

# OCTA 指标对特发性黄斑前膜患者玻璃体切割手术预后的评估分析

包露露<sup>1,2</sup>, 王莉<sup>2,3</sup>, 王明良<sup>4</sup>, 陈敏<sup>4</sup>, 刘哲<sup>2,4</sup>

引用:包露露,王莉,王明良,等. OCTA 指标对特发性黄斑前膜患者玻璃体切割手术预后的评估分析. 国际眼科杂志, 2026, 26(5):873-878.

基金项目:2022 年浙江省卫生健康科技计划项目 (No. 2022KY536); 2022 年浙江省中医药科技计划项目 (No. 2022ZB019)

作者单位:<sup>1</sup>(321300) 中国浙江省金华市,永康医院眼科;  
<sup>2</sup>(310000) 中国浙江省杭州市,浙江省人民医院 杭州医学院附属人民医院;  
<sup>3</sup>(318000) 中国浙江省仙居县人民医院 浙江省人民医院浙东南院区;  
<sup>4</sup>(310000) 中国浙江省杭州市临安区第一人民医院 杭州医学院附属临安人民医院 浙江省人民医院临安分院

作者简介:包露露,女,博士,住院医师,研究方向:眼底病、白内障。

通讯作者:刘哲,女,博士,主任医师,研究方向:眼底病、白内障。  
doctorlz@126.com

收稿日期:2025-10-01 修回日期:2026-03-24

## 摘要

目的:利用光学相干断层扫描血管成像(OCTA)观察特发性黄斑前膜(IMEM)患者术眼与对侧正常眼、术前与术后黄斑区形态结构及血流灌注的差异,分析其与手术预后的相关性,并以此协助评估患者预后。

方法:前瞻性研究。连续收集2023年1月至2024年12月就诊于浙江省人民医院的单眼IMEM患者,并选取患者对侧健康眼作为对照组。所有研究对象行OCT、OCTA和眼底照相检查,重点观察IMEM患眼组术前、术后1、3 mo最佳矫正视力(BCVA)、中央黄斑区厚度(CMT)、中心凹无血管区(FAZ)面积、视网膜内层、浅层、深层毛细血管丛(ICP、SCP、DCP)密度以及脉络膜毛细血管层灌注面积(CCPA)的变化。并对上述检查参数与术后BCVA、CMT进行相关性分析。

结果:本研究纳入IMEM患者30例60眼,其中男14例,女16例,年龄 $65.4 \pm 10.8$ 岁。与对侧眼比较,IMEM患眼术前BCVA较差,DCP、FAZ显著偏小,CMT、CCPA增加。与术前比较,术后1、3 mo患眼CMT显著降低(均 $P < 0.05$ ),DCP、BCVA明显改善(均 $P < 0.05$ ),FAZ无明显变化(均 $P > 0.05$ )。术后3 mo,患眼BCVA与CMT呈负相关( $r = -0.549, P = 0.022$ );术后1 mo CMT与术前DCP、FAZ呈负相关,与术前CMT呈正相关,与术后1 mo ICP、SCP呈正相关,与术后1 mo FAZ呈负相关(均 $P < 0.05$ )。此外,术后3 mo CMT与术前DCP呈负相关( $r = -0.498, P = 0.042$ )。

结论:IMEM患者患眼的DCP及FAZ面积减小,CMT及

CCPA增大。患者术后CMT降低,DCP有所恢复,视力也逐渐改善。术前更小的CMT、更大的DCP及FAZ面积,术后更小的ICP、SCP及更大的FAZ面积提示更好的手术预后。

关键词:特发性黄斑前膜;玻璃体切割手术;光学相干断层扫描血管成像(OCTA)

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2026.5.24

## Analysis of OCTA parameters for prognostic assessment following vitrectomy in patients with idiopathic macular epiretinal membrane

Bao Lulu<sup>1,2</sup>, Wang Li<sup>2,3</sup>, Wang Mingliang<sup>4</sup>, Chen Min<sup>4</sup>, Liu Zhe<sup>2,4</sup>

Foundation items:Health Science and Technology Plan of Zhejiang Province in 2022 (No.2022KY536); Traditional Chinese Medicine Science and Technology Project of Zhejiang Province in 2022 (No. 2022ZB019)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Yongkang Hospital, Jinhua 321300, Zhejiang Province, China;  
<sup>2</sup>Zhejiang Provincial People's Hospital; People's Hospital of Hangzhou Medical College, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China;  
<sup>3</sup>Xianju People's Hospital; Zhejiang Provincial People's Hospital Zhedong South Campus, Xianju County 318000, Zhejiang Province, China;  
<sup>4</sup>The First People's Hospital of Lin'an District Hangzhou; Lin'an People's Hospital of Hangzhou Medical College; Lin'an Branch of Zhejiang People's Hospital, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China

Correspondence to:Liu Zhe. Zhejiang Provincial People's Hospital; People's Hospital of Hangzhou Medical College, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China; The First People's Hospital of Lin'an District Hangzhou; Lin'an People's Hospital of Hangzhou Medical College; Lin'an Branch of Zhejiang People's Hospital, Hangzhou 310000, Zhejiang Province, China. doctorlz@126.com  
Received:2025-10-01 Accepted:2026-03-24

## Abstract

• AIM: To investigate the differences in morphological structure and retinal blood perfusion between the affected eye and the contralateral healthy eye using optical coherence tomography angiography (OCTA) in patients with idiopathic macular epiretinal membrane (IMEM) before and after surgery, and to evaluate the association of these parameters with functional and anatomical

outcomes to inform prognostic assessment.

• **METHODS:** A prospective study was conducted at Zhejiang Provincial People's Hospital between January 2023 and December 2024. Consecutive patients diagnosed with unilateral IMEM were enrolled; the fellow eye served as an internal control. All participants underwent standardized ophthalmic evaluations, including optical coherence tomography (OCT), OCTA, and color fundus photography. Key quantitative parameters assessed included best-corrected visual acuity (BCVA), central macular thickness (CMT), foveal avascular zone (FAZ) area, vessel density in the inner capillary plexus (ICP), superficial capillary plexus (SCP), deep capillary plexus (DCP), and choroidal capillary perfusion area (CCPA). Measurements were obtained preoperatively and at 1 and 3 mo postoperatively. Correlation analyses were performed between the above parameters and postoperative BCVA and CMT.

• **RESULTS:** This study enrolled 30 patients (60 eyes) diagnosed with IMEM, comprising 14 males and 16 females, with a mean age of  $65.4 \pm 10.8$  y. At baseline, IMEM-affected eyes demonstrated significantly reduced BCVA, DCP density, and FAZ area, alongside significantly increased CMT and CCPA, compared with contralateral controls. Following vitrectomy with membrane peeling, CMT decreased significantly at both 1 and 3 mo (both  $P < 0.05$ ) postoperatively; DCP density and BCVA showed significant improvement (both  $P < 0.05$ ). No significant change in FAZ area was observed postoperatively ( $P > 0.05$ ). At 3 mo postoperatively, BCVA of the affected eye was negatively correlated with CMT ( $r = -0.549, P = 0.022$ ). At 1 mo postoperatively, CMT was negatively correlated with preoperative DCP and FAZ, positively correlated with preoperative CMT, and positively correlated with ICP and SCP at 1 mo postoperatively, and negatively correlated with FAZ at 1 mo postoperatively (all  $P < 0.05$ ). Furthermore, CMT at 3 mo postoperatively was negatively correlated with preoperative DCP ( $r = -0.498, P = 0.042$ ).

• **CONCLUSION:** In patients with IMEM, the affected eyes exhibit significantly reduced DCP density and FAZ area, alongside increased CMT and CCPA. Following vitrectomy with membrane peeling, CMT decreased progressively, DCP density demonstrated partial restoration, and vision improved gradually. Preoperatively, smaller CMT larger DCP, and FAZ were associated with more favorable surgical outcomes; postoperatively, smaller ICP and SCP densities—combined with a larger FAZ—also correlated with better functional recovery.

• **KEYWORDS:** idiopathic macular epiretinal membrane; vitrectomy; optical coherence tomography angiography (OCTA)

**Citation:** Bao LL, Wang L, Wang ML, et al. Analysis of OCTA parameters for prognostic assessment following vitrectomy in patients with idiopathic macular epiretinal membrane. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2026,26(5):873-878.

## 0 引言

特发性黄斑前膜 (idiopathic macular epiretinal membrane, IMEM) 是由于某些原因导致某些细胞在黄斑区视网膜内界膜表面增生形成的一层无血管结构的纤维细胞膜,发病率约 4%–5%,多发生在 50 岁以上<sup>[1-2]</sup>。其病因和发病机制尚不明确,通常认为 IMEM 发生与异常的玻璃体后脱离有关,导致部分玻璃体细胞残留在内界膜表面<sup>[3-4]</sup>。对患者视力影响程度主要取决于黄斑前膜的部位、厚薄、有无收缩及黄斑中心凹形态结构等有关,可导致患者视力下降、视物变形、中央暗点等临床症状。IMEM 标准的手术治疗方法是玻璃体切割联合黄斑前膜剥膜手术,也是 IMEM 公认的安全有效的治疗方法<sup>[5]</sup>。患者视网膜皱褶、中心凹移位、黄斑水肿及中心凹致密的不透明膜等通常在术后得到一定的改善。目前,光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomography angiography, OCTA) 广泛用于定量评估黄斑区结构及微血管灌注的变化,已成为评估黄斑前膜的有效手段。国内外已有诸多回顾性研究报道描述了 IMEM 患者中 OCTA 扫描所观察到黄斑微循环的改变<sup>[6]</sup>,包括:中心凹无血管区(foveal avascular zone, FAZ)和黄斑区内层视网膜毛细血管层(inner retina capillary plexus, ICP)、黄斑区浅层毛细血管层(superficial capillary plexus, SCP)、深层毛细血管网(deep capillary plexus, DCP)、脉络膜毛细血管灌注面积(choroidal capillary perfusion area, CCPA),也有学者研究了 OCTA 检查的术后各层微循环变化特点与视力之间的关系,认为 IMEM 患者 FAZ 面积越大, CMT 越小, 视力越好<sup>[7]</sup>。此前关于 IMEM 的研究大多关注脉络膜厚度<sup>[8-9]</sup>,而本研究对 CCPA 进行分析,可能更敏感地反映疾病变化。基于此,本研究通过对接受玻璃体切割联合黄斑前膜剥除术治疗的 IMEM 患者进行前瞻性研究分析,应用 OCTA 对 IMEM 进行形态结构和微循环分析,评价 IMEM 患者健康对侧眼及患眼玻璃体切割联合黄斑前膜剥除术前术后黄斑区组织形态和 CMT 改变和黄斑区 FAZ、ICP、SCP、DCP、CCPA 等微循环变化,与术后最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)及中央黄斑区厚度(central macular thickness, CMT)的相关性,为 IMEM 患者的手术预后提供更多临床依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 前瞻性研究。选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月在浙江省人民医院确诊为单眼 IMEM,对侧眼为正常健康眼的 IMEM 患者纳入本研究。纳入标准:(1)眼底检查 OCT 确诊为 IMEM 患者;(2)接受黄斑前膜手术治疗;(3)按研究要求配合术后定期随访。排除标准:(1)患者存在黄斑裂孔、视网膜裂孔、继发性黄斑前膜或之前已做过玻璃体视网膜手术,以及视网膜激光治疗等;(2)患者有青光眼、高度近视、糖尿病视网膜病变、年龄相关性黄斑变性、视网膜色素变性、葡萄膜炎或其它眼病等;(3)患者有高血压、糖尿病、心血管疾病史以及其他系统/器官重大全身疾病或手术禁忌证。本研究符合《赫尔辛基宣言》原则,并已获得浙江省人民医院医学伦理委员会批准[伦理批号:浙人医伦审 2024 研第(205)号],所有参与者均签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 手术方法** 所有患者均行 23G 标准三切口微创玻璃体切割手术,吲哚菁绿染色,剥除黄斑前膜及内界膜。大于 50 岁合并白内障患者则行玻璃体切割手术联合白内障超声乳化及人工晶状体植入手术。手术均由同一主刀医师完成。

**1.2.2 随访观察** 观察患眼术前,术后 1、3 mo BCVA 及 CMT 变化情况。所有患眼及对侧眼均行 BCVA、眼压、裂隙灯显微镜联合前置镜、眼底彩色照相、OCT 及 OCTA 检查。BCVA 检查采用国际标准对数视力表进行,并将结果转换为最小分辨角对数(LogMAR)视力记录。所有患者均使用 SS-OCTA 进行,通过 512 次 B 扫描获取以黄斑中心凹为中心 6 mm×6 mm 区域的视网膜及脉络膜毛细血管血流图像,并使用内置软件对图像进行伪影去除,将信号强度大于 8 分的图像用于后续分析。脉络膜毛细血管层(choroidal capillary,CC)定义为 Bruch 膜下方 20 μm 的区域,为避免图像周边区域信号不佳降低数据可靠性,选择 6 mm×6 mm 中央区的 3 mm×3 mm 依据 ETDRS 网格将黄斑区分为直径 1 mm(central fovea,C)和 3 mm(para fovea)的圆,旁中心凹区进一步分为上方(superior,S)、下方(inferior,I)、颞侧(temporal,T)、鼻侧(nasal,N)区域。仪器自带算法获得相关参数数值,包括:CMT、FAZ、ICP、SCP、DCP、CCPA。分析手术后 CMT 与术后 BCVA 提高程度相关的指标。选择“Angiography 6 mm×6 mm”模式捕获相关数据。数据收集标准:扫描窗口中数据无丢失,颜色密度均匀,无信号干扰,信号强度≥8 分。所有数据采集均由同一名具有丰富经验的技师操作。

统计学分析:采用 SPSS26.0 统计软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,对照组与患眼组比较采用配对样本 *t* 检验,患眼不同时间比较采用重复测量数据的方差分析,进一步的两两比较采用 LSD-*t* 检验。相关性分析采用 Pearson 相关性分析法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般情况** 本研究纳入 IMEM 患者 30 例 60 眼,其中男 14 例,女 16 例,年龄 65.4±10.8 岁。

**2.2 对侧眼和患眼手术前后 BCVA 和 SE 及眼压** 术前对侧眼 BCVA(LogMAR)为 0.29±0.26,与患眼 BCVA 比较差异有统计学意义( $P = 0.002$ )。患眼术前,术后 1、3 mo BCVA 比较差异有统计学意义( $P = 0.012$ );患眼术前,术后 1 mo BCVA 分别与术后 3 mo 比较差异有统计学意义

( $P = 0.013, 0.035$ )。术前对侧眼 SE 为 -0.53±2.05 D,与患眼比较差异无统计学意义( $P = 0.722$ );患眼术前,术后 1、3 mo SE 比较差异无统计学意义( $P = 0.285$ )。术前对侧眼眼压为 14.0±2.6 mmHg,与患眼比较差异无统计学意义( $P = 0.776$ );患眼术前,术后 1、3 mo 眼压比较差异无统计学意义( $P = 0.067$ ),见表 1。

**2.3 对侧眼和患眼手术前后 CMT** 在各区域中,患眼术前 CMT 均较对侧眼明显增加(均  $P < 0.001$ )。患眼各分区 CMT 在不同时间点比较差异有统计学意义(均  $P < 0.01$ ),患眼术后 1、3 mo 各区域 CMT 均较术前明显降低(均  $P < 0.05$ ),见表 2,图 1。

**2.4 对侧眼和患眼手术前后 FAZ 面积** 与对侧眼(0.30±0.11 mm<sup>2</sup>)相比,患眼术前 FAZ 面积(0.15±0.11 mm<sup>2</sup>)明显减小( $P = 0.001$ )。患眼术前,术后 1、3 mo FAZ 面积(0.13±0.09、0.14±0.09 mm<sup>2</sup>)比较,差异无统计学意义( $P = 0.203$ ),见图 1。

**2.5 对侧眼和患眼手术前后视网膜血流密度及 CCPA** 与对侧眼相比,患眼术前 DCP 的 S、T、I、N 分区显著减小(均  $P < 0.05$ ),C 分区的 ICP、SCP 显著增大( $P = 0.014, 0.006$ )。与对侧眼相比,患眼术前 CCPA 的 S、T、I、N 分区显著增大(均  $P < 0.05$ )。与术前比较,患眼术后 1 mo DCP 各分区显著增大(均  $P < 0.05$ ),但术后 1、3 mo 的 ICP、SCP、CCPA 与术前比较无明显变化(均  $P > 0.05$ ),见表 3,图 1。

**2.6 术后 BCVA 与各观察指标的相关性** 术后 3 mo,患眼 BCVA 与各观察指标(3 mm×3 mm 范围)的相关性分析发现,患眼 BCVA 与 CMT 呈负相关( $r = -0.549, P = 0.022$ ),与其他指标无明显相关性(均  $P > 0.05$ )。

**2.7 术后 CMT 与各观察指标的相关性** 术后 CMT 与各观察指标(3 mm×3 mm 范围)的相关性分析发现,术后 1 mo CMT 与术前 DCP、FAZ 呈负相关(均  $P < 0.05$ ),与术前 CMT 呈正相关( $P < 0.001$ ),与术后 1 mo ICP、SCP 呈正相关(均  $P < 0.05$ ),与术后 1 mo FAZ 呈负相关( $P = 0.005$ )。同时,术后 3 mo CMT 与术前 DCP 呈负相关( $P = 0.042$ ),与术前 CMT 呈正相关( $P = 0.003$ ),见表 4。

表 1 患眼手术前后 BCVA 和 SE 及眼压变化  $\bar{x} \pm s$

时间	BCVA(LogMAR)	SE(D)	眼压(mmHg)
术前	0.53±0.22	-0.64±1.83	13.9±2.3
术后 1 mo	0.47±0.27	-1.07±1.84	14.5±5.8
术后 3 mo	0.41±0.22	-1.11±1.76	12.8±3.7

表 2 对侧眼和患眼手术前后 CMT 变化

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

区域	对侧眼	患眼			<i>P</i>
		术前	术后 1 mo	术后 3 mo	
C	272.9±43.6	453.7±94.4	406.2±82.9	394.2±42.2	0.005
S	337.3±17.8	427.9±71.9	380.8±44.6	371.7±32.1	0.002
T	324.6±21.1	429.6±78.3	362.0±45.8	345.8±44.3	0.001
I	332.8±21.4	408.8±68.9	382.3±53.1	362.8±34.9	0.005
N	340.1±25.6	426.4±53.4	410.4±53.8	384.8±47.2	0.004

注:*P* 值为患眼术前,术后 1、3 mo 三个时间点的总体比较。

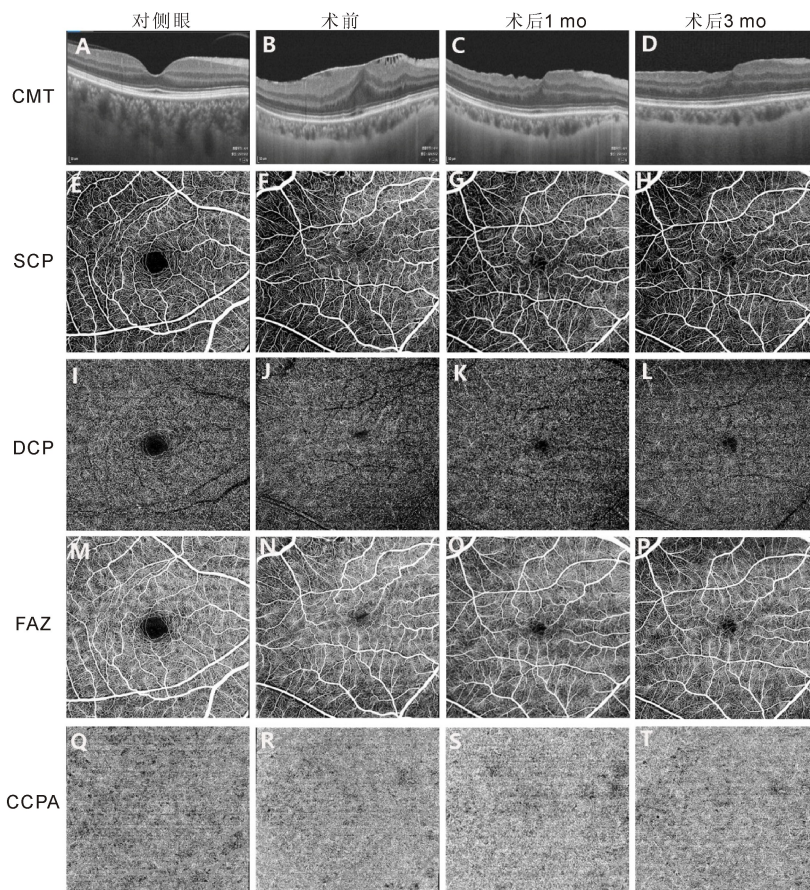


图1 对侧眼和患眼术前,术后1、3 mo CMT、SCP、DCP、FAZ、CCPA 图像 A、B、C、D;患眼术前 CMT 比对侧眼明显增厚,术后1、3 mo CMT 逐渐降低;E、F、G、H;患眼术前 SCP 较对侧眼增大,术后1、3 mo 无明显改变;I、J、K、L;患眼术前 DCP 较对侧眼减小,术后1 mo DCP 增大;M、N、O、P;患眼较对侧眼较 FAZ 面积显著偏小,术后1、3 mo FAZ 面积无明显改变;Q、R、S、T;患眼术前、术后及对侧眼相比无显著改变。

表3 对侧眼及术眼手术前后视网膜血流密度及 CCPA 变化

$\bar{x} \pm s$

	对侧眼	患眼			$P^*$	$P^\#$
		术前	术后 1 mo	术后 3 mo		
ICP (%)						
C	17.4±7.2	27.3±16.3	33.8±12.5	28.3±17.0	0.014	0.111
S	60.8±15.6	56.5±19.7	63.3±13.0	54.1±19.9	0.497	0.051
T	54.9±10.3	49.5±19.8	54.8±11.4	47.1±20.4	0.251	0.249
I	63.1±10.1	58.2±17.1	62.7±12.0	52.9±22.7	0.311	0.280
N	58.6±11.3	53.9±19.7	60.8±12.0	52.6±20.7	0.314	0.162
SCP (%)						
C	11.3±4.6	20.9±14.4	22.3±9.5	18.6±10.0	0.006	0.537
S	39.4±9.4	41.5±14.5	41.8±10.7	35.5±13.9	0.619	0.255
T	32.7±5.2	34.0±14.1	31.9±8.5	27.9±13.7	0.859	0.572
I	40.9±6.6	42.8±14.6	41.7±10.8	35.0±16.1	0.509	0.306
N	36.8±6.7	38.9±15.3	40.1±11.0	35.5±18.8	0.718	0.664
DCP (%)						
C	19.2±6.8	23.3±16.6	34.7±11.6	28.8±14.3	0.166	0.017
S	49.6±8.9	37.5±18.8	47.5±10.3	42.4±12.7	0.026	0.002
T	51.5±5.8	38.9±20.7	51.6±10.2	44.2±15.6	0.015	0.029
I	50.5±5.9	37.2±17.9	48.0±12.1	43.7±14.6	0.005	0.030
N	51.2±7.2	39.5±16.9	48.2±6.8	44.0±12.4	0.015	0.038
CCPA (mm <sup>2</sup> )						
C	0.61±0.11	0.61±0.12	0.63±0.11	0.57±0.12	0.642	0.095
S	1.22±0.19	1.33±0.17	1.31±0.19	1.21±0.23	0.003	0.128
T	1.19±0.20	1.28±0.19	1.25±0.28	1.16±0.22	0.008	0.095
I	1.24±0.19	1.35±0.19	1.31±0.21	1.22±0.20	0.001	0.108
N	1.22±0.20	1.32±0.18	1.30±0.21	1.19±0.20	0.007	0.061

注: $P^*$  值为对侧眼与患眼术前比较; $P^\#$  值为患眼术前,术后1、3 mo 三个时间点的总体比较。

表 4 各观察指标与术后 CMT 的相关性分析

指标	术后 1 mo CMT		术后 3 mo CMT	
	r	P	r	P
术前				
DCP	-0.494	0.006	-0.498	0.042
FAZ	-0.465	0.011		
CMT	0.681	<0.001	0.671	0.003
术后 1 mo				
ICP	0.369	0.045		
SCP	0.665	<0.001		
FAZ	-0.506	0.005		

### 3 讨论

IMEM 好发于老年人群,与年龄增加伴随的玻璃体液化、玻璃体后脱离引起视网膜牵拉,破坏了内界膜的完整性,进而血-视网膜屏障损伤,而后在各种趋化因子的作用下,细胞迁移到视网膜的内表面聚集形成了前膜<sup>[10-11]</sup>,随着病程的发展,黄斑前膜收缩可对黄斑区视网膜产生牵引力,导致内层及外层微结构受损、血管移位、视网膜增厚、黄斑水肿等,从而引起视物变形、视力下降<sup>[12]</sup>。这与本研究中,患眼的 CMT 较正常对侧眼增厚、视力更差,而 FAZ 缩小的结果一致。同时,患眼的 ICP、SCP 较对侧眼有所增加,而 DCP 有所减少,可能与黄斑前膜牵拉导致视网膜外层微结构损伤、脉络膜毛细血管代偿性灌注增加有关。因此,当 IMEM 患眼的 DCP、FAZ 显著减小,而 CMT、CCPA 显著增大时,应考虑进行玻璃体切割联合黄斑前膜剥除术。

玻璃体切割联合黄斑前膜剥除术是目前最主要的治疗方法,手术可以有效解除黄斑前膜对视网膜的机械牵引力,促进黄斑区结构和功能的恢复<sup>[13-14]</sup>。本研究结果显示,术后 1、3 mo 黄斑各分区 CMT 逐渐降低,且视力得到明显改善,说明术后黄斑区功能逐渐恢复,这与此前研究结果一致<sup>[15]</sup>。同时相关性分析发现术前 CMT 高的患者术后 CMT 偏高,说明基线结构损伤越重,恢复越困难。黄斑前膜牵拉中心凹周围的组织导致中心凹变浅或者继发性黄斑组织间水肿导致 CMT 增厚,剥除黄斑前膜后可解除机械牵引力,促进黄斑结构的恢复。既往研究报道 IMEM 患者术后随着前膜牵拉的解除,CMT 逐渐下降并趋于稳定<sup>[16]</sup>,提示中心凹形态恢复和黄斑区水肿消退,也间接反映黄斑区功能的恢复,故 CMT 与视力存在明显的相关性<sup>[17]</sup>。

本研究发现,黄斑前膜手术后 FAZ 面积呈减小趋势,但术前、术后无显著差异。此前有研究表明,术后 FAZ 区域的扩大或缩小可能与中心凹周围视网膜在基线时所受到的牵引力程度和疾病持续时间有关<sup>[6]</sup>。而且,本研究发现患眼 DCP 较对侧眼显著偏低,与此前研究一致<sup>[12]</sup>。患者术后 1 mo DCP 在各分区均有所增大,但在术后 3 mo 有所回落,可能与术后早期炎症反应、水肿消退和血管再灌注的动态过程有关,值得深入探讨,后续我们将扩大样本量并对视网膜进行进一步分层分析各亚层结构随血流灌注的变化。由于黄斑前膜牵拉中心凹周围组织向心性堆积,从而牵引浅层血管产生位移而影响黄斑区血流分布,

甚至同时影响浅层和深层毛细血管密度,所以理论上去除黄斑前膜后黄斑区血流灌注会在短时间内增加、随后趋于稳定。同时相关性分析发现术前低 DCP 患者术后 CMT 更高;说明术前深层毛细血管受损可能影响术后视网膜结构的恢复能力;而术后 SCP/ICP 高的患者术后 CMT 更高,这可能反映了术后持续的微血管充血或炎症状态,不利于水肿消退和黄斑结构恢复。

本次研究为关于黄斑前膜手术前后变化的初步研究,后续将扩大样本。此次纳入患者的 OCTA 检查提示椭圆体带连续性均无明显中断,提示患者术后视力预后较好。同时,术后 3 mo 患眼 BCVA 与术后 3 mo CMT 呈负相关,与此前研究结果一致<sup>[17]</sup>;术后 1 mo CMT 与术前 DCP、FAZ 呈负相关,与术前 CMT 呈正相关,与术后 1 mo ICP、SCP 呈正相关,与术后 1 mo FAZ 呈负相关。此外,术后 3 mo CMT 与术前 DCP 呈负相关,与术前 CMT 呈正相关。说明患者术前 FAZ 面积及 DCP 密度越大、CMT 越小,术后短期内 ICP、SCP 密度越小、FAZ 面积越大提示患者手术预后更好。本研究对 IMEM 患者术后进行 3 mo 随访,动态观察了患者视网膜微结构和血管参数的改变及与术前的对比,并分析了其变化趋势的可能原因,这对揭示 IMEM 患者手术后结构和功能恢复的机制具有提示作用,对临床手术预后的评估具有指导意义。

本研究纳入病例较少,故未对 IMEM 患者进行分型分析,同时术后仅随访 3 mo,视力恢复和微血管结构变化可能尚未稳定,在未来研究中将延长随访时间(如 6 mo 或 1 a),而术后视力及黄斑区微结构、微血管灌注之间的关系仍需要更大样本、多中心研究进一步证实。最后,在相关性分析中,因参数繁复未行 Bonferroni 等方法校正可能出现的假阳性。

综上所述,当 IMEM 患者视力、CMT、视网膜微血管密度及脉络膜毛细血管灌注出现显著变化时,可考虑进行手术治疗。玻璃体切割联合黄斑前膜剥除术可有效改善 IMEM 患者黄斑区结构及视网膜、脉络膜血流灌注,这些指标均与手术预后相关。OCTA 能很好地对术后黄斑区结构及血流改变进行客观评价,IMEM 患者术后黄斑区结构及血流灌注明显改变,但视力恢复较为缓慢。

**利益冲突声明:** 本文不存在利益冲突。

**作者贡献声明:** 包露露论文选题与修改,初稿撰写;王莉、王明良、陈敏文献检索,数据分析;刘哲选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

#### 参考文献

- [1] McCarty DJ, Mukesh BN, Chikani V, et al. Prevalence and associations of epiretinal membranes in the visual impairment project. *Am J Ophthalmol*, 2005,140(2):288-294.
- [2] Wiznia RA. Posterior vitreous detachment and idiopathic preretinal macular gliosis. *Am J Ophthalmol*, 1986,102(2):196-198.
- [3] Mitchell P, Smith W, Chey T, et al. Prevalence and associations of epiretinal membranes. *Ophthalmology*, 1997,104(6):1033-1040.
- [4] Inoue M, Kadonosono K. Macular Diseases: Epiretinal Membrane. *Dev Ophthalmol* 2014,54:159-163.
- [5] 秦剑莺,顾育红,周婷. 玻璃体切除联合黄斑前膜剥除术及内

界膜剥除术在特发性黄斑前膜患者中的治疗效果分析. 系统医学, 2024,9(4):31-34.

[6] 王鹤纯,袁非. 特发性黄斑前膜及其 OCT 和 OCTA 影像学特点. 国际眼科纵览, 2023,47(5):429-435.

[7] 张锐. OCTA 观察特发性黄斑前膜术后视网膜微血管变化及其与视力的相关性分析. 蚌埠医学院, 2021.

[8] 刘振通,秦虹. 特发性黄斑前膜患者的手术前后脉络膜厚度变化. 临床眼科杂志, 2018,26(3):193-196.

[9] 罗嘉婧,段虎成,陈瑞,等. 特发性黄斑前膜患者的光学相干断层扫描血流成像和微视野检查指标与视力的相关性. 眼科新进展, 2021,41(12):1169-1174.

[10] 王晨铭,王晨光. 特发性黄斑前膜发病机制研究进展. 国际眼科杂志, 2025,25(2):246-250.

[11] 刘圣慧. 特发性黄斑前膜微循环血流、结构与视功能的相关性研究进展. 河北医科大学学报, 2021,24(12):1465-1469.

[12] 宋泽江,徐海月,王禹,等. 特发性黄斑前膜患者视功能与血管结构特点及其相关性分析. 国际眼科杂志, 2025,25(12):1926-1931.

[13] 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.

[14] 何自芳,张野,朱振涛,等. 最小量后极部玻璃体切除术治疗黄斑前膜的临床疗效观察. 临床眼科杂志, 2025,33(3):231-236.

[15] 朱晓博,苏艳,闫晓玲,等. 特发性黄斑前膜患者黄斑前膜剥除术后内层视网膜不规则指数变化与视功能的相关性. 眼科新进展, 2025,45(9):711-714.

[16] 朱翔妹,吴鹏. 特发性黄斑前膜术前浅层视网膜微循环和术后视功能恢复的相关性. 滨州医学院学报, 2025,48(6):612-616.

[17] 何良飞,俞深荣,李珣旖,等. 特发性黄斑前膜术后视力与黄斑结构的临床分析. 实用临床医学, 2025,26(3):71-74.

## 2025 版《中国科技期刊引证报告》核心版眼科学类期刊 主要指标及排名 (以综合评价总分为序)

期刊名称	核心总被引频次		核心影响因子		综合评价总分	
	数值	排名	数值	排名	数值	排名
国际眼科杂志	<b>2278</b>	<b>1</b>	<b>1.067</b>	<b>2</b>	<b>75.3</b>	<b>1</b>
中华眼科杂志	1881	2	0.961	3	73.4	2
眼科新进展	1157	4	0.947	4	72.9	3
中国中医眼科杂志	1314	3	1.114	1	50.2	4
中华实验眼科杂志	877	5	0.593	8	49.3	5
中国眼耳鼻喉科杂志	446	8	0.624	6	48.4	6
中华眼底病杂志	609	7	0.603	7	46.1	7
中华眼视光学与视觉科学杂志	767	6	0.752	5	42.2	8
临床眼科杂志	329	9	0.359	10	36.3	9
中华眼科医学杂志电子版	151	12	0.113	12	32.7	10
中国斜视与小儿眼科杂志	243	11	0.493	9	27.5	11
眼科	301	10	0.237	11	22.6	12

摘编自 2025 版《中国科技期刊引证报告》核心版