,25]。近来,Ishida^[6]等、Kawano^[7]等以及 Nakagomi 等^[27]研究发现剥除 ILM 后,患者黄斑会向视盘区偏移;Pak 等研究发现 ILM 撕除后视网膜向心、向鼻侧、轻微向下方偏移;Rodrigues 等^[8]主要关注 IMH 和黄斑前膜患者,发现 ILM 撕除后黄斑会出现向内收缩趋势,而黄斑前膜患者撕除黄斑前膜和内界膜后,黄斑区向外扩展趋势。综合前人研究,ILM 撕除后黄斑区视网膜向视盘(或鼻侧)偏移已成共识。我们的研究结果也显示未分组纵向比较时,视网膜颞侧、鼻侧血管距离颞侧视盘缘的距离皆缩短,说明视网膜向视盘偏移。

IMH 术后视网膜鼻侧位移的原因仍不明确,Ishida^[6]等推测 ILM 撕除后,视神经纤维中微管解聚合^[28],导致视神经纤维层

收缩,由于视网膜神经纤维层汇聚到视盘筛板^[29],所以视神经收缩使视网膜向鼻侧偏移。Kawano^[7]等人发现 ILM 未撕除黄斑裂孔自愈者,视盘黄斑距离在 IMH 愈合前后无差异,推测 ILM 撕除是导致视网膜鼻侧偏移的主要原因,而由于视盘上无 ILM,黄斑周边颞侧的 ILM 对视网膜的前拉力更强,因此颞侧视网膜向鼻侧偏移也更大。我们的研究与 Kawano^[7]等人结果相似,颞侧视网膜偏移的程度更大。ILM 撕除过程中 ILM 附加在视网膜上的力是否会影响视网膜术后位移尚未有报道,本课题首次探讨了 ILM 撕除方向是否在 IMH 术后视网膜位移上扮演一定的角色,结果显示 ILM 撕除方向对视网膜位移的影响不大,提示 ILM 撕除方向不是影响 IMH 术后视网膜位移的主要因素。

本研究采取的视网膜位移定量方法为视网膜自发荧光图像(Fundus auto uorescence, FAF)。相较于传统彩色照相,FAF 成像基于视网膜色素上皮细胞(RPE)内脂褐素的自发荧光,视网膜血管下的 RPE 内脂褐素由于视网膜血管颞侧红细胞遮挡呈现暗区,这使得视网膜血管成像清晰。本研究采取的研究方法与 Weinberger 等人^[30-32]类似,视网膜位移的测量基于视网膜上的固定点,即清晰的视网膜血管转折处、血管交叉处,血管与视盘缘连接处的位置;采取的测量参数结合了 Weinberger 等人^[30]和 Ishida^[6]等人的研究方法。此外,我们通过测量术前、随访时患者的视盘直径(VDD)来检验我们的测量误差,发现我们的重复人工测量带来的误差很小。

本研究也存在以下不足,主要为:① 入组的 IMH 术后黄斑裂孔皆愈合,为探究黄斑裂孔不愈合患者的视网膜位移情况;

① 由于入组的病例样本数有限,未作分层分析,如基于黄斑裂孔孔径大小的分层分析;② 本研究只探讨了两个方向上的ILM撕除,真实世界中术者采取的撕膜方向、起瓣点多变,但考虑到我们选取的两个完全相反的方向上撕膜研究未发现差异,更多ILM撕除方向的研究可能不必要。

综上所述,不同方向上撕除ILM不是术后视网膜位移的影响因素,未来需要进一步研究不同分期、不同类型黄斑裂孔,不同ILM撕除方式(单纯撕除、撕除后覆盖、翻折等)对视网膜术后位移的影响,以期为黄斑裂孔的病理机制及愈合方式提供更多的参考依据。

参考文献(References)

- [1] Gass JDM. Idiopathic senile macular hole: its early stages and pathogenesis[J]. Archives of ophthalmology, 1988, 106(5): 629-639
- [2] Madi HA, Masri I, Steel DH. Optimal management of idiopathic macular holes [J]. Clinical ophthalmology (Auckland, NZ), 2016, 10: 97-116
- [3] Shiragami C, Shiraga F, Yamaji H, et al. Unintentional displacement of the retina after standard vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment[J]. Ophthalmology, 2010, 117(1): 86-92. e1
- [4] Codenotti M, Fogliato G, Iuliano L, et al. Influence of intraocular tamponade on unintentional retinal displacement after vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment[J]. Retina, 2013, 33(2): 349-355
- [5] Nitta E, Shiraga F, Shiragami C, et al. Displacement of the retina and its recovery after vitrectomy in idiopathic epiretinal membrane [J]. Am J Ophthalmol, 2013, 155(6): 1014-1020. e1
- [6] Ishida M, Ichikawa Y, Higashida R, et al. Retinal displacement toward optic disc after internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole[J]. Am J Ophthalmol, 2014, 157(5): 971-977
- [7] Kawano K, Ito Y, Kondo M, et al. Displacement of foveal area toward optic disc after macular hole surgery with internal limiting membrane peeling[J]. Eye, 2013, 27(7): 871-877
- [8] Rodrigues IA, Lee EJ, Williamson TH. Measurement of Retinal Displacement And Metamorphopsia After Epiretinal Membrane Or Macular Hole Surgery[J]. Retina, 2015
- [9] Duker JS, Kaiser PK, Binder S, et al. The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole[J]. Ophthalmology, 2013, 120(12): 2611-2619
- [10] Chung H, Byeon SH. New insights into the pathoanatomy of macular holes based on features of optical coherence tomography[J]. Survey of ophthalmology, 2017, 62(4): 506-521
- [11] Susvar P, Sood G. Current concepts of macular buckle in myopic traction maculopathy [J]. Indian journal of ophthalmology, 2018, 66(12): 1772-1784
- [12] Frisina R, Pilotto E, Midena E. Lamellar Macular Hole: State of the Art[J]. Ophthalmic research, 2019: 1-10
- [13] Tam ALC, Yan P, Gan NY, et al. The current surgical management of large, recurrent, or persistent macular holes [J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2018, 38(7): 1263-1275
- [14] Takahashi H, Inoue M, Koto T, et al. Inverted Internal Limiting Membrane Flap Technique For Treatment of Macular Hole Retinal Detachment In Highly Myopic Eyes [J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2018, 38(12): 2317-2326
- [15] Diaz-Valverde A, Wu L. To Peel Or Not To Peel The Internal Limiting Membrane In Idiopathic Epiretinal Membranes [J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2018, 38(Suppl 1): S5-S11
- [16] Chatziralli IP, Theodossiadis PG, Steel DHW. Internal Limiting Membrane Peeling In Macular Hole Surgery; Why, When, And How? [J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2018, 38(5): 870-882
- [17] Casini G, Mura M, Figus M, et al. Inverted Internal Limiting Membrane Flap Technique For Macular Hole Surgery Without Extra Manipulation of The Flap[J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2017
- [18] Chakrabarti M, Benjamin P, Chakrabarti K, et al. Closing Macular Holes With "Macular Plug" Without Gas Tamponade And Postoperative Posturing[J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2017, 37(3): 451-459
- [19] Andrew N, Chan WO, Tan M, et al. Modification of the Inverted Internal Limiting Membrane Flap Technique for the Treatment of Chronic and Large Macular Holes[J]. Retina (Philadelphia, Pa), 2016, 36(4): 834-837
- [20] Hu Z, Ye X, Lv X, et al. Non-inverted pedicle internal limiting membrane transposition for large macular holes [J]. Eye (London, England), 2018, 32(9): 1512-1518
- [21] Leisser C, Palkovits S, Hirschschall N, et al. One-Year Results after Internal Limiting Membrane Flap Transposition for Surgical Repair of Macular Holes with Respect to Microperimetry [J]. Ophthalmic research, 2018: 1-5
- [22] Lyu WJ, Ji LB, Xiao Y, et al. Treatment of refractory giant macular hole by vitrectomy with internal limiting membrane transplantation and autologous blood [J]. International journal of ophthalmology, 2018, 11(5): 818-822
- [23] Ra H, Lee WK. Efficacy of the Inverted Internal Limiting Membrane Flap Technique with Perfluorocarbon Liquid-Mediated Selective Staining for Large Macular Hole Repair [J]. Current eye research, 2019, 44(1): 53-59
- [24] Misra DK, Soibam R, Upadhyay A, et al. Secondary paracentral retinal hole following internal limiting membrane peeling for a large macular hole[J]. Indian journal of ophthalmology, 2018, 66(12): 1865
- [25] Brooks HL. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling[J]. Ophthalmology, 2000, 107(10): 1939-1948
- [26] Christensen UC, Krøyer K, Sander B, et al. Value of internal limiting membrane peeling in surgery for idiopathic macular hole stage 2 and 3: a randomised clinical trial [J]. British Journal of Ophthalmology, 2009, 93(8): 1005-1015
- [27] Nakagomi T, Goto T, Tateno Y, et al. Macular slippage after macular hole surgery with internal limiting membrane peeling [J]. Current eye research, 2013, 38(12): 1255-1260
- [28] Flynn KC. The cytoskeleton and neurite initiation[J]. Bioarchitecture, 2013, 3(4): 86-109
- [29] Hagan M, Alvarado J, Weddell J. Histology of the human eye: an atlas and textbook[J]. Philadelphia: Saunders, 1971: 393-522
- [30] Weinberger D, Stiebel-Kalish H, Priel E, et al. Digital red-free photography for the evaluation of retinal blood vessel displacement in epiretinal membrane[J]. Ophthalmology, 1999, 106(7): 1380-1383
- [31] Misra DK, Soibam R, Upadhyay A, et al. Secondary paracentral retinal hole following internal limiting membrane peeling for a large macular hole[J]. Indian journal of ophthalmology, 2018, 66(12): 186
- [32] Frampton GK, Kalita N, Payne L, et al. Fundus autofluorescence imaging: systematic review of test accuracy for the diagnosis and monitoring of retinal conditions[J]. Eye (London, England), 2017, 31(7): 995-1007