

# 27G 微创玻璃体切除手术的发展及应用

李 杰,刘三梅,李 芳,钟 捷

作者单位:(620072)中国四川省成都市,电子科技大学附属医院,四川省医学科学院·四川省人民医院眼科

作者简介:李杰,博士,主治医师,研究方向:玻璃体视网膜疾病、视网膜新生血管性疾病。

通讯作者:钟捷,主任医师,科室副主任,研究方向:玻璃体视网膜疾病. 13808063276@163.com

收稿日期:2016-03-15 修回日期:2016-07-04

## Progress and application of 27 - gauge micro-incision vitrectomy

Jie Li, San-Mei Liu, Fang Li, Jie Zhong

Department of Ophthalmology, Hospital of University of Electronic Science and Technology of China, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 620072, Sichuan Province, China

**Correspondence to:** Jie Zhong. Department of Ophthalmology, Hospital of University of Electronic Science and Technology of China, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 620072, Sichuan Province, China. 13808063276@163.com

Received:2016-03-15 Accepted:2016-07-04

### Abstract

• Since the introduction of 25 - gauge/23 - gauge (25G/23G) sutureless micro - incision vitrectomy surgery (MIVS) at the beginning of the 21 century, we have stepped into an era of micro-incision vitreoretinal surgery more than 10a. The current 25/23G MIVS provide numerous advantages over the conventional 20G vitrectomy surgery including simplified surgical procedure, shortened operating time, decreased complications as well as smaller sclerotomy wound. As a result, vitreoretinal surgeons have been shifting gradually from 20 - gauge to 25/23 - gauge vitrectomy in the past decade. As the 25/23G MIVS adapted worldwide, however, its drawbacks were also increasingly reported. Most criticism regarding to current 25/23G MIVS are focusing on would sealing related complications. Based on established notion regarding vitrectomy - "the smaller the better", researchers and doctors were keeping on exploring the next generation of vitrectomy system. Thanks to the innovation and development in new generation vitrectomy machines, high lumen output light source, more delicate manufacturing technology and clear

wild angle fundus view system, Dr. Oshima from Japan launched the first 27-gauge vitrectomy surgery system. It provided us novel surgical experience with smaller sclerotomy wound and faster cut rate. Further development and refinement of vitrectomy with 27-gauge or more are still on its way and will continue in the future. Undoubtedly, MIVS would be heated debated regarding its pro/con, complications, indications and future development. Combined with our own experiences, here we briefly reviewed the 27-gauge vitrectomy surgery.

• **KEYWORDS:** vitrectomy; micro-incision; 27 gauge

**Citation:** Li J, Liu SM, Li F, *et al.* Progress and application of 27-gauge micro-incision vitrectomy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(8):1483-1486

### 摘要

自二十世纪初 25G、23G 无缝线玻璃体切除术的相继推出,已将我们带入玻璃体视网膜手术的微创时代约有 10 余年历史。与传统 20G 三通道玻璃体切除术相比,25G、23G 无缝线微创玻璃体切除术不仅缩小巩膜切口,而且还大大简化了手术程序,缩短了手术时间及降低了手术并发症。因此,在过去十余年时间里,越来越多的医生由传统的 20G 玻璃体切除术转向 25G、23G 玻璃体切除术。但随着微创玻璃体切除术的普及,无缝线巩膜切口的相关并发症也随之增多。本着“越小越好”的理念,眼科学家开始研究下一代玻切手术,并且得益于不断更新换代的高速玻切机、高通量的照明光源、更精细的制造技术和清晰广角镜的发展,日本学者 Oshima 于 2010 年正式推出了 27G 玻璃体切除术。27G 玻璃体切除术较之前的微创玻璃体切除术切口更小,切割速率更高,带给眼底外科医生全新的体验。目前 27G 甚至更细的玻璃体切除术尚处在继续革新之中,围绕其优缺点、适应证及未来发展也逐渐成为大家关注讨论的焦点。本文在此结合笔者 27G 玻璃体切除术经验,对 27G 微创玻璃体切除术玻璃体切除术进行了一个简要的综述。

**关键词:** 玻璃体切割术;微创;27G

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.8.20

**引用:** 李杰,刘三梅,李芳,等. 27G 微创玻璃体切除手术的发展及应用. 国际眼科杂志 2016;16(8):1483-1486

### 0 引言

自 1971 年 Machemer 等<sup>[1]</sup>首次报道经睫状体平坦部的三通道 20G 玻璃体切除手术系统至今,玻璃体切除术

已有将近40年的历史。随着对20G玻璃体切除术相关并发症的深入研究和科技及制作工艺的发展,使得微创玻璃体切除术的研发逐渐成为现实。2002年,来自加州大学Doheny眼科研究所的Eugen和Fujii等学者首次报道了25G无缝线微创玻璃体切除手术(sutureless microincision vitrectomy surgery),它将巩膜切口从原来20G玻璃体切除术的约0.9mm降低至约0.5mm,几乎减小了一半,开创了玻璃体切除术的微创时代<sup>[2-3]</sup>。25G玻切系统不仅无需缝线闭合巩膜切口,且对于无需过多切除周边部玻璃体的疾病尤为适用,比如黄斑前膜、特发性黄斑裂孔及单纯玻璃体体积血等。然而,由于初期的25G玻切头的硬度和刚性欠佳,对于周边部的操作显得捉襟见肘。因此在2005年,Eckardt等首次报道了23G玻璃体切除术,它弥补了25G玻璃体切除术的上述不足,并较后者有更优的照明度及流量<sup>[4-5]</sup>。

与20G玻璃体切除术相比,23G及25G优势明显,比如手术时间缩短,无需缝线,术后反应更轻,恢复快,结膜巩膜瘢痕粘连轻及更小的角膜散光等<sup>[6-8]</sup>。那么,23G、25G玻璃体切除术是否是完美的玻切手术呢?近年来,随着23G、25G玻璃体切除术的普及,与未缝合的巩膜切口(自闭切口)相关的并发症逐渐引起眼底外科医生关注,如术后低眼压、眼内炎<sup>[9-12]</sup>。为了应对这些问题,在2010年日本学者Oshima首次正式报道了27G玻璃体切除术系统。本文将对27G玻璃体切除术系统进行一个简要的综述。

### 1 27G 玻璃体切除系统的诞生

如前所述,无需缝线的23G、25G玻璃体切除术将玻璃体视网膜手术引入了微创时代。但23G、25G玻切系统存在的最大问题确恰好与“无需缝线”有关。巩膜切口虽较原来20G穿刺口减小,但其自行闭合总需要一段时间,由此增大了玻璃体切除术后低眼压、感染性眼内炎及脉络膜脱离的发生率<sup>[9-12]</sup>。眼底外科医生尝试改变巩膜切口的形态或者进一步缩小巩膜切口来解决上述问题。前者包括改变穿刺技巧,如2步穿刺法或者1步极度倾斜穿刺法;后者则是秉承“越小越好”的原则,继续缩小玻切头的口径。更微小切口的27G玻切系统的推出,取决于几大要素:(1)更细的光源;(2)更小的玻切头;(3)能支撑27G玻切技术的玻切机。其次是相应的27G配套器械的开发。

更细的光纤意味着光通量的下降,术野照明度降低。近年,随着氙灯、汞气灯和LED灯的发明或改进,为玻璃体切除术提供了明亮、稳定可靠的光源。Oshima等<sup>[13-14]</sup>报道使用了27G和29G汞光源吊顶灯,Eckardt等<sup>[9]</sup>使用了双27G吊顶灯的办法,均能达到良好的术野照明。

制作27G玻切头是27G玻切系统最为关键的一步。2008年,Oshima等<sup>[15]</sup>与荷兰眼科研究中心(Dutch Ophthalmic Research Center, DORC)合作开发了世界上第一款27G气动玻切头原型机,并选择性地进行了初期临床运用(主要用于黄斑部疾病、玻璃体积血及非严重的糖尿病视网膜病变患者),并于2010年正式报道了27G微创玻璃体切除术初步研究结果。该27G玻切系统原型机的

玻切头外径为0.409mm(25G玻切头为0.515mm),长度约25mm。比传统25G玻切头具有更大的开口,且开口距离顶端的距离更小,只有0.221mm(25G玻切头为0.330mm)。这使得其能更加接近视网膜,增加了细微操作的空间。在1000或1500CPM(每分钟切割次数,cut per minute)时,27G玻切头的开合比(也称占空比,cycle duty)甚至略微高于传统25G玻切头。在爱尔康Accurus玻切机上使用27G玻切头,利用该玻切机可泄压的主动灌注系统(vented gas forced infusion system)可将眼内压维持在20~30mmHg,为27G玻璃体切除术提供了一个安全的眼压<sup>[15]</sup>。

### 2 27G 玻璃体切除术设备进展

在此初期27G原型机基础上,荷兰DORC公司、美国Synergetic公司及爱尔康(Alcon)公司陆续推出了多款27G高速玻切系统,切割速度不断提高,玻切头的硬度也得到加强。其中目前市场上最为引人注目的是爱尔康公司及DORC公司的两款产品。

爱尔康公司推出的27G+超高速双向气动玻切系统——Constellation Vision System,最高切速达到了7500r/min,且具备可控制的开合比。这款产品在临床上使用广泛,并于2015初进入中国市场。首先,理论上由于27G+玻切头直径较25G+降低20%,其流量(flow rate)应降低为25G+的40%,但由于27G+具有7500r/min的超高速切割速度,切割产生的玻璃体碎片体积减小,降低了玻璃体在管道内的粘度,加之联合高速玻切,从而使得27G+玻切系统流量可达到25G+的60%。其次,27G+玻切头的带阀门袖套管一定程度上加强了其硬度。此外,更细的直径和更接近顶端的开口使得27G玻切头能更轻松伸入视网膜下,具有类似眼内铲、眼内剪的功能<sup>[16-19]</sup>。

DORC与Eckardt等合作开发推出了最新款的EVA玻切系统(EVA Phaco-vitrectomy System)。该系统有几大优点,首先采用了Vacuflow VTi(Valve Timing intelligence)技术,可提供快速提升且精准稳定的负压;其次,玻切速率达到了8000r/min,并采用了双向切割头(two-dimensional cutter或者twin-duty cycle,TDC)技术,使得切割速率倍增至16000r/min。在任何切速条件下,其流量均不受影响。此外,该系统采用的LED光源可避免视网膜的紫外线及红外线的损伤,并且可以实现黄光及白光之间的转换和光亮度的调节<sup>[16]</sup>。

### 3 27G 玻璃体切除术目前的运用及其适应证

与25G玻璃体切除术一样,27G玻璃体切除术进入临床使用后,眼底外科医生在初期大多选择相对简单的病例,比如黄斑部疾病和单纯的玻璃体积血<sup>[15,20]</sup>。得益于27G玻切系统切割效率、速率的提高及27G配套器械的开发,27G玻璃体切除术的适应证也不断扩大(表1)。有部分学者已将最新一代的27G玻璃体切除术用于复杂性孔源性视网膜脱离、中到重度的增殖性糖尿病视网膜病变、玻璃体残存晶状体皮质及视网膜下积血等。在广角眼底镜的辅助下,也可轻易利用27G眼内器械进行精细的双手操作<sup>[21-23]</sup>。除此之外,27G微创玻璃体切除术由于切口微小、手术时间短、术后恢复快,逐渐使得原本眼科医生

表 1 27G 玻璃体切割术适应证

适应证分类
黄斑部疾病
黄斑前膜
特发性或者继发性黄斑裂孔
黄斑牵拉综合征
黄斑水肿(糖尿病视网膜病变、视网膜静脉阻塞、葡萄膜炎)
白内障术后持续性囊样黄斑水肿
内界膜下积血
单纯玻璃体积血
玻璃体液取样检验
原发性孔源性视网膜脱离
中度糖尿病视网膜病变,伴或者不伴局部牵拉性视网膜脱离
视网膜下出血
相对适应证
近视性玻璃体变性(有症状飞蚊症)、重度增殖性糖尿病视网膜病变、视网膜脉络膜脱离

较为谨慎的玻璃体切除术治疗飞蚊症变得相对可行、安全。Sommerville 等报道了 27G 玻璃体切除术治疗有症状飞蚊症,疗效显著且未观察到严重的术中及术后并发症,进一步拓展了 27G 玻璃体切除术的适应证范围<sup>[24-25]</sup>。Kunikata 等<sup>[26]</sup> 近期报道使用术中 OCT (intraoperative optical coherence tomography, iOCT) 引导下的 27G 微创玻璃体切除术。由于 27G 玻切头细小,其对 iOCT 相干光检测信号的干扰轻微,因此可在 OCT 引导下对黄斑部疾病完成精准操作。

#### 4 27G 玻璃体切除术应用体会

回顾性分析自 2015-06/2016-03 的临床数据,我院眼底外科已行 27G+(Constellation Vision system)玻璃体切除术 61 例 61 眼,手术过程均顺利完成,未发生严重术中并发症及眼内炎(数据尚未发表)。其中孔源性视网膜脱离 24 眼,黄斑裂孔 12 眼,糖尿病视网膜病变 11 眼,玻璃体积血 6 眼,Eales 病 4 眼,黄斑前膜 2 眼,近视性玻璃体变性(有症状飞蚊症)2 眼。其中 4 眼联合巩膜外环扎术,1 眼联合巩膜外垫压术。平均手术时间为 52.7±4.2min。

全部手术均由同一主刀完成,我们总结了术中体会:并未感到 27G 玻璃体切除术掌握困难,只是在初步开展 27G 玻璃体切除术需要一个适应和缓慢加量的过程,需要适应比 25G 玻璃体切除术更加柔软的玻切头和照明光纤;经过助手巩膜外顶压,周边玻璃体可顺利切除,且未发生意外触及晶状体的情况;采用“3D”玻切模式(即双向动态控制),能安全、高效地完成核心部及靠近视网膜的玻璃体的切割;此外,未观察到因巩膜切口玻璃体嵌顿诱发的继发性网膜裂孔及视网膜脱离;细小的玻切头和极靠近顶端的玻切头开口,使得 27G 玻切头可相对容易伸至增殖膜下,完成类似眼内钩和剪刀的作用,利于松解、切除视网膜表面增殖膜,同时也节省了更换器械的时间。就手术时间而言,61 眼患者中有 5 眼(主要为复杂视网膜脱离及严重增殖性糖尿病视网膜病变)手术时间超过 2h,其余患者平均手术时间为 46.6±2.9min。我们并未感到 27G 手术效率下降。同时,我们比较了同期 27G 与 25G 玻璃体切除术数据,发现 27G 较 25G 玻璃体切除术的手术时间

并无明显差别(数据待发表)。此外,我们完成的有症状“飞蚊症”患者 2 眼,手术时间均小于 10min,术后 1d 几乎无明显结膜充血,术眼前段反应轻,飞蚊症状均缓解,患者满意度好。对于微创玻璃体切除术治疗飞蚊症的远期并发症,如白内障、视网膜脱离等尚处于观察随访中。

我们在 27G 玻璃体切除术使用中也感受到它存在一定的不足,比如由于 27G 玻切头长度较 25G 短,因此它不能用于高度近视患者后极部的操作。另外由于 27G+配套器械尚欠完善,对于需要注入硅油的糖尿病视网膜病变病例,均需要最后联合 25G 巩膜穿刺刀建立通道行硅油注入。不过我们观察发现,27G+巩膜切口较 25G 巩膜切口愈合时间相对更短;除此之外,27G+玻切头相对于 25G/23G 玻切头更软,在处理基底部玻璃体时应注意旋转倾斜眼球的力度,否则更易发生弯曲。因此,27G 玻璃体切除术对患者配合度要求较 25G 玻璃体切除术高。

#### 5 小结

十多年前,25G、23G 玻璃体切除术将我们带入了玻璃体视网膜手术的微创时代,而最新的 27G 玻璃体切除术更是将微创和“越小越快越好”的理念往前推进了一大步。虽然目前 27G 玻璃体切除术已经在部分选择性病例中被证实了其安全性和有效性,但是正如 25G、23G 玻璃体切除术的发展一样,27G 玻切系统的性能还需要进一步的完善、改进和提高。高速切割速率、可控的开合比及双向玻切都可能成为未来玻切头不断完善发展的方向。希望在不久的将来,有更加完美的微创玻璃体切除系统用于治疗各类玻璃体视网膜疾病,以最小的创伤换取患者的光明。

#### 参考文献

- 1 Macherer R, Buettner H, Norton EW, et al. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971;75(4): 813-820
- 2 Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2002;109(10): 1807-1813
- 3 Mura M, Barca F. 25-Gauge vitrectomy. *Dev Ophthalmol* 2014; 54: 45-53

- 4 Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005; 25(2): 208-211
- 5 Stalmans P. 23-gauge vitrectomy. *Dev Ophthalmol* 2014; 54: 38-44
- 6 Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Murri S, et al. 25-gauge, sutureless vitrectomy and standard 20-gauge pars plana vitrectomy in idiopathic epiretinal membrane surgery; a comparative pilot study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006; 244(4): 472-479
- 7 Fine HF, Iranmanesh R, IturraldeD, et al. Outcomes of 77 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival vitrectomy surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2007; 114(6): 1197-1200
- 8 Shinoda H, Shinoda K, Satofuka S, et al. Visual recovery after vitrectomy for macular hole using 25-gauge instruments. *Acta Ophthalmol* 2008; 86(2): 151-155
- 9 Eckardt C, Eckert T, Eckardt U. 27-gauge Twinlight chandelier illumination system for bimanual transconjunctival vitrectomy. *Retina* 2008;28(3): 518-519
- 10 Kunimoto DY, Kaiser RS. Incidence of endophthalmitis after 20- and 25-gauge vitrectomy. *Ophthalmology* 2007; 114(12): 2133-2137
- 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 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
- 13 Oshima Y, Awh CC, Tano Y. Self-retaining 27-gauge transconjunctival chandelier endoillumination for panoramic viewing during vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 2007; 143(1): 166-167
- 14 Oshima Y, Chow DR, Awh CC, et al. Novel mercury vapor illuminator combined with a 27/29-gauge chandelier light fiber for vitreous surgery. *Retina* 2008;28(1): 171-173
- 15 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
- 16 Osawa S, Oshima Y. Innovations in 27-gauge vitrectomy for sutureless microincision vitrectomy surgery. *Retina* 2014;9(4): 42-45
- 17 Osawa S, Oshima Y. 27-gauge vitrectomy. *Dev Ophthalmol* 2014; 54: 54-62
- 18 Abulon DJ. Vitreous flow rates through dual pneumatic cutters: effects of duty cycle and cut rate. *Clin Ophthalmol* 2015;9:253-261
- 19 Kim YJ, Park SH, Choi KS. Fluctuation of infusion pressure during microincision vitrectomy using the constellation vision system. *Retina* 2015; 35(12): 2529-2536
- 20 Oh H. Idiopathic macular hole. *Dev Ophthalmol* 2014; 54: 150-158
- 21 Oshima Y. Continuing development of 27-gauge vitrectomy systems; where are we now. *Retinal Physician* 2012; 9: 20-25
- 22 Berrocal M. A minimalist approach to surgery for diabetic retinal detachment. *Retina Today* 2014; 9(3): 65-69
- 23 Rizzo S, Barca F. Twenty-seven-gauge sutureless microincision vitrectomy surgery: a new frontier. *Retina Today* 2013;8(2):37-40
- 24 Sommerville DN. Vitrectomy for vitreous floaters; analysis of the benefits and risks. *Curr Opin Ophthalmol* 2015; 26(3): 173-176
- 25 Sebag J, Yee KM, Wa CA, et al. Vitrectomy for floaters; prospective efficacy analyses and retrospective safety profile. *Retina* 2014; 34(6): 1062-1068
- 26 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