25G 微创玻璃体切除联合惰性气体填充手术治疗孔源性视网膜脱离的临床疗效

翁朝龙　王安琪[通讯作者]
（无锡市第二人民医院　江苏　无锡　214000）

【摘　要】目的：评价孔源性视网膜脱离（RRD）玻璃体切除（PPV）联合惰性气体填充手术的治疗效果。方法：对 2022 年 10 月至 2023 年 3 月行 25G 玻璃体切除联合惰性气体填充手术治疗的 43 例（43 只眼）RRD 患者临床资料进行回顾性病例分析，记录术后并发症及术后 1mo、3mo、6mo 的 BCVA，探讨可能影响术后视力恢复的因素。结果：一期复位率 97.6%，二期复位率 100%（随访 6mo）。1 例患者在术后半月发生复发性视网膜脱离后行巩膜环扎术复位。其他并发症包括 2 例继发性青光眼、1 例黄斑水肿和 1 例角膜内皮炎，均发生在术后 0.5-3 月内。除 1 例继发性青光眼再次行青光眼引流阀植入手术外，其他出现并发症的患者通过药物治疗后恢复。术前及术后 1mo、3mo、6mo 的 LogMAR BCVA 分别为 0.85±0.72、0.72±0.43、0.42±0.31 和 0.37±0.27。术后 3mo 和 6mo 较术前 BCVA 明显提高（P < 0.001），而术后 1mo 较术前 BCVA 无改变（P > 0.05）。多元线性回归分析结果显示，术后视力恢复跟术前 BCVA、术前眼压有关（P < 0.05），而与年龄、术前黄斑状态无关（P > 0.05）。结论：25G PPV 联合惰性气体填充术治疗 RRD 安全可靠、手术效果好，值得在临床中推崇。

【关键词】视网膜脱离；玻璃体切除；惰性气体；预后因素

孔源性视网膜脱离（rhegmatogenous retinal detachment, RRD）是眼科常见的致盲性眼病之一。它是由于视网膜萎缩变性或玻璃体牵引形成视网膜裂孔，在玻璃体对裂孔边缘的牵引下，液化的玻璃体进入视网膜下形成视网膜神经上皮层与色素上皮层的脱离，是临床上最常见的视网膜脱离类型，发病率约 1/10000[1]。尽早实行视网膜脱离复位手术是治疗 RRD 的主要治疗手段。对于视网膜脱离范围局限、玻璃体增殖不明显的患者，采用激光冷凝封闭裂孔、巩膜环扎扣带手术即可使视网膜复位[2]，而针对多发裂孔、视网膜脱离范围广和明显玻璃体增殖的患者，经睫状体平坦部玻璃体切除术（pars plana vitrectomy, PPV）联合玻璃体腔内填充才是目前最有效手段。随着惰性气体的广泛使用，目前这类复杂视网膜脱离患者的主要手术方式采用玻璃体切除联合惰性气体填充手术。本研究通过回顾性分析观察 25G 玻璃体切除联合惰性气体填充术治疗 RRD 的疗效和探讨影响术后视力恢复的可能因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析了 2022 年 10 月至 2023 年 3 月我院连续收治的接受 25G 玻璃体切除联合惰性气体填充手术治疗的 43 例（43 眼）RRD 患者临床资料（表 1）。纳入标准 :(1) 经过散瞳眼底查体和眼部 B 超等检查确诊为 RRD，裂孔位于上方视网膜或下方较小的圆孔。(2) 既往未行 PPV 手术者。(3) 不合并脉络膜脱离。(4) 增生性玻璃体视网膜病变（proliferative vitreous retinopathy, PVR）分级≤ C3。（5）愿意行惰性气体填充术，且签署知情同意书。排除标准：（1）裂孔周围无明显玻璃体牵引或玻璃体、晶状体浑浊不明显可行巩膜扣带术者。（2）巨大裂孔患者。（3）合并黄斑裂孔者。（4）伴有严重角膜浑浊或严重心脑血管疾病不能配合俯卧位者。

1.2 方法

所有患者术前 3 天使用左氧氟沙星滴眼液滴眼，手术均由同一具有丰富经验的玻璃体视网膜手术医师操作。术前复方托吡卡胺充分散大瞳孔，于球后睫状神经节阻滞麻醉。手术中均联合白内障超声乳化人工晶体植入手术。采用美国 Alcon 公司 Constellation System Full-function 玻璃体切割系统和广角观察系统 (Resight®, 德国 Zeiss 公司）进行手术；于 2、4 或 8 、10 时钟位距角膜缘后 3.5-4.0mm 处穿刺安放 25G 三通道套管。玻璃体切割头切速 5000 次 / 分钟，眼压维持在 22-25mmHg。手术中先切除中轴部玻璃体，曲安奈德染色保证完全的玻璃体后脱离，完整切除增生膜，然后在多次巩膜外顶压下充分切除周边玻璃体。

气液交换，通过改变患者头位尽可能吸出视网膜下液，避免术中使用重水，激光封闭视网膜裂孔。玻璃体腔填充惰性气体为浓度 14% 全氟丙烷（C3F8）。术毕 8-0 可吸收缝线缝合巩膜切口。术后俯卧位休息至少 3 周。

1.3 观察指标

所有患者均采用国际标准对数视力表的最佳矫正视力（best corrected visual acuity, BCVA）检查，采用非接触气动眼压仪测量眼压。术前检查包括 BCVA、眼压、变性区范围、视网膜裂孔位置以及黄斑区是否脱离。术后随访观察半年，记录术后的 1mo，3mo，6mo 的 BCVA、眼压以及期间出现的并发症。

1.4 统计学方法

使用 SPSS26.0 统计软件（IBM, 美国）进行统计分析，计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x}\pm s$）的形式表示。术前术后不同时间点定量资料（BCVA）采用重复测量单因素方差分析。将可能影响患者术后视力恢复的术前因素即年龄、黄斑状态、术前 BCVA、术前眼压进行多元线性回归分析。以 P ＜ 0.05 为差异有统计学意义。

表 1. 患者临床资料

一般项目	统计结果（$n=43$）
性别（男 / 女）	20/23
年龄（岁）	57.53 ± 8.91
眼别（右 / 左）	26/17
术前视力（LogMAR）	0.85 ± 0.72
术前眼压（mmHg）	12.44 ± 3.35
黄斑脱离（是 / 否）	29/14
裂孔位置（上 / 下）	41/2
术后 1mo BCVA（LogMAR）	0.72 ± 0.43
术后 3mo BCVA（LogMAR）	0.42 ± 0.31
术后 6mo BCVA（LogMAR）	0.37 ± 0.27

2 结果

2.1 术后一般情况及并发症

随访观察半年，43 例患者术后并发症包括 1 例复发性视网膜脱离、2 例继发性青光眼、1 例黄斑水肿和 1 例角膜内皮炎；均发生在术后 0.5-3 月内。首次手术后视网膜复位率为 97.6%（42/43）。1 例复发性视网膜脱离患者经过二次手术后视网膜复位成功。1 例继发性青光眼患者首次视网膜术后 3 月再次行青光眼引流阀植入手术，其余患者经过药物保守治疗后恢复。

2.2 手术前后 BCVA 比较

手术前 BCVA（LogMAR）为 0.85±0.72，手术后 1mo、3mo 及 6mo 的 BCVA 分别为 0.72±0.43、0.42±0.31 和 0.37±0.27。手术后 1mo 较手术前 BCVA 差异无统计学意义（P ＞ 0.05），手术后 3mo 和 6mo 较手术前 BCVA 明显提高，差异显著（P ＜ 0.001）。

2.3 影响术后视力的相关因素分析

将可能影响患者术后视力恢复的术前因素即年龄、术前 BCVA、术前眼压、黄斑状态（脱离与否）纳入术后 6mo BCVA 的多元线性回归分析中，结果显示术前 BCVA（P ＜ 0.05）和术前眼压（P ＜ 0.05）与术后视力恢复存在差异，具有统计学意义；而年龄（P=0.06）和黄斑状态（P=0.25）与术后视力恢复差异无统计学意义（表 2）。

表 2. 影响术后视力恢复（术后 6mo）的多元线性回归分析

	β	标准化 β	t 值	P 值
常数	0.87	——	2.950	0.005
年龄	−0.01	−0.25	−1.929	0.061
黄斑状态	0.11	0.19	1.162	0.252
术前眼压	−0.02	−0.29	−2.255	0.030
术前 BCVA	0.17	0.44	2.624	0.012

注：R^2=0.486，回归模型假设检验 F=8.974，P ＜ 0.001

3 讨论

临床上治疗孔源性视网膜脱离主要的手术方法有 2 种，包括有巩膜扣带术（Scleral buckle, SB）和玻璃体切除手术（PPV）。SB 是在巩膜外表面缝合与巩膜相容性较好的外加压物（一般选择硅胶片），使得视网膜裂孔位置形成由外向内的顶压嵴，从而达到封闭裂孔、避免液体进入视网膜下的作用。一般多用于 PVR 较轻、视网膜裂孔单一局限、年龄轻、晶状体无明显混浊的患者。该术式非常依赖于对裂孔的精准定位，术前需进行个性化设计，术中需反复多次在双目间接检眼镜下判断裂孔位置并标记、评估封闭的效果。对于无法确定裂孔位置或具体数量的患者（如合并晶状体混浊、玻璃体积血等屈光介质混浊）以及难以通过 SB 封闭视网膜裂孔的患者（如裂孔靠近后极部、巨大裂孔、多象限裂孔和玻璃体严重增殖），常选择 PPV 术式。PPV 可以全程在显微镜直视下操作，清除混浊的玻璃体和解除玻璃体的牵引，精准定位裂孔的位

置以及及时发现其他病变。

PPV 联合惰性气体填充已成为治疗 RRD 的标准手术方式[3]。随着微创手术的覆盖面越来越广，玻璃体切割手术由传统的 20G 发展到 23G，现在也迎来了 25G 和 27G 的无切口缝线时代。最早在 20 世纪 80 年代 Hilton 和 Grizzard[4] 报道，将 SF6 或 C3F8 气体注入玻璃体治疗 RRD，同时联合裂孔周围激光光凝，取得了良好的视网膜复位效果。惰性气体安全性的提高使国内应用更加广泛。惰性气体吸收周期较长，其膨胀性有效维持眼内压[5]，利于裂孔周围视网膜形成牢固的粘连，同时避免了需要二次手术取出的可能，在临床应用中高效安全。

下方 RRD 一般指裂孔位于 4:00 至 8:00 之间范围的视网膜脱离，约占 RRD 的 14.5% 左右[6]，其发生率低的原因是玻璃体由于重力作用对下方视网膜的牵拉力较弱所致。针对下方裂孔性视网膜脱离，手术方式的选择存在争议[7]，作者倾向于选择巩膜扣带术或玻璃体切除联合硅油填充术。本研究中仅有 2 例患者裂孔位于下方，由于合并年龄相关性白内障，无法行单纯巩膜扣带手术，同时 2 例患者裂孔单一且局限，PVR 分级低，经手术者评估后试行玻璃体腔内注气手术。Tan[8] 等认为空气填充不适用于裂孔位于下方的 RRD，由于气体在玻璃体腔上方，很难对裂孔周围的视网膜起到很好的顶压作用，液体可能通过未完全愈合的裂孔渗入视网膜下导致手术的失败。

本研究一次手术成功复位率为 97.6%，二次手术成功率（随访 6mo）100%，与既往文献报道类似[9]。1 例复发性视网膜脱离患者首次手术后半月复诊发现其下方视网膜脱离，原因是未发现下方周边部针尖样裂孔，二次手术予以行巩膜环扎 + 惰性气体补充填充术，术后 1 周下方视网膜补充激光。结合文献及临床经验，RRD 玻璃体切除手术失败的主要原因是遗漏裂孔或新发裂孔和玻璃体增殖性病变[10]。联合惰性气体填充术后常见的并发症之一是眼压升高，表现为短暂眼压升高或长期的高眼压，可导致一定程度术后视功能的下降[11,12]。本研究中有 1 例患者术后发生继发性青光眼，经过抗青光眼保守治疗无效后行青光眼阀植入术；其余患者出现短暂眼压升高，经过降眼压药物短期治疗后恢复。本研究结果表明，患者术后 3mo 及 6moBCVA 较术前明显提高（$P < 0.05$），术后 1mo 较术前无改善（$P > 0.05$）。结合全氟丙烷的特性，术后 48-72h 膨胀至最大体积，吸收周期一般在 6~8 周左右[13]。随访观察可见 1mo 时大多数患者玻璃体腔内气体未完全吸收，气液混合会引起屈光度的变化，从而影响患者视功能。

本研究发现，视网膜脱离黄斑区累及与否与术后 BCVA 无相关性（$P > 0.05$）。而文献表明，视网膜脱离累及黄斑区会影响手术后的视力恢复，黄斑区脱离会引起黄斑区微结构改变，即使黄斑区视网膜脱离复位，其椭圆体带的完整性和中心凹厚度会发生变化，从而影响术后的 BCVA[14]。从细胞生物学角度，其原因与视锥细胞损伤、光感受器萎缩、视锥细胞不易再生等有关[15]。分析其可能的原因，手术者针对初诊为孔源性视网膜脱离的患者急诊收治，患者黄斑区从脱离到接受手术治疗的时间不长，因此视力受到的影响很小。结合文献，Kim[16] 等认为，如果在累及黄斑时间≤ 7 天的时间内进行手术治疗，患眼视力恢复较好。本研究结果发现术后 BCVA 的恢复与术前 BCVA 和术前眼压具有相关性（$P < 0.05$），这与文献[17] 报道的结果类似。此外，本研究结果提示年龄与术后 BCVA 恢复无相关性（$P=0.06$），但其统计学结果接近于有意义数值，结合多元线性回归分析的特性，作者有理由认为年龄可能是影响术后 BCVA 的因素之一。

结合研究结果，高的手术成功率可能因素有：（1）严格把握玻璃体腔内填充惰性气体的手术指征。合并脉络膜脱离或多发裂孔或 PVR 严重的患者选择填充硅油或联合巩膜扣带手术。（2）充分切除玻璃体。术中多次曲安奈德注射液染色检查玻璃体皮质是否残留，清除裂孔附近的牵拉作用。（3）术中注意检查周边视网膜，避免遗漏裂孔，同时避免医源性裂孔形成。同时本研究尚存在一定的局限性：所有患者合并年龄相关性白内障，联合白内障手术可能影响手术前后 BCVA 的比较；所有患者均来自同一家医院，可能存在选择偏移，且样本量有限，随访时间仅 6mo，无法观察到长期并发症。

本研究患者均选择 25G 经睫状体平坦部三通道微创玻璃体切除术联合 C3F8 气体填充术进行治疗，结果显示患者术后矫正视力良好，视网膜复位成功率高，且并发症发生率低。由此可见，玻璃体切除联合惰性气体填充手术将成为治疗孔源性视网膜脱离的首选治疗方式。同时，我们也可以通过患者年龄、术前视力、术前眼压预测患者术后视力恢复情况，与患者做好充

分术前沟通。

参考文献：

[1] Mitry D, Charteris D G, Fleck B W, et al. The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations[J]. Br J Ophthalmol, 2010, 94(6): 678-84.

[2] 闫思琪，高宁，程育宏，等．经微创球结膜切口巩膜外加压术联合激光治疗单纯性孔源性视网膜脱离 [J]. 国际眼科杂志，2020, 20(3): 513-516.

[3] Cho G E, Kim S W, Kang S W, et al. Changing trends in surgery for retinal detachment in Korea[J]. Korean J Ophthalmol, 2014, 28(6): 451-9.

[4] Hilton G F, Grizzard W S. Pneumatic retinopexy. A two-step outpatient operation without conjunctival incision[J]. Ophthalmology, 1986, 93(5): 626-41.

[5] Fawcett I M, Williams R L, Wong D. Contact angles of substances used for internal tamponade in retinal detachment surgery[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 1994, 232(7): 438-44.

[6] 王倩．影响下方孔源性视网膜脱离手术疗效的相关因素分析 [D]. 吉林大学，2021.

[7] Moharram H M, Abdelhalim A S, Hamid M A, et al. Comparison Between Silicone Oil and Gas in Tamponading Giant Retinal Breaks[J]. Clin Ophthalmol, 2020, 14: 127-132.

[8] Tan H S, Oberstein S Y, Mura M, et al. Air versus gas tamponade in retinal detachment surgery[J]. Br J Ophthalmol, 2013, 97(1): 80-2.

[9] 李君，高艳，马修彬，等．孔源性视网膜脱离患者玻璃体切割联合惰性气体填充手术后不同体位疗效对比观察 [J]. 中华眼底病杂志，2022, 38(4): 275-279.

[10] 庄京京，贺永宁，罗玮，等．玻璃体切除联合空气填充治疗下方裂孔的孔源性视网膜脱离的短期疗效 [J]. 眼科，2021, 30(3): 217-221.

[11] Lin Z, Liang Q H, Lin K, et al. Air tamponade and without heavy liquid usage in pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment repair[J]. Int J Ophthalmol, 2018, 11(11): 1779-1783.

[12] 张珂，刘早霞．影响孔源性视网膜脱离术后视功能的因素分析 [J]. 国际眼科杂志，2020, 20(01): 87-91.

[13] Donati S, Caprani S M, Airaghi G, et al. Vitreous substitutes: the present and the future[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014: 351804.

[14] Karacorlu M, Sayman Muslubas I, Hocaoglu M, et al. Correlation between morphological changes and functional outcomes of recent-onset macula-off rhegmatogenous retinal detachment: prognostic factors in rhegmatogenous retinal detachment[J]. Int Ophthalmol, 2018, 38(3): 1275-1283.

[15] 俞莹，曾论，杨忠凯，等．空气填充在孔源性视网膜脱离玻璃体切割手术中的临床应用及影响因素分析 [J]. 中华眼底病杂志，2020, 36(8): 605-610.

[16] Kim J D, Pham H H, Lai M M, et al. Effect of symptom duration on outcomes following vitrectomy repair of primary macula-off retinal detachments[J]. Retina, 2013, 33(9): 1931-7.

[17] Warren A, Wang D W, Lim J I. Rhegmatogenous retinal detachment surgery: A review[J]. Clin Exp Ophthalmol, 2023, 51(3): 271-279.