

25G+与27G+玻璃体切割手术治疗玻璃体视网膜疾病的疗效比较

王晓波, 吴国基, 廉庆

引用: 王晓波, 吴国基, 廉庆. 25G+与27G+玻璃体切割手术治疗玻璃体视网膜疾病的疗效比较. 国际眼科杂志 2022; 22(6): 1058-1062

作者单位: (361000) 中国福建省厦门市, 厦门大学附属厦门眼科中心 福建省眼表与角膜病重点实验室

作者简介: 王晓波, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 眼底疾病、白内障。

通讯作者: 廉庆, 博士, 主治医师, 研究方向: 眼底疾病. lianqing5678@163.com

收稿日期: 2021-12-22 修回日期: 2022-05-07

摘要

目的: 对比观察25G+与27G+微创玻璃体切割手术(MIVS)治疗玻璃体视网膜疾病的疗效分析。

方法: 回顾性病例对照研究, 选取自2018-12/2020-01期间在我院治疗的各种玻璃体视网膜疾病的患者76例76眼, 随机分为25G+组和27G+组进行玻璃体切割手术治疗, 对比分析两组患者的手术时间, 以及术前1d, 术后1d, 1、4、12、24wk的ETDRS视力、眼压、结膜水肿等变化情况。

结果: 相对于25G+组, 27G+组玻璃体切割时间较长(27.17 ± 5.95 vs 26.71 ± 5.93 min), 而总的手术时间较短(28.26 ± 6.88 vs 30.37 ± 6.68 min), 但两组间均无差异($t=0.322, P=0.748; t=-1.353, P=0.180$)。两组玻璃体切割术后, 视力较术前均有明显提高, 但两组间比较无差异($P>0.05$)。相对于25G+组, 27G+组术后1d(12.58 ± 2.44 vs 10.56 ± 3.21 mmHg, $t=2.943, P=0.004$)和术后1wk(13.48 ± 2.85 vs 12.89 ± 2.01 mmHg, $t=1.460, P=0.031$)的眼压波动范围较低。术后1wk内, 25G+组发生一过性低眼压7眼, 而在27G+组无低眼压发生, 表明27G+ MIVS能够更好地稳定术后眼压。

结论: 27G+ MIVS和25G+ MIVS治疗玻璃体视网膜疾病安全有效。与25G+ MIVS相比, 27G+ MIVS术后能够更好地稳定眼压, 减少因术后低眼压引起的并发症的发生。

关键词: 微创玻璃体切割手术; 手术时间; 视力; 眼压; 玻璃体视网膜疾病

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2022.6.35

Observation of the curative effect of 25G+ and 27G+ vitrectomy in the treatment of vitreoretinal diseases

Xiao-Bo Wang, Guo-Ji Wu, Qing Lian

Xiamen Eye Center of Xiamen University, Xiamen 361000, Fujian Province, China

Correspondence to: Qing Lian, Xiamen Eye Center of Xiamen University, Xiamen 361000, Fujian Province, China. lianqing5678@163.com

Received: 2021-12-22 Accepted: 2022-05-07

Abstract

• AIM: To compare and observe the efficacy of 25G+ and 27G+ minimally invasive vitrectomy (MIVS) in the treatment of vitreoretinal diseases.

• METHODS: A retrospective case-control study, 76 patients (76 eyes) with various vitreoretinal diseases treated in our hospital from December 2018 to January 2020 were selected and randomly divided into 25G+ group and 27G+ group underwent vitrectomy, and the operation time of the two groups of patients, as well as the changes of ETDRS visual acuity, intraocular pressure, and conjunctival edema 1d before surgery, 1d after surgery, and 1, 4, 12, and 24wk after surgery were compared and analyzed.

• RESULTS: Compared with the 25G+ group, the 27G+ group had a longer vitrectomy time (27.17 ± 5.95 vs 26.71 ± 5.93 min) and the total operation time was shorter than that of the 25G+ group (28.26 ± 6.88 vs 30.37 ± 6.68 min), but there was no significant difference between the two groups ($t=0.322, P=0.748; t=-1.353, P=0.180$). After vitrectomy, the visual acuity of the two groups was significantly improved compared with that before operation, but there was no significant difference between the two groups ($P>0.05$). Compared with the 25G+ group, the intraocular pressure fluctuation range of the 27G+ group at 1d (12.58 ± 2.44 vs 10.56 ± 3.21 mmHg, $t=2.943, P=0.004$) and 1wk (13.48 ± 2.85 vs 12.89 ± 2.01 mmHg, $t=1.460, P=0.031$) after the operation was low. Within 1wk after the operation, 7 eyes of transient hypotony occurred in the 25G+ group, but no hypotony occurred in the 27G+ group, indicating that the 27G+ MIVS can better stabilize postoperative intraocular pressure.

• CONCLUSION: 27G+ MIVS and 25G+ MIVS are safe and effective in the treatment of vitreoretinal diseases. Compared with 25G+ MIVS, 27G+ MIVS can better stabilize intraocular pressure and reduce the occurrence of complications caused by postoperative hypotony.

• KEYWORDS: minimally invasive vitrectomy; operative time; visual acuity; intraocular pressure; vitreoretinal diseases

Citation: Wang XB, Wu GJ, Lian Q. Observation of the curative effect of 25G+ and 27G+ vitrectomy in the treatment of vitreoretinal diseases. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022; 22(6): 1058-1062

0 引言

现阶段免缝线微创玻璃体切割手术 (minimally invasive vitrectomy, MIVS) 已被广泛地应用于治疗玻璃体视网膜疾病。与传统的 20G 玻璃体切割术 (PPV) 相比, 23G、25G、27G 免缝线 MIVS 在许多方面存在优势, 如更快的愈合速度、更好的患者舒适度、更早的视力恢复、术后炎症减轻、术后结膜瘢痕和角膜散光的减少等。据报道, 使用斜形切口和带瓣套管针系统可以有效地稳定术中和术后的眼压 (IOP)^[1-3]。25G+ MIVS 是在综合了 25G MIVS 和 23G MIVS 的优缺点之上研发出来的, 在保留 25G MIVS 器械管径不变的基础上增加了器械的强度, 刚性已接近 23G MIVS 器械。23G/25G+ MIVS 没达到完美的水平, 学者们希望手术切口越小越好, 损伤越小越好, 在这种理念的引导下, 2008 年 Oshima 等^[4] 研发了 27G 玻切头原型机, 并于 2010 年正式报道了 27G MIVS。Sommerville 等^[5] 应用 27G MIVS 治疗了一批无法克服症状的重症“飞蚊症”的患者, 手术后疗效显著, 患者术后舒适度及满意度极高, 且术后未观察到明显的短期及远期并发症^[6]。在初期, 大多眼科医生担心 27G 手术器械存在一定局限性, 选择 27G 微创玻璃体切割术来治疗相对比较简单的疾病^[4,7]。随着 27G+ MIVS 系统平台的发展, 如内眼照明技术、超高速切除器、改进眼压控制、广角观察系统等的应用, 其已被逐渐应用于多种较复杂的玻璃体视网膜疾病, 如孔源性视网膜脱离 (RRD)、糖尿病视网膜病变 (DR)、高度近视和外伤等^[8-10]。目前国内关于 27G+ MIVS 玻璃体切割术治疗玻璃体视网膜疾病报道相对较少。本研究通过回顾性分析, 选取自 2018-12/2020-01 期间在我院治疗的各种玻璃体视网膜疾病的患者 76 例 76 眼, 随机分为 25G+组和 27G+组进行玻璃体切割手术治疗, 对比分析两组患者的手术时间, 以及术前 1d, 术后 1d, 1、4、12、24wk 的 ETDRS 视力、眼压、结膜水肿等变化情况。对比分析 27G+和 25G+ MIVS 组治疗玻璃体视网膜疾病的临床效果, 现将结果报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究采用回顾性病例对照研究, 纳入 2018-12/2020-01 在厦门大学附属厦门眼科中心就诊的玻璃体视网膜病患病者 76 例 76 眼。经本院伦理委员会批准并取得所有患者知情同意后, 根据手术方式的不同, 将患者分为 27G+手术组和 25G+手术组。27G+手术组 30 例 30 眼, 其中男 15 例 15 眼, 女 15 例 15 眼。25G+手术组 46 例 46 眼, 其中男 20 例 20 眼, 女 26 例 26 眼。所有患者均在术后随访 6mo。纳入标准: 研究时间段内所有行 25G+和 27G+ MIVS 的黄斑前膜、单纯玻璃体积血和玻璃体混浊患者。排除标准: (1) RRD、脉络膜脱离、黄斑裂孔、增生性糖尿病视网膜病变 (PDR)、中度及以上白内障、眼内气体或者硅油填充的患者; (2) 全身其他疾病不能行玻璃体切割术者。

1.2 方法 所有患者均进行详细的术前评估, 包括年龄、性别、眼科病史、裂隙灯显微镜、间接眼底镜、眼底彩色照相、最佳矫正视力 (BCVA)、眼压、B 超、OCT 检查。术中的情况被详细记录, 包括手术时间、并发症、伤口的闭合情况、伤口渗漏情况等, 均被记录下来。所有患眼均接受标准经睫状体平坦部三通道 25G+和 27G+免缝线 MIVS, 由同一位经验丰富的眼底病外科高年资医师主刀完成。采

用 25G+与 27G+ MIVS 系统及 RESIGHT 非接触式广角镜等配套器械。患者均在球后麻醉下进行玻璃体手术。手术前用无菌生理盐水稀释 10% 聚维酮碘新鲜配制而成的 0.25% 聚维酮碘溶液来冲洗结膜囊。巩膜切口采取 1 步法进行, 在角膜缘后 3.5~4.0mm 处用镊子或棉签将球结膜与巩膜错位 1~2mm, 随后切口以 30° 倾斜地插入 3 个带瓣的套管针系统。所有巩膜套管均位于颞上、鼻上和颞下部, 颞下方连接灌注管。25G+和 27G+玻璃体切割术均使用 2500~5000 次/分钟的切除速率。25G+和 27G+玻璃体切割术分别使用 100~550mmHg 和 100~650mmHg 的线性抽吸。两组玻璃体切割术患者的眼压均维持在 22~25mmHg。

对于黄斑前膜的患者, 用眼内镊呈切线方向剥除约 4~6DD 大小的黄斑前膜, 保留黄斑区内界膜, 术中记录黄斑前膜剥除的时间, 并将其从玻璃体切割时间中剔除。手术完毕时, 在拔除每个巩膜套管后, 棉签轻压并按摩切口部位, 观察巩膜穿刺口有无渗漏, 如有渗漏, 则再次压迫伤口至切口完全关闭, 直至无穿刺口渗液, 指测眼压, 妥布霉素地塞米松眼膏涂眼并遮盖术眼。玻璃体切割时间被定义为插入穿刺套管到拔除套管之间的时间, 而手术时间被定义为插入套管到移除开睑器所需的总时间。

观察术后 1d, 1、4、12、24wk 的 ETDRS 视力、眼压、结膜水肿等变化情况。低眼压定义为 7mmHg 或更低, 高眼压定义为 25mmHg 或更高。术后的并发症被详细描述并记录, 包括低眼压、高眼压、伤口渗漏情况、视网膜脱离、眼内炎、脉络膜脱离。

统计学分析: 采用 SPSS 24.0 软件版本进行统计学分析处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对于计数资料的组间比较采用卡方检验; 两组患者手术时间比较采用独立样本 *t* 检验, 手术前后不同时间视力、眼压比较采用重复测量方差分析, 进一步的两两比较采用 LSD-*t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前两组患者的基本情况比较 27G+组和 25G+组患者术前男、女比例、年龄、眼压、视力、病种等基线资料差异均无统计学意义 (表 1)。

2.2 手术时间及术后视力变化情况 从玻璃体切割手术时间上来看, 相对于 25G+组, 27G+组玻璃体切割时间略长 (27G+: 27.17 ± 5.95 vs 25G+: 26.71 ± 5.93 min), 而从总的手术时间来看, 27G+组比 25G+组要短 (27G+: 28.26 ± 6.88 vs 25G+: 30.37 ± 6.68 min), 但两组间对比均无明显统计学意义 ($t = 0.322, P = 0.748; t = -1.353, P = 0.180$)。这主要与 27G+的小切口有关, 手术拔管后对切口压迫至无渗液时间减少了, 故缩短了总手术时间。

从术后视力恢复上来看, 两组患者的术后视力较术前均有明显的提高, 差异有统计学意义 ($F_{\text{时间}} = 34.059, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{组间}} = 0.404, P_{\text{组间}} = 0.527; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 2.043, P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.139$)。相对于 25G+组患者, 27G+组患者的视力提高的程度要高一点, 但两组间差异无明显统计学意义 ($P > 0.05$, 表 2)。

2.3 两组术后眼压的比较 术前术后不同时间眼压比较, 差异有统计学意义 ($F_{\text{时间}} = 21.593, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{组间}} = 6.309, P_{\text{组间}} = 0.014; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 4.262, P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.042$)。

表1 两组患者的基本资料

组别	例数	年龄(岁)	性别 (男/女,例)	术前 ETDRS 视力(字母)	术前眼压 (mmHg)	病种(眼,%)		
						黄斑前膜	玻璃体积血	玻璃体混浊
27G+组	30	52.1±12.1 (22~72)	15/15	47.47±21.49 (5~78)	13.35±2.37 (9.1~17.9)	15(50)	8(27)	7(23)
25G+组	46	52.2±13.0 (25~73)	26/20	43.57±20.72 (7~81)	13.68±2.41 (9.5~18.7)	22(48)	15(33)	9(20)
t/χ^2		-0.014	0.311	0.791	-0.585		0.839	
P		0.989	0.577	0.432	0.56		0.304	

表2 27G+和 25G+组术后 ETDRS 视力的变化情况

组别	$(\bar{x} \pm s, \text{字母})$				
	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
27G+组	59.97±17.96	61.70±16.52	63.50±15.42	64.13±14.73	65.17±14.75
25G+组	52.33±17.75	56.22±16.28	57.50±15.31	58.95±15.24	61.09±15.47
t	1.826	1.427	1.665	1.466	1.144
P	0.072	0.158	0.100	0.147	0.256

相对于 25G+组,27G+组术后 1d,1wk 的眼压较低,差异有统计学意义($t=2.943, P=0.004; t=1.460, P=0.031$)。其他时间两组患者眼压比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 3。术后 1wk 内,25G+组发生一过性低眼压 7 眼,而在 27G+组无低眼压发生,表明 27G+ MIVS 能够更好地稳定术后眼压。

2.4 并发症 两组患者均未行巩膜穿刺口缝合术,术后均未发现明显的切口渗漏情况,但是在结膜水肿方面,25G+组要比 27G+组多(图 1)。两组患者术后的晶状体情况均无明显变化。随访期间两组患者均未发生视网膜脱离、脉络膜脱离、眼内炎、玻璃体出血等一系列并发症。

3 讨论

目前,随着玻璃体切割手术系统的不断改进,23G 和 25G 无缝线 MIVS 已广泛地用于治疗各种玻璃体视网膜疾病。然而,它们也有自身的一定局限性,尤其是切口渗漏相关的并发症,如术后低眼压、脉络膜脱离、严重的细菌性眼内炎等^[11-15]。Rizzo 等^[16]提出了改良的倾斜穿刺方式(oblique-parallel insertion, OPAI),使得术后切口更容易自闭,减少了术后切口渗漏、低眼压的发生率。为了更好地应对上述并发症,选择切口更小的 27G 玻璃体切割系统成为一种可能。起初 27G 玻璃体切割系统也存在一些缺点,如切割效率低、眼内照明较暗,以及切割头材质薄弱,容易弯曲、变形等。然而,近年来随着光源、超高速切割机、刚性套筒和高端多功能玻璃体切割机的革新和改进,27G+玻璃体切割系统已用于治疗更复杂的玻璃体视网膜疾病。Kunikata 等^[17]报道在术中 OCT(iOCT)引导下的 MIVS 术中,27G 切割头的干扰更小,更适合应用在 iOCT 这一崭新的领域。

对于 27G+ MIVS 来说,手术效率一直是大家关心的问题。理论上讲,更小管径意味着更大的液流阻力,更低的手术效率。既往的研究对于报道 27G 和 25G 玻璃体切割时间结果不一致。王蕾等^[18]报道在治疗特发性黄斑前膜(IMEM)上,27G PPV 的玻璃体切割时间较 25G PPV 更短。Oshima 等报告,27G+超高速系统(7500 次/分钟)的切割机效率约为 25G+切割机系统(2500 次/分钟)的两

倍^[19]。Sborgia 等^[20]报道在治疗视网膜脱离上,27G MIVS 平均玻璃体切割时间为 19.9±3.8min,25G MIVS 平均玻璃体切割时间为 20.8±3.8min,两组之间的差异不显著。此外,Mitsui 等^[21]发现 27G 玻璃体切割术的平均手术时间比 25G 玻璃体切割术的平均手术时间短。然而,Otsuka 等^[22]并未发现 27G 和 25G 玻璃体切割术治疗 RRD 的手术时间有显著差异。另外其他研究表明,27G 玻璃体切割术完成手术的时间比 25G 或 23G 玻璃体切割术长。我们的研究发现,27G+和 25G+无缝线 MIVS 对玻璃体视网膜疾病的治疗同样有效和安全。从单纯玻璃体切割手术时间上来看,27G+组比 25G+组玻璃体切割时间略长(27G+: 27.17±5.95min vs 25G+: 26.71±5.93min),但两组间差异无明显统计学意义($P=0.748$)。这可能与以下原因有关:(1)虽然两组玻璃体切割的速度相同,但是由于 27G+玻璃体切割系统采用的负压是 100~650mmHg,而 25G+玻璃体切割系统采用的负压是 100~450mmHg,采用更高的负压就能在一定程度上提高液流率,弥补切口管道细的劣势;(2)27G+玻璃体切割系统采用双向气动驱动模式,能够控制 7500 次/分钟的占空比,并保持有效的玻璃体流速;同时高切速能够降低管道内玻璃体的黏稠度,促进其分解和流动,进而提高手术效率。从总的手术时间来看,27G+组比 25G+组要短一些(27G+: 28.26±6.88min vs 25G+: 30.37±6.68min),但两组间均无明显统计学意义($P=0.180$)。这个主要与拔出套管之后,为防止切口渗漏,采用更小切口的 27G+ MIVS 减少了对巩膜切口的平均压迫时间。

眼压波动是玻璃体切割术后需要关注的重要指标。理论上,使用较小器械和斜行切口的玻璃体切割术,在预防低眼压方面起着至关重要的作用。Steve 等^[23]报道,在治疗玻璃体视网膜疾病时,术后即刻测量眼压,27G MIVS 的眼压下降程度明显小于 23G MIVS。Naruse 等^[24]也发现 27G 玻璃体切割术后的低眼压发生率明显低于 25G 玻璃体切割术后。这些结果表明,更小的玻璃体切割系统更能够获得稳定的患者术后眼压,减少并发症的发生。我们的研究表明,27G+玻璃体切割术在术后 1d (12.58±2.44 vs 10.56±3.21mmHg, $t=2.943, P=0.004$), 1wk (13.48±2.85 vs

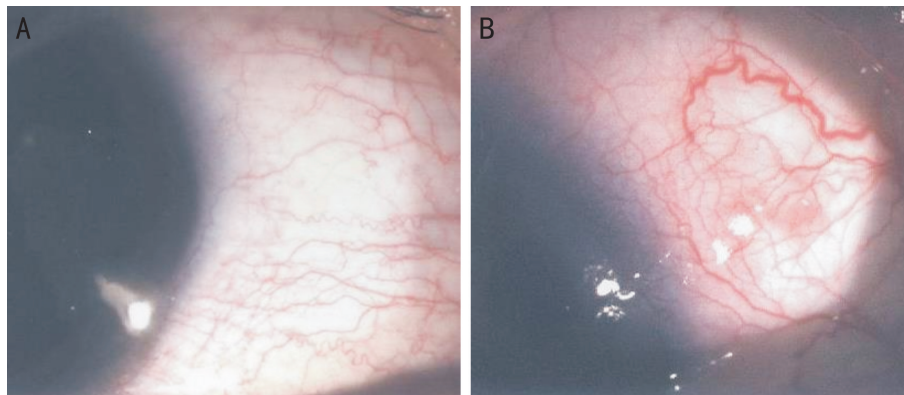


图1 术后1d球结膜的充血水肿情况 A:27G+;B:25G+。

表3 27G+和25G+两组患者术前术后眼压的变化情况

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

组别	术前	术后1d	术后1wk	术后1mo	术后3mo	术后6mo
27G+组	13.35±2.37	12.58±2.44	13.48±2.85	12.94±2.21	12.74±1.78	13.28±2.49
25G+组	13.68±2.41	10.56±3.21	12.89±2.01	13.23±2.28	13.40±2.17	13.17±2.38
<i>t</i>	-0.585	2.943	1.460	-0.553	-1.359	0.194
<i>P</i>	0.56	0.004	0.031	0.582	0.172	0.847

12.89±2.01mmHg, $t = 1.460, P = 0.031$) 对患者眼压波动的程度明显小于25G+玻璃体切割术,且具有统计学意义,27G+组更少出现低眼压、切口渗漏,手术切口自闭性更理想。

低眼压是小切口无缝线玻璃体切割术后由于巩膜切口渗漏而引起的并发症^[25-26]。许多因素与巩膜切开术漏有关,包括年龄较小、广泛的基底部玻璃体切割和垂直插入套管。低眼压通常是暂时的,在大多数情况下,通过保守治疗都可以很好的解决。低眼压被定义为眼压低于7mmHg。术后1d,25G+组低眼压为7眼,而在27G+组无低眼压发生。通过对术后1d的球结膜充血水肿来观察,相对于25G+玻璃体切割系统,27G+更能够有效地降低巩膜手术切口渗漏问题,减少低眼压的发生率。两组患者均未出现低眼压相关并发症,包括脉络膜脱离、视网膜脱离、黄斑病变或眼内炎。

玻璃体切割术后视力受多种因素影响,包括手术时间、手术器械直径、术后眼压、术后炎症、手术引起的散光和术后并发症。关于仪器直径与术后视力之间的关系,我们的研究表明,27G+组的ETDRS视力优于25G+组,但在随访期间,两组的BCVA均无显著差异(表2)。这一结果可能与采用更小直径的玻璃体切割手术系统,术后更稳定的眼压和更快的眼球功能恢复有关。三井等报道27G和25G玻璃体切割术对视网膜前膜的BCVA无显著差异^[21]。一项比较20G或23G与25G玻璃体切割术在视网膜前膜手术中的研究表明,25G玻璃体切割术后视力恢复较早^[27]。此外,Naruse等^[28]和Lubunski等^[29]比较了25G玻璃体切割术和27G玻璃体切割术治疗特发性视网膜前膜的效果,发现27G系统导致早期视力恢复。Mori等比较了27G MIVS和25G MIVS治疗PDR和特发性视网膜前膜的疗效,两项研究均显示27G玻璃体切割术后视力恢复较早^[24,28]。这些研究结果表明,比较27G,25G和23G玻璃体切割术时,较小手术器械的视力恢复明显更快。

我们的研究也有一定的局限性:(1)本研究为回顾性

研究,且报道的患者例数相对较少,其研究结果存在一定的局限性;(2)27G MIVS的纳入标准仅限于相当简单的玻璃体切割指征。虽然目前27G MIVS只是在部分选择性病例中使用,但已被证实了其安全性、舒适性和有效性。随着临床上的广泛推广,手术适应证逐渐增多,如果包括更复杂的病例,如PDR和RRD,可能得出的结论更具有说服力,期待收集更多的患者临床数据研究来验证目前的发现。

综上所述,我们的研究表明,27G+ MIVS和25G+ MIVS治疗玻璃体视网膜疾病同样有效和安全。与25G+玻璃体切割术相比,27G+玻璃体切割术进一步缩小手术切口的同时,保持了高速的手术效率,且能够很好地稳定术后的眼压,更少出现切口渗漏,手术切口自闭性更理想,术后舒适度更高。

参考文献

- Lin X, Apple D, Hu J, et al. Advancements of vitreoretinal surgical machines. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;28(3):242-245
- Pollack JS, Sabherwal N. Small gauge vitrectomy: operative techniques. *Curr Opin Ophthalmol* 2019;30(3):159-164
- Aylward GW. Sutureless vitrectomy. *Ophthalmologica* 2011;225(2):67-75
- Oshima Y, Wakabayashi T, Sato T, et al. A 27-gauge instrument system for transconjunctival sutureless microincision vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2010;117(1):93-102.e2
- Sommerville DN. Vitrectomy for vitreous floaters: analysis of the benefits and risks. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26(3):173-176
- Sebag J, Yee KMP, Wa CA, et al. Vitrectomy for floaters: prospective efficacy analyses and retrospective safety profile. *Retina* 2014;34(6):1062-1068
- Osawa S, Oshima Y. 27-gauge vitrectomy. *Dev Ophthalmol* 2014;54:54-62
- 方冬,魏雁涛,张钊填,等. 27G玻璃体切割联合空气填充术治疗孔源性视网膜脱离的疗效及安全性. *中华实验眼科杂志* 2018;36(1):51-55
- 李杰,刘三梅,李芳,等. 27G微创玻璃体切割手术的发展及应用.

国际眼科杂志 2016;16(8):1483-1486

10 Khan MA, Shahlaee A, Toussaint B, *et al.* Outcomes of 27 gauge microincision vitrectomy surgery for posterior segment disease. *Am J Ophthalmol* 2016;161:36-43.e1-2

11 Acar N, Kapran Z, Unver YB, *et al.* Early postoperative hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy with straight incisions. *Retina* 2008;28(4):545-552

12 Kunimoto DY, Kaiser RS, Wills Eye Retina Service. Incidence of endophthalmitis after 20- and 25-gauge vitrectomy. *Ophthalmology* 2007;114(12):2133-2137

13 Scott IU, Flynn HW Jr, Dev S, *et al.* Endophthalmitis after 25-gauge and 20-gauge pars Plana vitrectomy: incidence and outcomes. *Retina* 2008;28(1):138-142

14 Woo SJ, Park KH, Hwang JM, *et al.* Risk factors associated with sclerotomy leakage and postoperative hypotony after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2009;29(4):456-463

15 Chen GH, Tzekov R, Li WS, *et al.* Incidence of endophthalmitis after vitrectomy: a systematic review and meta-analysis. *Retina* 2019;39(5):844-852

16 Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Vento A, *et al.* Modified incision in 25-gauge vitrectomy in the creation of a tunneled airtight sclerotomy: an ultrabiomicroscopic study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245(9):1281-1288

17 Kunikata H, Nakazawa T. Intraoperative optical coherence tomography-assisted 27-gauge vitrectomy in eyes with vitreoretinal diseases. *Case Rep Ophthalmol* 2015;6(2):216-222

18 王蕾, 张晓敏, 李筱荣. 27G与25G玻璃体切割手术治疗特发性黄斑前膜疗效对比观察. *中华眼底病杂志* 2017;33(1):44-47

19 Yoneda K, Morikawa K, Oshima Y, *et al.* Surgical outcomes of 27-gauge vitrectomy for a consecutive series of 163 eyes with various vitreous diseases. *Retina* 2017;37(11):2130-2137

20 Sborgia G, Niro A, Sborgia L, *et al.* One-year outcomes of 27-gauge versus 25-gauge pars Plana vitrectomy for uncomplicated rhegmatogenous retinal detachment repair. *Int J Retina Vitreous* 2019;5:13

21 Mitsui K, Kogo J, Takeda H, *et al.* Comparative study of 27-gauge vs 25-gauge vitrectomy for epiretinal membrane. *Eye(Lond)* 2016;30(4):538-544

22 Otsuka K, Imai H, Fujii A, *et al.* Comparison of 25- and 27-Gauge Pars Plana Vitrectomy in Repairing Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment. *J Ophthalmol* 2018;2018:7643174

23 Steve C, Ho AC, Dugel PU, *et al.* Clinical comparison of 27-gauge and 23-gauge instruments on the outcomes of pars Plana vitrectomy surgery for the treatment of vitreoretinal diseases. *Curr Opin Ophthalmol* 2020;31(3):185-191

24 Naruse Z, Shimada H, Mori R. Surgical outcomes of 27-gauge and 25-gauge vitrectomy day surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Int Ophthalmol* 2019;39(9):1973-1980

25 Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005;25(2):208-211

26 Woo SJ, Park KH, Hwang JM, *et al.* Risk factors associated with sclerotomy leakage and postoperative hypotony after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2009;29(4):456-463

27 Sandali O, El Sanharawi M, Lecuen N, *et al.* 25-, 23-, and 20-gauge vitrectomy in epiretinal membrane surgery: a comparative study of 553 cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(12):1811-1819

28 Naruse S, Shimada H, Mori R. 27-gauge and 25-gauge vitrectomy day surgery for idiopathic epiretinal membrane. *BMC Ophthalmol* 2017;17(1):188

29 Lubinski W, Goslawski W, Podboraczynska - Jodko K, *et al.* Comparison of 27-gauge versus 25-gauge vitrectomy results in patients with epiretinal membrane: 6-month follow-up. *Int Ophthalmol* 2020;40(4):867-875