

# 3D手术视频系统及术中OCT在特发性黄斑前膜玻璃体切除术中的应用

闫雯娟, 牛童童, 肖云

引用: 闫雯娟, 牛童童, 肖云. 3D手术视频系统及术中OCT在特发性黄斑前膜玻璃体切除术中的应用. 国际眼科杂志, 2025, 25(1):122-127.

基金项目: 乌鲁木齐市卫生健康委科技计划 (No.202360); 新疆军区总医院北京路医疗区青年培育项目 (No.2022jzbj1105)

作者单位: (830011) 中国新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市, 新疆四七四医院眼科

作者简介: 闫雯娟, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 眼底病。

通讯作者: 牛童童, 硕士, 主治医师, 研究方向: 眼底病. nttongsuda@163.com

收稿日期: 2024-05-28 修回日期: 2024-11-28

## 摘要

**目的:** 评价3D手术视频系统及术中光学相干断层扫描(OCT)在特发性黄斑前膜玻璃体切除术中的应用效果。

**方法:** 回顾性临床研究。选取2023-01/10在新疆四七四医院眼科治疗的特发性黄斑前膜患者61例61眼,按手术方式分为两组:3D组31例31眼采用3D手术视频系统及术中OCT技术,传统手术组30例30眼采用Resight非接触广角镜系统手术。记录两组患者手术时间及剥膜时间,随访6mo,分析两组术后最佳矫正视力(BCVA)、眼压(IOP)、黄斑区视网膜厚度(CMT)、并发症。

**结果:** 所有患者均顺利完善手术,术中均未发生视网膜大出血、视网膜裂孔、视网膜脱离等严重并发症,术后均未出现眼内炎、继发性青光眼等并发症。3D组手术时间和剥膜时间明显短于传统手术组(20.13±1.59 vs 25.97±2.09 min; 3.74±0.89 vs 8.13±1.72 min, 均 $P<0.001$ )。两组患者术后1mo BCVA、CMT与术前比较均无差异(均 $P>0.008$ ),术后3、6mo BCVA、CMT均较术前改善(均 $P<0.008$ )。术后6mo,3D组BCVA较传统手术组明显改善( $P=0.007$ )。术后各时间点两组间CMT和眼压比较均无差异(均 $P>0.05$ )。

**结论:** 3D手术视频系统及传统手术组均可治疗特发性黄斑前膜,但3D手术视频系统术中OCT在缩短手术时间,提高手术效率,改善精细手术步骤方面更有优势。

**关键词:** 特发性黄斑前膜; 玻璃体切除; 3D手术视频系统; 术中光学相干断层扫描(OCT); 手术时间

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.1.22

## Application of 3D surgical video system and intraoperative optical coherence tomography in idiopathic epiretinal membrane vitrectomy

Lyu Wenjuan, Niu Tongtong, Xiao Yun

**Foundation items:** Science and Technology Program of Urumqi Municipal Health and Wellness Commission (No.202360); Youth Cultivation Research Program of Beijing Road Medical Area, Xinjiang Military Region General Hospital (No.2022jzbj1105) Department of Ophthalmology, Xinjiang 474 Hospital, Urumqi 830011, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China

**Correspondence to:** Niu Tongtong, Department of Ophthalmology, Xinjiang 474 Hospital, Urumqi 830011, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China. nttongsuda@163.com  
Received: 2024-05-28 Accepted: 2024-11-28

## Abstract

• **AIM:** To evaluate the application effectiveness of the 3D surgical video system and intraoperative optical coherence tomography (OCT) in idiopathic epiretinal membrane vitrectomy.

• **METHODS:** A retrospective analysis was conducted on 61 patients (61 eyes) with idiopathic epiretinal membrane at our hospital from January 2023 to October 2023. The patients were divided into two groups based on the surgical methods: with 31 patients (31 eyes) who underwent surgery using the 3D surgical video system and intraoperative OCT technology in 3D group, and 30 patients (30 eyes) underwent surgery using the Resight non-contact wide-angle lens system in traditional surgery group. Surgical time, membrane peeling time were recorded, followed-up for 6 mo, post-operative best-corrected visual acuity (BCVA), intraocular pressure (IOP), central macular thickness (CMT), and complications were analyzed for the two groups.

• **RESULTS:** All patients successfully underwent surgery without experiencing serious intraoperative complications such as major retinal hemorrhage, retinal tears, or retinal detachment. Additionally, no postoperative complications such as endophthalmitis or secondary glaucoma occurred. The surgical duration and membrane peeling time in the 3D group were significantly shorter than those in the traditional surgery group (20.13±1.59 vs 25.97±2.09 min;

3.74±0.89 vs 8.13±1.72 min, respectively; both  $P < 0.001$ ). There were no significant differences in BCVA and CMT between preoperative and 1-month postoperative values for both groups of patients (both  $P > 0.008$ ). However, both BCVA and CMT improved significantly at 3 and 6 mo postoperatively compared to preoperative levels (both  $P < 0.008$ ). At 6 mo postoperatively, the BCVA in the 3D group was significantly better than that in the traditional surgery group ( $P = 0.007$ ). There were no significant differences in CMT or IOP between the two groups at any postoperative time point (all  $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Both the 3D surgical video system and the traditional surgical group can treat idiopathic epiretinal membrane, but the 3D surgical video system has advantages in shortening the surgical time, improving surgical efficiency, and enhancing the precision of surgical steps during surgery with the assistance of intraoperative OCT.

• **KEYWORDS:** idiopathic epiretinal membrane; vitrectomy; 3D surgical video system; intraoperative optical coherence tomography (OCT); operative time

**Citation:** Lyu WJ, Niu TT, Xiao Y. Application of 3D surgical video system and intraoperative optical coherence tomography in idiopathic epiretinal membrane vitrectomy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025, 25(1): 122-127.

## 0 引言

特发性黄斑前膜 (idiopathic epiretinal membrane, IERM) 是一种常见的视网膜黄斑部疾病, 是视网膜黄斑区表面形成的一种纤维增殖膜, 可引起黄斑区水肿和黄斑区组织结构紊乱, 导致患眼视力下降, 甚至视物变形等症状<sup>[1]</sup>。特发性黄斑前膜的发病率为 15% 左右, 好发于 50 岁以上的人群, 发病率与年龄呈正相关<sup>[2]</sup>。治疗特发性黄斑前膜的传统方法是经睫状体平坦部玻璃体切除术 (pars plana vitrectomy, PPV) 联合黄斑前膜及内界膜 (inner limiting membrane, ILM) 剥除术<sup>[3]</sup>。然而, 术后仍有 10% - 30% 的患者视力未能提高, 且黄斑水肿长期存在。目前其中的机制尚未完全明确, 可能与手术破坏血-视网膜屏障, 加重血管渗漏, 引起炎症反应以及前膜剥除不彻底等因素有关。由于患者多为中老年, 全身情况复杂, 除了手术安全性以外, 手术时长也极为重要。剥除视网膜黄斑前膜时, 准确定位适合剥除前膜的开始位置是一个手术难点, 也是手术耗时较长的操作, 并且极易引起医源性视网膜裂孔以及视网膜出血, 若出血量较大或继发视网膜脱离, 则使手术难度增加、时间延长, 严重者将影响患者术后的视力恢复。3D 手术视频系统应用于特发性黄斑前膜玻璃体切除手术中, 可以在显示屏上更清楚地分辨视网膜前膜, 术中光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 可清晰显示视网膜与前膜之间的细小间隙, 有助于剥除视网膜前膜。为了评价在特发性黄斑前膜玻璃体切除手术中 3D 手术视频系统及术中 OCT 的应用效果, 我们在临床中进行分组研究, 现报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性临床研究。选取 2023-01/10 在新疆四七四医院眼科治疗的特发性黄斑前膜患者 61 例 61 眼, 按手术方式分为两组: 3D 组 31 例 31 眼采用 3D 手术视频系统及术中 OCT 技术, 传统手术组 30 例 30 眼采用 Resight 非接触广角镜系统手术。纳入标准: (1) 经眼底检查及 OCT 检查符合 IERM 诊断及异位中心凹内层 (ectopic inner foveal layers, EIFL) 分期为 2 期及以上的 IERM。分期标准: 1 期 ERM 较薄, 黄斑中心凹存在, 视网膜各层结构正常且清晰; 2 期 ERM 牵拉导致黄斑中心凹消失, 但视网膜各层结构正常且清晰, 尚未出现 EIFL; 3 期 ERM 牵拉导致黄斑中心凹消失, 出现 EIFL (黄斑中心凹处出现内层视网膜结构), 但黄斑区视网膜各层结构尚清晰; 4 期 ERM 牵拉导致黄斑中心凹消失, EIFL 存在, 并且黄斑区视网膜各层结构紊乱。(2) 年龄 18 周岁以上; (3) 最佳矫正视力低于 0.5; (4) 人工晶状体眼的患者需后囊无混浊或行 YAG 激光治疗后 1 mo 以上且无明显眼部并发症; (5) 全身情况平稳且同意眼部手术, 术后完成 6 mo 随访。排除标准: (1) 合并白内障患者; (2) 合并其他眼底疾病患者; (3) 继发性黄斑前膜患者; (4) 既往曾行玻璃体视网膜手术的患者; (5) 后发性白内障或 YAG 激光治疗后不足 1 mo 的患者; (6) 全身情况无法耐受眼部手术者。本研究经过医院伦理委员会批准 (伦理批准号为: 202301003), 并且所有参与者术前均已签署知情同意书及手术同意。

**1.2 方法** 所有患者术前均完善各项检查, 由同一位资深眼底外科主任医师使用同一种玻璃体切除系统完成 23G 玻璃体切除联合黄斑前膜剥除术, 术中使用吲哚菁绿 (2.5 g/L) 0.1 mL 染色, 辅助黄斑前膜及内界膜的剥除, 术中玻璃体腔填充常规 BSS 液。3D 组患者应用 3D 手术视频系统手术, 使用高动态范围 (HDR) 摄影机采集信息后, 通过 55 英寸 4K 高清显示器实时显示眼内情况, 术中术者直接通过观察显示器进行眼内玻璃体切除、黄斑前膜剥除、视网膜激光等手术操作, 并可通过自由移动脚踏板选择 OCT 扫描区域, 实时观察剥离过程中视网膜结构的变化。剥膜前应用术中 OCT 扫描确定黄斑前膜边界及组织间隙所在, 确定剥膜起点 (图 1)。完成剥膜后应用术中 OCT 进行检查剥膜是否彻底, 全程无需显微镜下操作 (图 2)。传统手术组患者应用 Resight 非接触广角镜系统在显微镜下完成手术 (图 3)。所有患者术后均局部使用妥布霉素地塞米松眼液每日 4 次点眼, 阿托品眼用凝胶每日 2 次充分散瞳、复方托吡卡胺滴眼液每日 1 次点眼活动瞳孔。

比较两组患者手术时间 (玻璃体腔穿刺开始时间标记为开始时间, 关闭全部巩膜穿刺口结束时间标记为结束时间) 及剥除内界膜及黄斑前膜时间 (将前膜剥离开始时间标记为开始时间, 将前膜剥离结束时间标记为结束时间); 记录两组患者术中、术后并发症; 比较术前及术后 1、3、6 mo 两组患者 BCVA、CMT, 眼压变化情况, 裂隙灯显微镜观察眼前节反应及行眼底检查。

统计学分析: 采用 SPSS 24.0 统计学软件分析数据, 计量资料用均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 两组间比较采用独立

样本  $t$  检验,重复测量数据采用重复测量方差分析,先进行莫奇来球形度检验,若满足球形检验,则采用非校正法结果;若不满足球形检验,则采用 Greenhouse-Geisser 校正结果,事后两两比较采用 Bonferroni 检验 ( $\alpha = 0.008$ )。计数资料以眼 (%) 表示,采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者术前一般资料比较** 两组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 1。

**2.2 两组患者手术时间以及剥膜时间比较** 两组患者手术时间以及剥膜时间比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 2。

**2.3 两组患者手术前后 BCVA 比较** 两组患者手术前后 BCVA 比较采用重复测量方差分析,经莫奇来球形度检验发现,两组患者手术前后 BCVA 不符合球形检验 ( $\chi^2 =$

71.272,  $P < 0.001$ ),经 Greenhouse-Geisser 校正,两组患者手术前后 BCVA 差异统计学意义 ( $F_{\text{组间}} = 7.122, P_{\text{组间}} < 0.01; F_{\text{时间}} = 179.314, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 12.612, P_{\text{交互}} < 0.001$ )。进一步两两比较结果见表 3。

**2.4 两组患者手术前后 CMT 比较** 两组患者手术前后 CMT 比较采用重复测量方差分析,经莫奇来球形度检验发现,两组患者手术前后 CMT 不符合球形检验 ( $\chi^2 = 69.130, P < 0.001$ ),经 Greenhouse-Geisser 校正,两组患者手术前后 CMT 比较组间差异无统计学意义 ( $F_{\text{组间}} = 0.545, P_{\text{组间}} = 0.463$ ),时间及交互作用差异均有统计学意义 ( $F_{\text{时间}} = 226.038, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 5.12, P_{\text{交互}} < 0.01$ ),进一步两两比较见表 4。

**2.5 两组患者手术前后眼压比较** 两组患者手术前后眼压比较差异无统计学意义 ( $F_{\text{组间}} = 0.027; P_{\text{组间}} = 1.329; F_{\text{时间}} = 1.253, P_{\text{时间}} = 0.212; F_{\text{交互}} = 0.319, P_{\text{交互}} = 0.754$ ),见表 5。

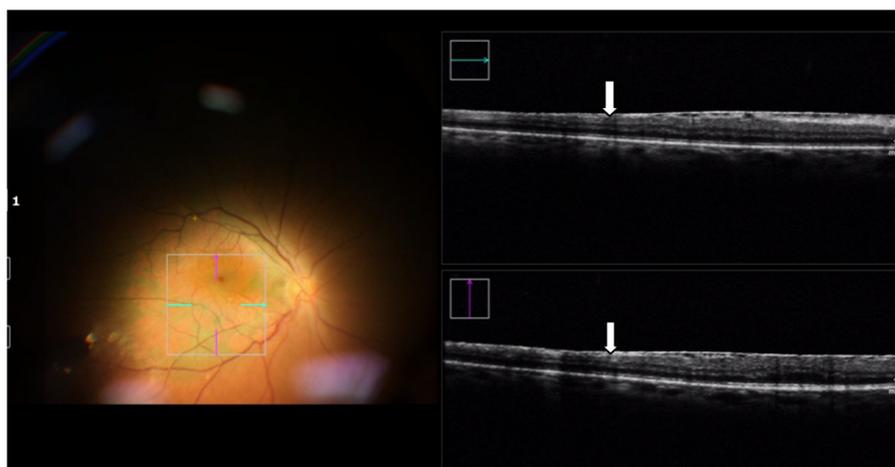


图1 黄斑前膜剥膜前,术中 OCT 在 3D 显示屏上显示前膜边界,寻找视网膜与前膜的细小间隙,确定剥膜起点(白色箭头)。

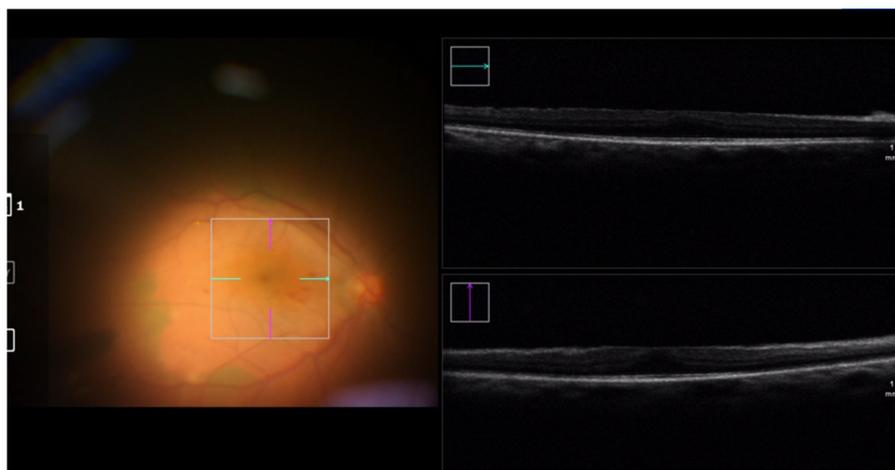


图2 黄斑前膜剥除后,术中 OCT 在 3D 显示屏上显示对视网膜进行扫描观察,避免术中剥膜不彻底。

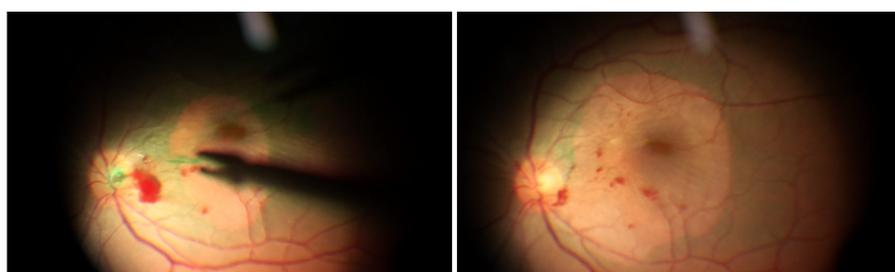


图3 应用 Resight 非接触广角镜系统在显微镜下进行黄斑前膜及内界膜剥除。

表 1 两组患者术前一般资料比较

分组	例数(眼数)	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	眼压 ( $\bar{x}\pm s$ ,mmHg)	BCVA ( $\bar{x}\pm s$ ,LogMAR)	CMT( $\bar{x}\pm s$ , $\mu\text{m}$ )
		男	女				
传统手术组	30(30)	12	18	56.73 $\pm$ 7.52	14.07 $\pm$ 3.01	0.92 $\pm$ 0.15	521.37 $\pm$ 84.25
3D组	31(31)	11	20	58.46 $\pm$ 6.83	14.14 $\pm$ 2.81	0.90 $\pm$ 0.12	518.25 $\pm$ 78.14
$\chi^2/t$		0.404		0.568	0.007	0.067	0.164
$P$		0.817		0.570	0.930	0.517	0.687

注:传统手术组采用 Resight 非接触广角镜系统手术。

表 2 两组患者手术时间以及剥膜时间比较

分组	眼数	手术时间 ( $\bar{x}\pm s$ ,min)	剥膜时间 ( $\bar{x}\pm s$ ,min)
传统手术组	30	25.97 $\pm$ 2.09	8.13 $\pm$ 1.72
3D组	31	20.13 $\pm$ 1.59	3.74 $\pm$ 0.89
$t$		12.250	12.472
$P$		<0.001	<0.001

注:传统手术组采用 Resight 非接触广角镜系统手术。

表 3 两组患者手术前后 BCVA 比较

分组	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo	术后 6 mo
传统手术组	30	0.92 $\pm$ 0.15	0.51 $\pm$ 0.04	0.35 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0.31 $\pm$ 0.09 <sup>a,b,c</sup>
3D组	31	0.90 $\pm$ 0.12	0.47 $\pm$ 0.02	0.32 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	0.26 $\pm$ 0.08 <sup>a,b,c</sup>
$t$		0.074	0.812	1.375	5.413
$P$		0.517	0.188	0.073	0.007

注:传统手术组采用 Resight 非接触广角镜系统手术;<sup>a</sup> $P$ <0.008 vs 术前;<sup>b</sup> $P$ <0.008 vs 术后 1 mo;<sup>c</sup> $P$ <0.008 vs 术后 3 mo。

表 4 两组患者手术前后 CMT 比较

分组	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo	术后 6 mo
传统手术组	30	521.37 $\pm$ 84.25	494.07 $\pm$ 80.51	381.80 $\pm$ 77.81 <sup>a,b</sup>	237.07 $\pm$ 58.93 <sup>a,b,c</sup>
3D组	31	518.25 $\pm$ 78.14	489.12 $\pm$ 73.14	332.24 $\pm$ 71.12 <sup>a,b</sup>	231.24 $\pm$ 62.41 <sup>a,b,c</sup>

注:传统手术组采用 Resight 非接触广角镜系统手术;<sup>a</sup> $P$ <0.008 vs 术前;<sup>b</sup> $P$ <0.008 vs 术后 1 mo;<sup>c</sup> $P$ <0.008 vs 术后 3 mo。

表 5 两组患者手术前后眼压比较

分组	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo	术后 6 mo
传统手术组	30	14.07 $\pm$ 3.01	13.90 $\pm$ 2.55	14.37 $\pm$ 2.87	13.50 $\pm$ 2.32
3D组	31	14.14 $\pm$ 2.81	13.84 $\pm$ 2.62	14.03 $\pm$ 3.07	12.24 $\pm$ 3.10

注:传统手术组采用 Resight 非接触广角镜系统手术。

**2.6 两组患者术中和术后并发症情况** 所有患者均顺利完成手术,术中均未发生视网膜大出血、视网膜裂孔、视网膜脱离等严重并发症,术后均未出现眼内炎、继发性青光眼等并发症。

### 3 讨论

IMEM 好发于老年人群,年龄增加导致玻璃体液化、后脱离,血-眼屏障以及内界膜受损,导致眼内多种细胞生长因子分泌增加,视网膜前形成一层无血管的纤维增生膜,随着疾病的进展,黄斑前膜可对视网膜产生牵拉,导致血管移位、视网膜增厚、黄斑水肿等,患者从而出现视物模糊,甚至视物变形。目前,IMEM 的主要治疗方法是外科手术治疗,在玻璃体切除术中剥除视网膜黄斑区前膜,解除黄斑前膜对视网膜的牵引力,促进黄斑区结构和功能的恢复,提高患者术后视力<sup>[4]</sup>。近些年,为了辅助玻璃体手术临床上出现各种手术辅助系统,包括现在已广泛应用的

Resigh 非接触广角镜系统。目前引起广泛眼科医师关注的就是 3D 手术视频系统,它能最大限度地降低光毒性,并且具备良好的可视化和立体视觉,革命性地改善了玻璃体视网膜手术的观察系统<sup>[5]</sup>。

3D 手术视频系统可以使术者直接观看屏幕以完成眼内的精细操作,并且可以通过数字化图像处理技术优化图像,使其在不同的放大倍率下均能保持良好的清晰度和景深<sup>[6]</sup>。此外,3D 手术视频系统下术者还可以通过自由移动脚踏板进行实时同步 OCT 定位扫描,利用显示屏显示 OCT 扫描下的视网膜细微结构,极大地提高了术中对组织层次的分辨力。

已有临床研究显示,玻璃体切除手术中的 OCT 扫描可提高特发性黄斑前膜手术的安全性和可靠性<sup>[7]</sup>。3D 手术视频系统联合术中 OCT 扫描不仅可以使视网膜前膜与视网膜之间的间隙更容易分辨,快速寻找剥膜的起始位

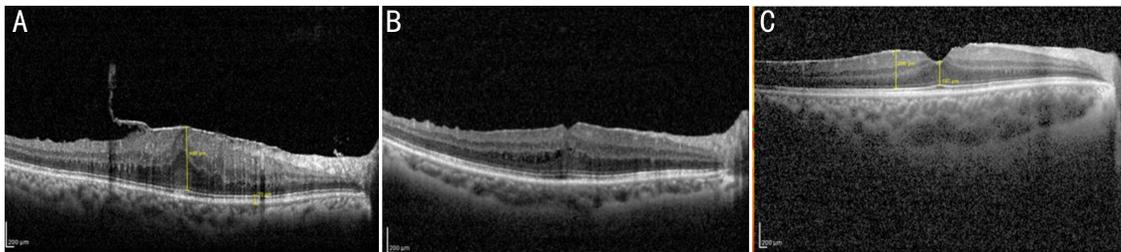


图4 3D组患者手术前后CMT比较 A:术前;B:术后3 mo;C:术后6 mo。

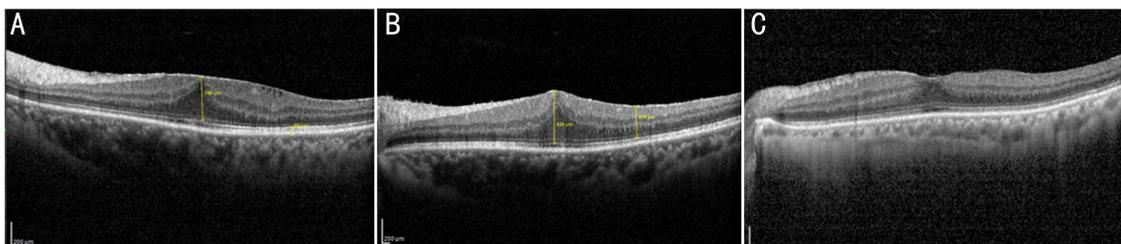


图5 传统手术组患者手术前后CMT比较 A:术前;B:术后3 mo;C:术后6 mo。

置。同时,还能在显示器上清晰显示内界膜镊与前膜之间的位置关系,评估剥离过程中前膜对视网膜的牵引力和神经纤维层之间的微观结构变化,大大提高了剥除视网膜前膜的效率和安全性<sup>[8-9]</sup>。黄斑前膜术后残余的前膜或内界膜会导致黄斑前膜复发,完全去除前膜及内界膜可降低复发的风险,使视觉功能得到更好地恢复,术中OCT扫描还可对前膜的残余区域进行观察,避免术中剥膜不彻底<sup>[10]</sup>(图2)。

本研究所有患者在剥膜过程中尽可能远离黄斑中心作为剥膜起点,以减少视网膜在膜剥离过程中可能受到的机械损伤。所有患者均顺利完成手术,无严重并发症出现。虽然术后1 mo患者BCVA无明显提高,但术后3、6 mo BCVA与术前对比有显著提高,由此推测玻璃体切除术后前3 mo黄斑区功能尚处于恢复期,视力无明显提高,这也既往研究结果相似<sup>[11]</sup>。本研究中我们还观察到术后3、6 mo时CMT与术前相比开始有明显降低(图4、5),这与BCVA改善的时间相对应,也证明了我们推测的正确性。对于玻璃体切除术后早期黄斑区功能受损,视力无法提高的原因,有研究显示黄斑前膜患者术后会发生椭圆形带断裂,但在术后3 mo逐渐恢复,这也与我们观察到的数据一致<sup>[12]</sup>。这些都提示黄斑前膜剥除手术会对视网膜微结构产生一定损伤,而剥除黄斑前膜的关键点在于准确定位视网膜表面开始剥膜的具体位置,这也是手术耗时较长、难度较大的操作,反复操作则会对视网膜造成更大的损伤,并且极易引起医源性裂孔以及视网膜出血,轻则延长手术时间,重则使患者术后视力受到严重影响。

在保证手术有效性和安全性的前提下,手术时间的缩短,本身就是减少手术创伤、改善视力预后的有效措施。术中避免不必要的重复操作,减少并发症的发生,才能最大限度地保护视力。而手术时间的缩短不仅需要术者精湛的手术技术水平,还需要现代高科技的支持。本研究中,3D组采用3D手术视频系统下进行23G玻璃体切除术,术中剥除黄斑前膜时,术中OCT可以清晰地显示视网膜前膜,找到视网膜与前膜之间的细小间隙,虽然传统手

术组患者在术后BCVA和CMT上与3D组均无明显差异,但是3D组在3D视频系统下OCT扫描引导避免了反复多次的膜镊抓取前膜或内界膜引起的视网膜损伤。

外科手术的宗旨是确保手术安全有效地完成,特发性黄斑前膜的患者多是老年人,全身情况较为复杂,手术时间和手术风险成正比。使用3D手术视频系统进行玻璃体切除手术时,手术医师全程肉眼手术,减轻了颈椎和眼部的负担,避免了长时间显微镜下手术引起的肩颈不适和眼部疲劳。

特发性黄斑前膜的玻璃体切除手术中,应用3D手术视频系统能有效提高手术安全性、缩短手术时间。但是,3D手术视频系统也存在一些局限性<sup>[13-15]</sup>:(1)玻璃体切除手术中机器较多、空间较为拥挤,显示器如果不能正对手术医师,会在长时间手术后引起手术医师的头颈部疲劳及眼部疲劳。(2)眼科手术主刀通常坐于患者头部上方,助手坐于患者身体侧方,显示器正对主刀的情况下,助手很难有合适的位置,能注视屏幕的同时完成助手的工作。未来,希望通过技术革新能更好地提升玻璃体切除手术的有效性和安全性。

**利益冲突声明:** 本文不存在利益冲突。

**作者贡献声明:** 阎雯娟、肖云论文选题与修改,手术操作,初稿撰写;牛童童协助选题;阎雯娟文献检索,数据分析;肖云、牛童童选题指导,数据分析,论文修改。所有作者阅读并同意最终的文本。

#### 参考文献

- [1] Mao JB, Lao JM, Liu CY, et al. A study analyzing macular microvasculature features after vitrectomy using OCT angiography in patients with idiopathic macular epiretinal membrane. *BMC Ophthalmol*, 2020,20(1):165.
- [2] Kam AW, Hui M, Cherepanoff S, et al. Rapid “epiretinal membrane” development following intravitreal bevacizumab for Coats’ disease. *Am J Ophthalmol Case Rep*, 2018,11:75-77.
- [3] Azuma K, Ueta T, Eguchi S, et al. Effects of internal limiting membrane peeling combined with removal of idiopathic epiretinal membrane: a systematic review of literature and meta-analysis. *Retina*,

2017,37(10):1813–1819.

[4] Wei WL, Lin Z, Xu MN, et al. Internal limiting membrane peeling versus nonpeeling to prevent epiretinal membrane formation following vitrectomy for posterior segment open-globe injury. *J Ophthalmol*, 2021, 2021(28):315–318.

[5] Zhang T, Tang W, Xu G. Comparative Analysis of Three – Dimensional Heads – Up Vitrectomy and Traditional Microscopic Vitrectomy for Vitreoretinal Diseases. *Curr Eye Res*, 2019, 44 ( 10 ) : 1080–1086.

[6] Freeman WR, Chen KC, Ho J, et al. Resolution, depth of field, and physician satisfaction during digitally assisted vitreoretinal surgery. *Retina*, 2019,39(9):1768–1771.

[7] Mao ZQ, Wu HX, Fan HM, et al. Intraoperative optical coherence tomography in idiopathic macular epiretinal membrane surgery. *Int J Gen Med*, 2022, 15:6499–6505.

[8] Cai C, Sun H, Hu L, et al. Visualization of integrin molecules by fluorescence imaging and techniques. *Biocell*, 2021,45(2):229–257.

[9] Tao JW, Wu HF, Chen YQ, et al. Use of iOCT in vitreoretinal surgery for dense vitreous hemorrhage in a Chinese population. *Curr Eye Res*, 2019,44(2):219–224.

[10] Díaz – Valverde A, Wu L. To peel or not to peel the internal limiting membrane in idiopathic epiretinal membranes. *Retina*, 2018,38 ( Suppl 1 ) :S5–S11.

[11] Vingopoulos F, Koulouri I, Miller JB, et al. Anatomical and functional recovery kinetics after epiretinal membrane removal. *Clin Ophthalmol*, 2021,15:175–181.

[12] Shi X, Sun X. To investigate the safety and efficacy of indocyanine green – assisted vitrectomy combined with internal limiting membrane peeling for treatment of idiopathic macular epiretinal membranes. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*, 2016,52(5):366–372.

[13] Rizzo S, Abbruzzese G, Savastano A, et al. 3d surgical viewing system in ophthalmology: perceptions of the surgical team. *Retina*, 2018, 38(4):857–861.

[14] Palácios RM, de Carvalho ACM, Maia M, et al. An experimental and clinical study on the initial experiences of Brazilian vitreoretinal surgeons with heads – up surgery. *Graefes Arch Exp Ophthalmol*, 2019, 257(3):473–483.

[15] Palácios RM, Maia A, Farah ME, et al. Learning curve of three – dimensional heads – up vitreoretinal surgery for treating macular holes: a prospective study. *Int Ophthalmol*, 2019,39(10):2353–2359.