

保留中央凹或标准内界膜剥除联合玻璃体切割术治疗近视牵引性黄斑病变的 Meta 分析

柴宛璇, 游志鹏, 胡寒英, 赵永吉, 苏晓涵

引用: 柴宛璇, 游志鹏, 胡寒英, 等. 保留中央凹或标准内界膜剥除联合玻璃体切割术治疗近视牵引性黄斑病变的 Meta 分析. 国际眼科杂志 2023;23(3):443-448

基金项目: 江西省卫生健康委科技计划项目 (No.202210726); 白求恩朗沐中青年眼科科研基金项目 (No.BJ-LM2021002J)

作者单位: (330000) 中国江西省南昌市, 南昌大学附属眼科医院眼底病科

作者简介: 柴宛璇, 女, 硕士, 住院医师, 研究方向: 眼底病。

通讯作者: 游志鹏, 男, 博士, 主任医师, 教授, 博士研究生导师, 研究方向: 眼底病. yzp74@sina.com

收稿日期: 2022-08-21 修回日期: 2023-02-13

摘要

目的: 评估玻璃体切割术中保留中央凹 (FSIP) 或标准内界膜剥除 (CMIP) 治疗近视牵引性黄斑病变 (MTM) 的疗效及安全性。

方法: 计算机检索中国知网、万方、维普、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 数据库, 搜集 2000-01-01/2022-07-01 玻璃体切割术中 FSIP 或 CMIP 治疗 MTM 的对比研究。比较两组患者术后最佳矫正视力 (BCVA) 的变化值和改善率、术后全层黄斑裂孔 (FTMH) 发生率、视网膜中央凹厚度 (CFT) 变化值、术后中心凹完全解剖复位率。

结果: 共 12 篇文献 484 眼纳入研究, 其中 FSIP 组 203 眼, CMIP 组 281 眼。Meta 分析结果显示: FSIP 组患者术后 BCVA 的变化值 ($SMD = 0.52, 95\% CI: 0.20 \sim 0.85, P = 0.002$)、BCVA 改善率 ($RR = 1.50, 95\% CI: 1.22 \sim 1.85, P = 0.0002$) 及术后 FTMH 发生率 ($RR = 0.23, 95\% CI: 0.10 \sim 0.54, P = 0.0008$) 优于 CMIP 组, 两组患者 CFT 变化值 ($SMD = 0.04, 95\% CI: -0.19 \sim 0.26, P = 0.75$) 及术后中心凹完全解剖复位率 ($RR = 1.12, 95\% CI: 0.94 \sim 1.32, P = 0.20$) 比较均无差异。

结论: 现有证据表明, 两种术式解剖改善结果相似, 但在改善视觉效果及降低术后全层黄斑裂孔发生率方面, FSIP 明显优于 CMIP。

关键词: 内界膜; 保留中央凹; 玻璃体切割术; 近视牵引性黄斑病变; Meta 分析

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.3.19

Vitreotomy with fovea - sparing versus complete internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy: A Meta-analysis

Wan-Xuan Chai, Zhi-Peng You, Han-Ying Hu, Yong-Ji Zhao, Xiao-Han Su

Foundation items: Science and Technology Program of Jiangxi

Provincial Health Commission (No.202210726); Bethune Langmu Young and Middle-aged Ophthalmology Scientific Research Fund Project (No.BJ-LM2021002J)

Department of Fundus Diseases, Affiliated Eye Hospital of Nanchang University, Nanchang 330000, Jiangxi Province, China

Correspondence to: Zhi - Peng You. Department of Fundus Diseases, Affiliated Eye Hospital of Nanchang University, Nanchang 330000, Jiangxi Province, China. yzp74@sina.com

Received:2022-08-21 Accepted:2023-02-13

Abstract

• AIM: To evaluate the efficacy and safety of fovea - sparing internal limiting membrane peeling (FSIP) or complete internal limiting membrane peeling (CMIP) for the treatment of myopic traction maculopathy (MTM) during vitrectomy.

• METHODS: CNKI, Wanfang, VIP, PubMed, Embase, Cochrane Library, and Web of Science were searched from January 1st 2000 to July 1st 2022, and studies that compared FSIP and CMIP for MTM were collected. The change and recovery rate of best corrected visual acuity (BCVA), incidence of full - thickness macular hole (FTMH), change of central foveal thickness (CFT) and the rate of complete reattachment.

• RESULTS: A total of 484 eyes from 12 literatures were included, with 203 eyes in the FSIP group and 281 eyes in the CMIP group. The results of Meta-analysis showed that FSIP group were superior to the CMIP group in the mean change of BCVA ($SMD = 0.52, 95\% CI: 0.20 \sim 0.85, P = 0.002$), the improvement rate of BCVA ($RR = 1.50, 95\% CI: 1.22 \sim 1.85, P = 0.0002$) and the incidence of postoperative FTMH ($RR = 0.23, 95\% CI: 0.10 \sim 0.54, P = 0.0008$). There was no statistical difference between the two surgical methods in terms of mean change in CFT ($SMD = 0.04, 95\% CI: -0.19 \sim 0.26, P = 0.75$) and the rate of complete reattachment ($RR = 1.12, 95\% CI: 0.94 \sim 1.32, P = 0.20$).

• CONCLUSION: FSIP have similar anatomical outcomes compared to CMIP, but FSIP resulted in better visual acuity and lower incidence of postoperative FTMH.

• KEYWORDS: internal limiting membrane; fovea - sparing; vitrectomy; myopic traction maculopathy; Meta-analysis

Citation: Chai WX, You ZP, Hu HY, et al. Vitrectomy with fovea-sparing versus complete internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy: A Meta-analysis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(3):443-448

0 引言

病理性近视是指与巩膜、脉络膜和视网膜退行性变化相关的高度近视,与视网膜的萎缩性、牵引性和新生血管性病变密切相关^[1]。近年来随着光学相干断层扫描技术的发展,病理性近视后极部视网膜的异常结构逐渐清晰并得到重视。Panozzo等^[2]首次提出近视牵引性黄斑病变(myopic traction maculopathy, MTM)一词来描述病理性近视眼的中心凹牵引变化,主要包括视网膜劈裂、中央凹脱离、黄斑裂孔伴或不伴视网膜脱离等改变。MTM的发病机制主要包括不完全玻璃体后脱离、视网膜前膜、内界膜僵硬等引起的内向牵引力和后巩膜葡萄肿、眼轴延长等引起的外向牵引力^[3-9]。随着近视人群发病率逐年升高,MTM需引起高度重视。

标准内界膜剥除术(complete internal limiting membrane peeling, CMIP)即剥除血管弓内的全部内界膜,理论上能彻底解除视网膜前牵引,改善视网膜顺应性,更好地贴合后巩膜葡萄肿^[10],是目前临床上广泛应用的术式之一,但因病理性近视患者眼底视网膜菲薄的特性,器械对黄斑区菲薄的视网膜易造成机械牵引导致中心凹组织缺失^[11],术后可能出现全层黄斑裂孔(full-thickness macular hole, FTMH)甚至视网膜脱离,限制了该手术的发展。在此基础上,日本学者^[12]提出保留中心凹的内界膜剥除术(fovea-sparing internal limiting membrane peeling, FSIP),认为保留中心凹Müller细胞的结构有助于提高中心视敏度并减少术后并发症的发生。近些年来,这两种术式均广泛应用于治疗MTM,但疗效仍存在一些争议。本研究采用系统评价的方法,旨在比较MTM患者玻璃体手术中不同内界膜处理方式的疗效及安全性,为临床应用提供参考依据,现将结果报告如下。

1 材料和方法

1.1 材料

计算机检索中国知网、万方、维普、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science数据库。收集有关玻璃体切割术联合FSIP或CMIP治疗MTM的对比研究。发表时间限定为2000-01-01/2022-07-01。中文检索词为黄斑病变、视网膜劈裂症、黄斑裂孔、视网膜前膜、视网膜脱离、近视、内界膜、玻璃体切割术、中心凹。英文检索词为myopic traction, retinal detachment, epiretinal membrane, retinoschisis, vitreomacular, retinal perforations, myopia, vitrectomy, internal limiting membrane peeling, fovea-sparing。选定的关键词被用作自由词、截断词和主题词,进行交叉匹配。此外,追溯纳入文献的参考文献,以补充获取相关文献。纳入标准:(1)研究对象:近视度数 >-6.0 D且伴有中央凹牵引性疾病患者;(2)干预措施:玻璃体切割术联合FSIP或CMIP的对比;(3)结局指标:主要指标包括最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)的变化值、视网膜中央凹厚度(central foveal thickness, CFT)的变化值和术后FTMH发生率,次要指标包括视力改善率和黄斑区解剖复位率;(4)随访时间 >6 mo。排除标准:(1)非干预措施对照、单臂研究、综述或病例报告;(2)无法提取数据或数据无法计算的研究、摘要、信件、社论和会议记录;(3)针对同一研究人群重复发表的文献,只选择最新最全的资料。

1.2 方法

数据提取:由两名研究者单独进行筛选文献并评估,提取作者姓名、发表年份、试验类型、国家、患眼数

量、疾病类型、手术方式、眼内填充物、随访时间和结局指标等测量结果。提取数据后相互核对,如有分歧,咨询第三方寻求判断。质量评估:由两名评价员按照Newcastle Ottawa Scale(NOS)评估风险量表对纳入研究进行证据分级,该量表提供了总共9颗星的分数。连续收集且有代表性的病例、与暴露组来自同一人群、可靠的档案记录或架构式访谈、研究开始时无研究对象发生终点事件、盲法独立评价或档案记录、随访时间足够长及随访完整均可记1分,控制了重要的或其他的混杂因素可记2分。5分及以上表明研究质量相对较高。

统计学分析:采用RevMan5.4统计软件录入数据进行统计学分析,二分类变量采用RR值作为效应值指标,连续性变量则采用加权平均数比较。通过进行 χ^2 检验和 I^2 计算分析异质性,当 $I^2 < 50\%$ 和 $P > 0.05$ 时表示纳入的研究无明显异质性则采用固定效应模型进行分析。而当 $I^2 > 50\%$ 和 $P < 0.05$ 提示有较大的异质性,采用随机效应模型合并效应量。当存在明显的异质性时,Stata16.0统计软件进行Meta回归和敏感性分析。Egger检验评估发表偏倚。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索与纳入研究的结果

两名评价者独立进行文献检索、筛选文献、资料提取及质量评价,初步确定了244篇文献,删除重复文献后共142篇。根据阅读文章标题和摘要,排除74篇文献,其中31篇与本研究内容无关,另外43篇为综述、荟萃分析、病例报告或会议摘要。对剩余68篇文献进行全文评估,其中49篇研究为非干预对照或研究目的、对象不符合纳入标准,7篇研究无法获取原始数据被排除在外。其余12项符合我们纳入标准的研究^[12-23]均被纳入了最终的荟萃分析,见图1。其中,2篇^[16,20]为前瞻性病例对照研究,10篇^[12-15,17-19,21-23]为回顾性队列研究;3篇^[16-17,22]由中文撰写,9篇^[12-15,18-21,23]由英文撰写。

2.2 纳入研究的文献特征与偏倚风险评估

纳入研究的12项^[12-23]研究共涉及484眼,7项^[16-22]研究高度近视黄斑劈裂,其余5项^[12-15,23]研究MTM;结局指标分析来源于FSIP组的203眼和CMIP组的281眼;纳入的研究中,1项^[20]在埃及进行,4项^[12,14-15,18]在日本进行,7项^[13,16-17,19,21-23]在中国进行;7项^[14-15,18-22]研究中使用亮蓝G染色剥除内界膜,余研究^[12-13,15-17,23]使用吲哚菁绿染色,其中Shiraki等^[15]研究中使用两种内界膜染色剂。除1项^[20]研究未提及眼内填充物外,余11项研究^[12-19,21-23]手术最后均使用无菌空气或惰性气体填充,见表1。文献质量风险评估量表,见表2。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 两组患者术后BCVA改善率的Meta分析结果

用于统计分析时BCVA均转换为最小角度分辨率的对数(LogMAR)。改善大于等于2行或0.2LogMAR则被认为BCVA改善,有7项研究^[12-15,17-18,21]285眼描述BCVA改善率,研究间未发现异质性($P = 0.52, I^2 = 0\%$),采用固定效应模型,FSIP组患者术后BCVA改善率高于CMIP组,差异具有统计学意义($RR = 1.50, 95\% CI: 1.22 \sim 1.85, P = 0.0002$),见图2, Egger检验证实发表偏倚较小($P = 0.462$)。共11项研究^[12-17,19-23]469眼分析比较了BCVA的变化值,两组患者术后视觉效果均较术前有所改善,但FSIP组患者BCVA好转幅度更明显,差异有统计学意义

表 1 纳入文献的基本特征

纳入研究	研究类型	国家	疾病	例数(眼数)	干预措施	结局指标	随访时间
Shimada 等 ^[12] 2012	回顾性	日本	MTM	45(45)	25G PPV+ICG+CMIP/FSIP+SF ₆	①③④	>12mo
Xin 等 ^[13] 2022	回顾性	中国	MTM	34(34)	23G PPV+TA+ICG+CMIP/FSIP+无菌空气	①②③④	<12mo
Iwasaki 等 ^[14] 2020	回顾性	日本	MTM	21(22)	25/27G PPV+TA/BBG+CMIP/FSIP+无菌空气/SF ₆	①②③④	>12mo
Shiraki 等 ^[15] 2020	回顾性	日本	MTM	96(102)	25/27G PPV+TA/BBG/ICG+CMIP/FSIP+无菌空气/SF ₆ /C ₃ F ₈	①③④	>12mo
应佳等 ^[16] 2020	前瞻性	中国	MF	72(86)	23G PPV+TA+ICG+CMIP/FSIP+无菌空气	①②③⑤	>12mo
朱丽等 ^[17] 2020	回顾性	中国	MF	31(31)	25G PPV+ICG+CMIP/FSIP+无菌空气	①②③④⑤	>12mo
Itoh 等 ^[18] 2019	回顾性	日本	MF	15(15)	25/27G PPV+TA+BBG+CMIP/FSIP+无菌空气/SF ₆	③④	>12mo
Wang 等 ^[19] 2019	回顾性	中国	MF	33(33)	25G PPV+TA+BBG+CMIP/FSIP+C ₃ F ₈	①②③⑤	<12mo
Elwan 等 ^[20] 2019	前瞻性	埃及	MF	28(28)	23G PPV+TA+BBG+CMIP/FSIP	①②③	>12mo
Tian 等 ^[21] 2018	回顾性	中国	MF	32(36)	23G PPV+BBG+CMIP/FSIP+C ₃ F ₈	①②③④⑤	>12mo
王艳辉等 ^[22] 2018	回顾性	中国	MF	33(33)	25G PPV+TA+BBG+CMIP/FSIP+C ₃ F ₈	①②③⑤	<12mo
Ho 等 ^[23] 2014	回顾性	中国	MTM	19(19)	20/23G PPV+ICG+CMIP/FSIP	①②③	>12mo

注:MTM:近视牵引性黄斑病变;MF:黄斑劈裂;PPV:玻璃体切割术;TA:曲安奈德;ICG:吲哚菁绿;BBG:亮蓝 G;SF₆:六氟化硫;C₃F₈:全氟丙烷;①:BCVA 的变化值;②:CFT 的变化值;③:术后 FTMH 发生率;④:BCVA 改善率;⑤:黄斑区解剖复位率。

表 2 文献质量评估 NOS 量表

纳入研究	病例的代表性	对照组的 选择	暴露的 确定	研究开始时 未发生终点事件	是否控制 混杂因素	结果测定 方法	随访时间	随访完整性	总分
Shimada 等 ^[12] 2012	*	*	*	-	**	*	-	*	7
Xin 等 ^[13] 2022	*	*	*	-	**	*	-	*	7
Iwasaki 等 ^[14] 2020	*	*	*	-	**	*	-	*	7
Shiraki 等 ^[15] 2020	*	*	*	-	**	*	*	*	8
应佳等 ^[16] 2020	*	*	*	-	**	*	*	*	8
朱丽等 ^[17] 2020	*	*	*	-	**	*	*	*	8
Itoh 等 ^[18] 2019	*	*	*	-	**	*	*	*	8
Wang 等 ^[19] 2019	*	*	*	-	**	*	-	*	7
Elwan 等 ^[20] 2019	*	*	*	-	**	*	*	*	8
Tian 等 ^[21] 2018	*	*	*	-	**	*	-	*	7
王艳辉等 ^[22] 2018	*	*	*	-	**	*	*	*	8
Ho 等 ^[23] 2014	*	*	*	-	**	*	*	*	8

注:* 记 1 分。

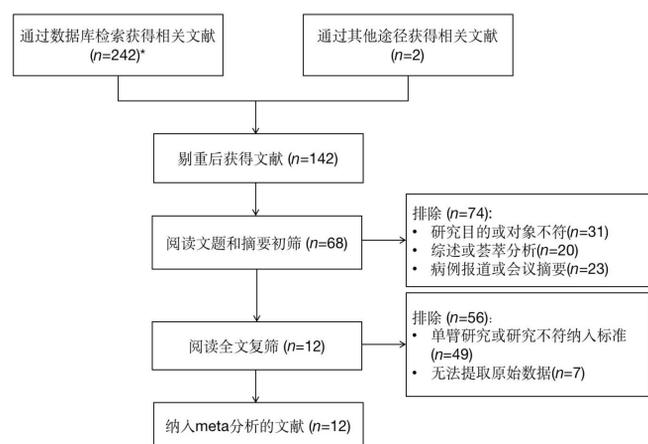


图 1 文献筛选流程及结果 * :知网(n=49)、万方(n=5)、维普数据库(n=16)、PubMed(n=41)、Embase(n=57)、Cochrane Library(n=17)、Web of Science(n=57)。

($SMD=0.52, 95\%CI:0.20\sim0.85, P=0.002$), 见图 3, Egger 检验证实发表偏倚较小($P=0.3860$)。研究之间发现显著的异质性($P=0.003, I^2=62\%$), 采用随机效应模型, Meta

回归评估异质性发现研究年份、疾病类型、研究类型及随访时间均对异质性无统计学上的影响, 见表 3。敏感性分析结果提示 Xin 等^[13] 为异质性的主要来源, 核查该文献设计、方法及数据统计均无明显异常, 考虑是因为研究对象的基线视力较差, 排除该研究后合并分析剩余研究, 两组之间的差异仍具有统计学意义($SMD=0.32, 95\%CI:0.12\sim0.52, P=0.002$), 且异质性降低($P=0.14, I^2=33\%$), 原结果无改变。

2.3.2 两组患者术后 FTMH 发生率 Meta 分析结果 共有 12 项^[12-23] 研究 484 眼比较术后 FTMH 的发生率, FSIP 组为 0.49% (1/203 眼), CMIP 组为 10.32% (29/281 眼), 研究之间未发现异质性($P=1.00, I^2=0\%$), 采用固定效应模型, 与 CMIP 组相比, FSIP 组术后 FTMH 的发生率显著降低, 差异有统计学意义($RR=0.23, 95\%CI:0.10\sim0.54, P=0.0008$), 见图 4, Egger 检验证实发表偏倚较小($P=0.568$)。

2.3.3 两组患者术后 CFT 变化值的 Meta 分析 9 项研究^[13-14, 16-17, 19-23] 322 眼比较 CFT 的变化值, 研究之间未发现异质性($P=0.89, I^2=0\%$), 采用固定效应模型, FSIP 组

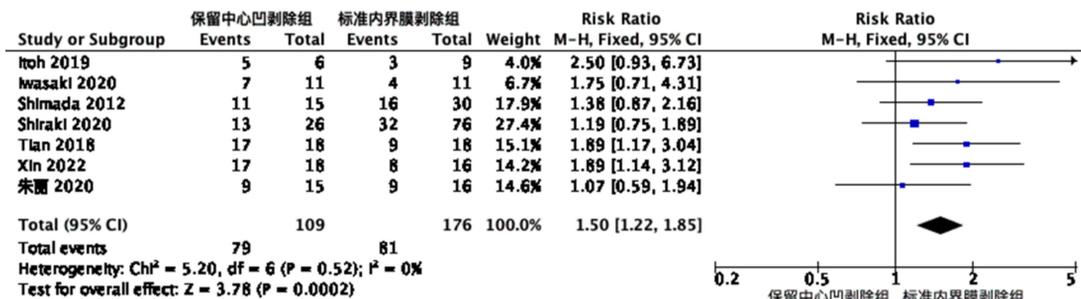


图2 两组患者术后BCVA改善率的Meta分析结果。

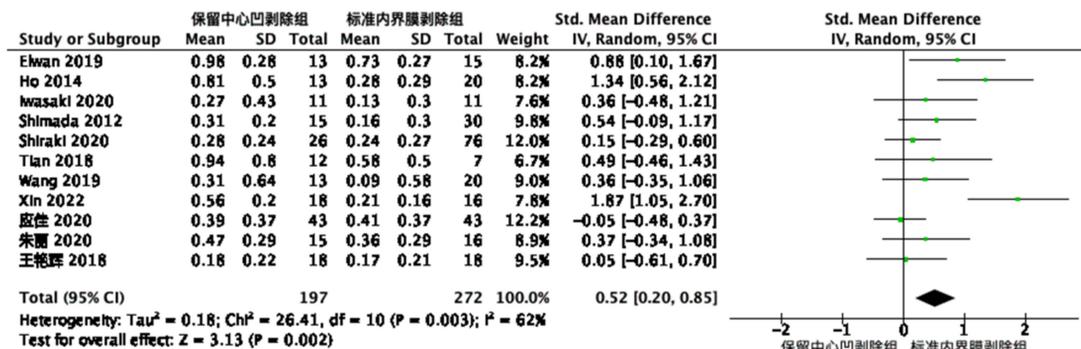


图3 两组患者BCVA变化值的Meta分析结果。

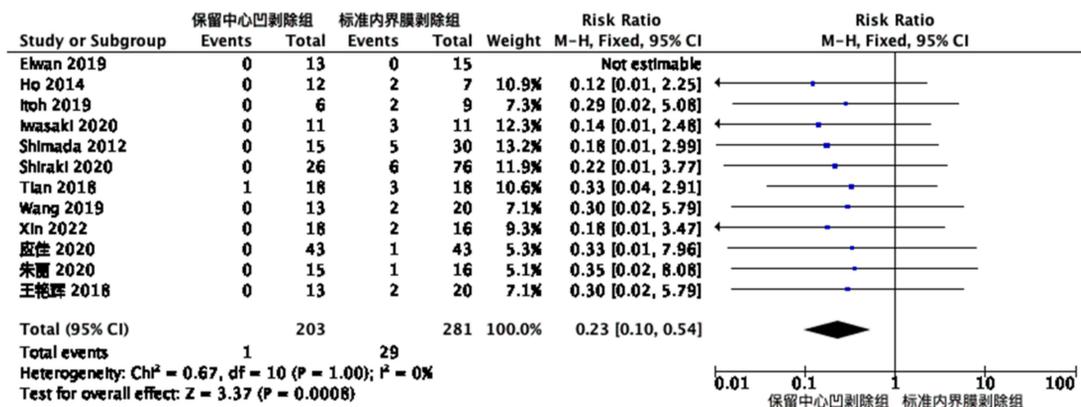


图4 两组患者术后FTMH发生率的Meta分析结果。

表3 Meta回归结果

变量	Coef.	Std. Err.	t	P> t	95% CI
发表年份	-0.0013114	0.0273805	-0.05	0.964	-0.0716952~0.0690724
疾病种类	-0.0111593	0.1807305	-0.06	0.953	-0.4757418~0.4534232
随访时间	-0.0105511	0.1899516	-0.06	0.958	-0.4988373~0.4777351
研究类型	-0.0711362	0.2465696	-0.29	0.785	-0.7049636~0.5626912
研究国家	0.0034619	0.1343198	0.03	0.98	-0.3418181~0.3487419
总和	2.936029	55.31754	0.05	0.96	-139.2622~145.1343

与CMIP组CFT变化值之间差异无统计学意义($SMD = 0.04$, $95\% CI: -0.19 \sim 0.26$, $P = 0.75$),见图5, Egger检验证实发表偏倚较小($P = 0.999$)。

2.3.4 两组患者术后黄斑区解剖复位率的Meta分析 黄斑中心凹脱离复位,劈裂腔完全消失被认为黄斑区解剖复位,有5项研究^[16-17,19,21-22] 219眼描述了术后黄斑区解剖复位率,研究之间未发现异质性($P = 0.54$, $I^2 = 0\%$),采用固定效应模型,FSIP组与CMIP组术后黄斑区解剖复位率之间差异无统计学意义($RR = 1.12$, $95\% CI: 0.94 \sim 1.32$, $P = 0.20$),见图6, Egger检验证实发表偏倚较小($P = 0.085$)。

3 讨论

本文回顾了FSIP或CMIP均联合玻璃体切割术治疗MTM的对比研究12项共484眼,两组患者术后解剖改善结果相似,CFT厚度变化及解剖复位率均无统计学意义,但在改善视觉效果及降低术后黄斑裂孔发生率上,FSIP术明显优于CMIP术。

VanderBeek等^[24]通过病例观察发现视网膜的相对不顺应性是由于内界膜的生物力学硬度随年龄增加而增加。就纳入的所有研究而言,两种术式在改善黄斑区结构上均较术前取得了显著改善,但在比较CFT的平均变化和解剖复位率上两种术式并没有统计学的差异。我们认为无

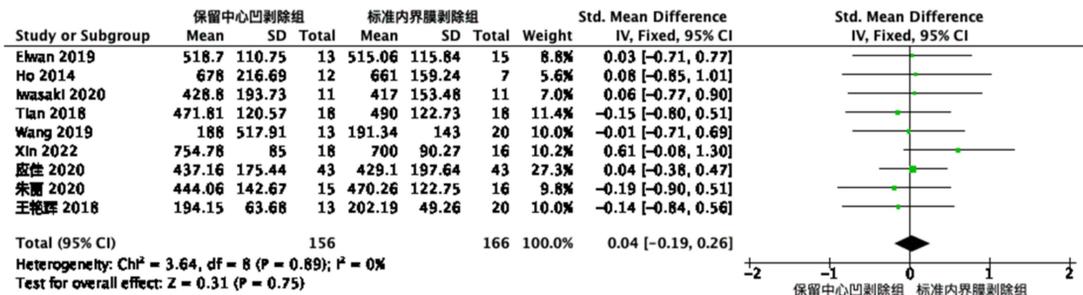


图5 两组患者术后CFT变化值的Meta分析。

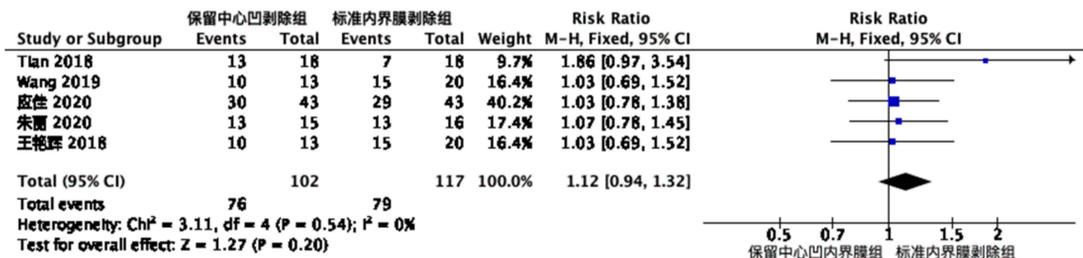


图6 两组患者术后中心凹完全解剖复位率的Meta分析。

论是CMIP术还是FSIP术均可以剥除僵硬的内界膜及黏连的玻璃体皮质、视网膜前胶原蛋白及细胞成分构成的弹性支架、视网膜前膜等结构^[25-26],解除视网膜前结构对黄斑的牵引,促进视网膜复位。由于切向牵引被认为是MTM发展的主要因素,因此保留的内界膜应该足够小以释放中央凹周围的所有牵引力^[27]。目前对于保留中央凹内界膜面积尚无一致结论,最早提出该术式的Shimada等^[12]保留了1个视盘直径的内界膜区域,后Ho等^[23]保留300~500 μm 直径的中心凹内界膜,应佳等^[16]继续将直径缩小至200 μm ,这些研究结论认为保留内界膜范围不够小可能会在术后引起收缩造成黄斑水肿影响视力。由这些研究结论我们可以推测保留下来的中央凹内界膜直径对于黄斑区结构的预后影响不大,当然随着保留面积越小,对术者和器械的要求也就越高。

尽管在结构改善上我们没有观察到差异,但在BCVA的平均变化和改善率上,FSIP显现了统计学上的优势。这与此前的荟萃分析结果一致^[28-29]。因研究对象术前BCVA存在较大差异,且随访时间不一致,故结局指标中我们没有纳入随访最终BCVA,而是选择了BCVA的平均变化值进行比较。Baba等^[30]曾报道术后视力的恢复与光感受器内外段及外界膜完整性等正常中心凹形态的存在密切相关,这与我们的结果似乎是相矛盾的。这是因为视敏度还取决于黄斑中心凹处的Müller细胞的完整性,Müller细胞是横跨整个视网膜的放射状神经胶质细胞,具有高折射率、光定向的特点,能以最小的失真和低损失介导视网膜的图像传输,起到视纤维的作用^[31]。除视觉传导外,Müller细胞同样可以维持视神经纤维束紧密连接,CMIP术损伤中央凹结构会导致视神经纤维失去结构支持,可能造成视神经纤维层开裂^[32],增加术后FTMH的发生率。FSIP理论上可以预防该区域的医源性创伤,通过保留中央凹Müller细胞及其末梢的完整性及降低术后并发症发生率来提高患者视力。因此FSIP术日益被眼底外科医生所青睐,但Chen等^[33]报道该术式中保留下来的小范围内界膜长时间随访可能会出现类似黄斑前膜收缩而引起视力损伤。

此外,对于手术过程中涉及到的染料和眼内填充物也需关注。几乎所有的生物染料均对视网膜有毒性,Li等^[34]认为治疗黄斑裂孔手术中使用亮蓝染色视力改善率明显高于曲安奈德、台盼蓝及吲哚菁绿。Mito等^[35]曾报告因吲哚菁绿毒性致1例近视牵引性黄斑病变术后患者出现中央暗点及鼻侧视野缺损。Uemoto等^[36]认为高度近视眼惰性气体填充视网膜复位成功率高,且气体填充时间越长,MHRD成功闭合率越高。但Yao等^[37]表明黄斑劈裂术后视网膜复位所需时间约为6mo,完全视网膜复位可能更需要延长至12mo。而研究中常使用的 C_3F_8 、 SF_6 在眼内仅存在1~2mo,无菌空气时间则更短。当然也有Kim等^[38]研究也认为有无气体填充对于行CMIP术的黄斑劈裂患者疗效相当。故目前眼内填充疗效对比仍不确切。

本研究存在的局限性有:(1)纳入的研究大多数是小样本、回顾性、短时间、亚裔中的研究,这可能对结果有所影响,因此未来仍需要更大样本、更长时间、更多人种的前瞻性研究来验证现有结论。(2)在BCVA平均变化这一主要结果指标中也出现了较大的异质性,尽管Meta回归及敏感性分析验证了结论较为稳健,但缺乏对中心凹内界膜预留直径、染料和眼内填充物等资料的数据,无法进一步行亚组分析。(3)我们对部分纳入研究中以中位数表示的结局指标进行了均数及标准差的转换以扩大分析。

综上所述,本Meta分析证实治疗MTM中,FSIP和CMIP相比,术后解剖改善相当且可获得更好的视觉效果,同时预防术后黄斑裂孔的发生。未来仍需进行长时间随访研究证实FSIP的有效性及其安全性。

参考文献

- Ruiz - Medrano J, Montero JA, Flores - Moreno I, *et al.* Myopic maculopathy: current status and proposal for a new classification and grading system (ATN). *Prog Retin Eye Res* 2019;69:80-115
- Panozzo G, Mercanti A. Optical coherence tomography findings in myopic traction maculopathy. *Arch Ophthalmol* 2004; 122 (10): 1455-1460
- Shin JY, Yu HG. Visual prognosis and spectral - domain optical

coherence tomography findings of myopic foveoschisis surgery using 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2012; 32 (3): 486-492

4 Ikuno Y, Gomi F, Tano Y. Potent retinal arteriolar traction as a possible cause of myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2005; 139 (3): 462-467

5 Sayanagi K, Ikuno Y, Tano Y. Tractional internal limiting membrane detachment in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2006; 142 (5): 850-852

6 Benhamou N, Massin P, Haouchine B, et al. Macular retinoschisis in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2002; 133 (6): 794-800

7 Matsumura S, Sabanayagam C, Wong CW, et al. Characteristics of myopic traction maculopathy in myopic Singaporean adults. *Br J Ophthalmol* 2021; 105 (4): 531-537

8 Shimada N, Ohno-Matsui K, Baba T, et al. Natural course of macular retinoschisis in highly myopic eyes without macular hole or retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 2006; 142 (3): 497-500

9 纪海峰, 宋继科, 张浩, 等. 近视性视网膜劈裂研究进展. 国际眼科杂志 2021; 21 (8): 1394-1398

10 Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, et al. Factors correlated with postoperative visual acuity after vitrectomy and internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Retina* 2010; 30 (6): 874-880

11 Gui JM, Ai L, Huang T. Vitrectomy with or without internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *BMC Ophthalmol* 2020; 20 (1): 83

12 Shimada N, Sugamoto Y, Ogawa M, et al. Fovea-sparing internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy. *Am J Ophthalmol* 2012; 154 (4): 693-701

13 Xin WJ, Jiang JZ, Ji LB, et al. Efficiency comparison with fovea-sparing internal limiting membrane peeling and complete internal limiting membrane peeling for treating myopic traction maculopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022; 260 (1): 73-81

14 Iwasaki M, Miyamoto H, Okushiba U, et al. Fovea-sparing internal limiting membrane peeling versus complete internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy. *Jpn J Ophthalmol* 2020; 64 (1): 13-21

15 Shiraki N, Wakabayashi T, Ikuno Y, et al. Fovea-sparing versus standard internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy: a study of 102 consecutive cases. *Ophthalmol Retina* 2020; 4 (12): 1170-1180

16 应佳, 李俊, 徐格致, 等. 玻璃体切除联合内界膜剥除术治疗高度近视眼黄斑劈裂的疗效观察. 中华眼科杂志 2020; 56 (12): 928-932

17 朱丽, 陈晓, 晏颖, 等. 玻璃体切割联合内界膜完全剥除和保留中心凹内界膜剥除手术治疗高度近视黄斑劈裂的疗效比较. 中华眼底病杂志 2020; 36 (7): 509-513

18 Itoh Y, Inoue M, Kato Y, et al. Alterations of foveal architecture during vitrectomy for myopic retinoschisis identified by intraoperative optical coherence tomography. *Ophthalmologica* 2019; 242 (2): 87-97

19 Wang LF, Wang YH, Li YL, et al. Comparison of effectiveness between complete internal limiting membrane peeling and internal limiting membrane peeling with preservation of the central fovea in combination with 25G vitrectomy for the treatment of high myopic foveoschisis. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98 (9): e14710

20 Elwan MM, Abd Elghafar AE, Hagra SM, et al. Long-term outcome of internal limiting membrane peeling with and without foveal sparing in myopic foveoschisis. *Eur J Ophthalmol* 2019; 29 (1): 69-74

21 Tian T, Jin HY, Zhang Q, et al. Long-term surgical outcomes of

multiple parfoveal curvilinear internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Eye (Lond)* 2018; 32 (11): 1783-1789

22 王艳辉, 张胜娟, 李云环, 等. 25G 微创玻璃体切除联合完全内界膜剥除与联合保留中心凹内界膜剥除术治疗高度近视黄斑劈裂的效果比较. 临床眼科杂志 2018; 26 (5): 385-389

23 Ho TC, Yang CM, Huang JS, et al. Long-term outcome of foveolar internal limiting membrane nonpeeling for myopic traction maculopathy. *Retina* 2014; 34 (9): 1833-1840

24 VanderBeek BL, Johnson MW. The diversity of traction mechanisms in myopic traction maculopathy. *Am J Ophthalmol* 2012; 153 (1): 93-102

25 Zheng B, Chen Y, Chen Y, et al. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling with perfluoropropane tamponade or balanced saline solution for myopic foveoschisis. *Retina* 2011; 31 (4): 692-701

26 Figueroa MS, Ruiz-Moreno JM, Gonzalezdel Valle F, et al. Long-term outcomes of 23-gauge pars Plana vitrectomy with internal limiting membrane peeling and gas tamponade for myopic traction maculopathy: a prospective study. *Retina* 2015; 35 (9): 1836-1843

27 Azuma K, Hirasawa K, Araki F, et al. Fovea-sparing as opposed to total peeling of internal limiting membrane for myopic foveoschisis: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmol Retina* 2021; 5 (7): 670-679

28 Wu JY, Xu Q, Luan J. Vitrectomy with fovea-sparing ILM peeling versus total ILM peeling for myopic traction maculopathy: a meta-analysis. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31 (5): 2596-2605

29 Zeng QZ, Yao YO, Zhao MW. Comparison between fovea-sparing and complete internal limiting membrane peeling for the treatment of myopic traction maculopathy: a systemic review and meta-analysis. *Ophthalmic Res* 2021; 64 (6): 916-927

30 Baba T, Yamamoto S, Kimoto R, et al. Reduction of thickness of ganglion cell complex after internal limiting membrane peeling during vitrectomy for idiopathic macular hole. *Eye (Lond)* 2012; 26 (9): 1173-1180

31 Franze K, Grosche J, Skatchkov SN, et al. Muller cells are living optical fibers in the vertebrate retina. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007; 104 (20): 8287-8292

32 Ito Y, Terasaki H, Takahashi A, et al. Dissociated optic nerve fiber layer appearance after internal limiting membrane peeling for idiopathic macular holes. *Ophthalmology* 2005; 112 (8): 1415-1420

33 Chen YC, Chen SN. Isolated central epiretinal membrane: a rare complication of fovea-sparing internal limiting membrane peeling technique. *J Ophthalmol* 2021; 2021: 6654604

34 Li SS, You R, Li M, et al. Internal limiting membrane peeling with different dyes in the surgery of idiopathic macular hole: a systematic review of literature and network Meta-analysis. *Int J Ophthalmol* 2019; 12 (12): 1917-1928

35 Mito T, Kobayashi T, Shiraishi A. Central scotoma after indocyanine green assisted fovea-sparing internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol Case Rep* 2020; 20: 100942

36 Uemoto R, Saito Y, Sato S, et al. Better success of retinal reattachment with long-standing gas tamponade in highly myopic eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2003; 241 (10): 792-796

37 Yao YO, Qu JF, Shi X, et al. Vitrectomy with silicone oil tamponade and without internal limiting membrane peeling for the treatment of myopic foveoschisis with high risk of macular hole development. *Front Med (Lausanne)* 2021; 8: 648540

38 Kim KS, Lee SB, Lee WK. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling with and without gastamponade for myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2012; 153 (2): 320-326. e1