

25G 玻璃体切割术后空气与硅油填充治疗孔源性视网膜脱离的疗效比较

梁雪梅, 贾艳红

引用: 梁雪梅, 贾艳红. 25G 玻璃体切割术后空气与硅油填充治疗孔源性视网膜脱离的疗效比较. 国际眼科杂志 2020; 20(4): 711-714

作者单位: (530003) 中国广西壮族自治区南宁市, 南宁爱尔眼科医院

作者简介: 梁雪梅, 毕业于中山大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 玻璃体视网膜疾病。

通讯作者: 梁雪梅. lxmyanke@163.com

收稿日期: 2019-10-08 修回日期: 2020-03-17

摘要

目的: 比较 25G 玻璃体切割术 (PPV) 联合空气或硅油填充治疗孔源性视网膜脱离 (RRD) 的疗效。

方法: 前瞻性随机对照研究。收集 2018-01/12 经我院确诊的 RRD 患者 146 例 146 眼, 根据 25G PPV 术后眼内填充物分为空气组 (60 例 60 眼) 和硅油组 (86 例 86 眼)。术后随访 6~12mo, 分析两组患者最佳矫正视力 (BCVA)、眼压、视网膜解剖复位率及并发症情况。

结果: 术后 1mo, 空气组患者 BCVA 为 0.45 ± 0.5 , 硅油组为 0.78 ± 0.65 , 两组患者 BCVA 均较术前明显改善, 且空气组患者 BCVA 明显优于硅油组 (均 $P < 0.05$)。术后 3mo, 空气组患者视网膜解剖复位率 (93.3%) 低于硅油组 (97.7%), 但无差异; 术后 6mo, 两组患者视网膜解剖复位率均为 100.0%。本研究纳入患者术中主要并发症是医源性裂孔 (6.8%), 术后主要并发症是高眼压, 术后早期 (7d 内) 硅油眼高眼压比例明显高于空气组 ($P < 0.001$), 但随访期间两组患者均未出现感染性眼内炎、脉络膜出血等严重并发症。

结论: 对于简单新鲜的 RRD 患者, 25G PPV 术后空气和硅油填充视网膜解剖复位率无差别, 术后早期空气填充眼视力优于硅油填充眼, 术后高眼压发生率更低。

关键词: 25G 玻璃体切割术; 孔源性视网膜脱离; 空气或硅油填充; 最佳矫正视力; 视网膜复位率

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.4.30

Comparison of surgical outcomes in air versus silicone oil tamponade in rhegmatogenous retinal detachment after 25G pars plana vitrectomy

Xue-Mei Liang, Yan-Hong Jia

Nanning Aier Eye Hospital, Nanning 530003, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Correspondence to: Xue-Mei Liang. Nanning Aier Eye Hospital, Nanning 530003, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. lxmyanke@163.com

Received: 2019-10-08 Accepted: 2020-03-17

Abstract

• **AIM:** To compare the efficacy of air versus silicone oil tamponade for management of rhegmatogenous retinal detachment (RRD) following 25G pars plana vitrectomy (PPV).

• **METHODS:** A prospective, randomized comparative study. 146 eyes from 146 patients who underwent 25G transconjunctival sutureless vitrectomy to repair rhegmatogenous retinal detachment were performed. Totally 60 eyes used air tamponade but 86 eyes used silicone oil tamponade. The follow-up time ranged from 6-12mo. The best corrected visual acuity (LogMAR), intraocular pressure, retinal reattachment rate, intraoperative and postoperative complications were compared.

• **RESULTS:** One month after surgery, the mean BCVA was 0.45 ± 0.5 in the air tamponade group and 0.78 ± 0.65 in the silicone oil tamponade group, it were both evidently improved in comparison with before surgery, what's more, air tamponade had significantly better BCVA than those in the silicone oil tamponade (both $P < 0.05$). 3mo after surgery, the reattachment rate of patients in air group was lower than that of silicone oil group (93.3% vs 97.7%), but had no significant differences between the two groups. 6mo after surgery, the anatomical success rate were 100% in both groups. The main intraoperative complication was iatrogenic retinal breaks in 10 eyes (6.8%). The main postoperative complication was high intraocular pressure, the intraocular pressure 1wk after surgery in the silicone oil tamponade group was evidently higher than that air tamponade group ($P < 0.001$). No serious complication such as endophthalmitis and choroidal hemorrhage were observed in both groups.

• **CONCLUSION:** For the simple early RRD, air tamponade had equivalent reattachment rate to silicone oil tamponade after 25G PPV. In the early postoperative, the visual acuity of air group was better comparing with silicone oil group, and was lower incidence of high intraocular pressure.

• **KEYWORDS:** 25G pars plana vitrectomy; rhegmatogenous retinal detachment; air or silicone oil tamponade; best corrected visual acuity; retinal reattachment rate

Citation: Liang XM, Jia YH. Comparison of surgical outcomes in air versus silicone oil tamponade in rhegmatogenous retinal detachment after 25G pars plana vitrectomy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020; 20(4): 711-714

0 引言

孔源性视网膜脱离 (rhegmatogenous retinal detachment, RRD) 是潜在致盲性眼病之一。临床上 RRD 治疗主要采用巩膜扣带术、玻璃体切割术 (pars plana vitrectomy, PPV) 或联合手术等^[1]。随着微创 PPV 术和器械的不断发展, PPV 术具有能更好地观察视网膜, 有效识别和治疗视网膜裂孔, 术后炎症反应更轻, 患者体验感更佳且恢复时间短等优势, 已逐渐成为 RRD 治疗的首选方案^[1-2]。目前 PPV 术后主要的眼内填充物是惰性气体和硅油。多项前瞻性、双盲、随机对照研究比较空气和 C₃F₈ 对 RRD 患者行 PPV 术后疗效的影响, 结果表明空气和 C₃F₈ 填充在 PPV 术后视网膜解剖复位率及视功能恢复方面并无差别^[3-6]。Tan 等^[4] 回顾分析比较 524 眼 RRD 患者术后填充空气和 SF₆ 的疗效, 同样表明空气和 SF₆ 对 PPV 手术成功率的影响无差异。Sinawat 等^[6] 对 126 例 RRD 患者进行了一项双盲、随机对照研究, 结果表明, 空气填充对视网膜复位率和术后视力恢复与 C₃F₈ 相当。另有研究通过前瞻性多中心随机临床试验 (RCT) 比较硅油和惰性气体对 RRD 合并增殖性玻璃体视网膜病变 (PVR) 患者治疗效果的影响, 结果表明硅油比惰性气体具有更高的视网膜解剖复位率和更好的视力恢复, 但两者差异无统计学意义^[7]。全美视网膜研究合作小组 (Pan-American Collaborative Retina Study, PACORES) 回顾分析 97 例 RRD 患者术后视网膜脱离复发率发现, 硅油和惰性气体填充术后复发率无差异^[8]。基于既往研究结果, 本研究旨在比较空气与硅油填充对 RRD 患者行 25G PPV 术后疗效的影响, 报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性随机对照研究。收集 2018-01/12 经我院眼底病科确诊的 RRD 患者 146 例 146 眼, 其中男 82 例, 女 64 例, 年龄 56.46±12.24 岁, 病程 14.5±6.8d, 术前视力 1.07±0.68 (LogMAR)。纳入标准: (1) 较新鲜的视网膜脱离, 定义为视网膜脱离上方裂孔 15d 内, 下方 1mo 内; (2) PVR B 级及以下。排除标准: (1) 巨大裂孔 (裂孔环形边缘对应角度 ≥90°); (2) 合并脉络膜脱离、高度近视黄斑裂孔等眼部其他疾病; (3) PVR C 级以上; (4) 独眼; (5) 复发性视网膜脱离、青光眼滤过手术或角膜移植术后; (6) 患有严重的全身疾病。术前与患者及家属沟通, 充分告知手术目的及可能发生的风险, 由患者自愿选择 PPV 术后眼内填充物 (空气或硅油), 根据眼内填充物将纳入患者分为空气组 (60 例 60 眼) 和硅油组 (86 例 86 眼)。两组患者年龄、性别构成比、病程及术前视力、视网膜脱离范围和累及黄斑率、PVR 程度、合并高度近视情况、晶状体情况差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 但硅油组患者视网膜裂孔数量较空气组更多, 差异有统计学意义 ($P=0.09$), 见表 1。本研究经本院伦理委员会审批通过, 患者及家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 所有患者均由同一位医师采用 Constellation 玻璃体切割仪行 25G PPV 术, 标准三通切口, 于角膜缘后 3.5~4.0mm 处将结膜错位, 用 25G 套管穿刺针以 15°斜行穿刺结膜和巩膜到达套管顶端, 再以垂直方向进入玻璃体腔。在 120°非接触广角镜下行 PPV

术, 切割速率 3500~5000 次/min, 负压 300mmHg, 灌注压及气液交换压力均为 30mmHg。术中采用曲安奈德染色玻璃体, 人造玻璃体后脱离, 结合巩膜外顶压, 全玻璃体切割后注入重水, 视网膜裂孔及变性区行激光光凝, 气液交换吸出视网膜下液, 根据术前患者的选择行空气或硅油填充。手术结束时拔除巩膜套管, 检查巩膜切口渗漏情况, 必要时行结膜切口电凝。术后滴广谱抗生素滴眼液, 妥布霉素地塞米松眼膏点眼 4wk, 空气填充者俯卧 3~5d, 硅油填充者俯卧 14~30d。硅油填充者术后 3mo 取油, 取硅油时晶状体混浊程度 C2N2P2 以上者行硅油取出联合超声乳化白内障摘除术和人工晶状体植入术。

1.2.2 观察指标 PPV 术后随访 6~12 (平均 9.6±4.2) mo, 术后 1、3、6mo 随访时进行全面的眼科检查, 其中最佳矫正视力 (BCVA) 检查使用国际标准对数视力表, 结果转化为 LogMAR 视力进行统计分析; 眼压使用 CT80A 型非接触气动眼压仪进行检查; 分别于术后 3、6mo 经 90D 前置镜或眼底照相, 必要时行 OCT 检查监测视网膜复位情况, 若视网膜下液完全消失和视网膜裂孔周围变平视为视网膜解剖复位成功。此外, 记录两组患者的手术时间、随访时间、术中和术后并发症及术后复发等情况。

统计学分析: 采用 SPSS 13.0 软件对数据进行统计分析。计量资料采用均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 手术前后检测结果的比较采用配对样本 t 检验, 两组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料采用 n 表示, 两组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术及随访情况 本研究纳入患者平均手术时间 42.5±11.8min, 空气组患者手术时间 (38.8±7.9min) 少于硅油组 (45.1±13.2min), 但差异无统计学意义 ($t=0.12$, $P=0.17$)。空气组患者术后俯卧位时间 (4.2±0.51d) 明显少于硅油组 (17.5±0.72d), 差异有统计学意义 ($t=0.619$, $P<0.001$)。空气组患者术后随访时间 (7.8±2.9mo) 短于硅油组 (10.1±5.2mo), 但差异无统计学意义 ($t=0.959$, $P=0.23$)。

2.2 术后眼部情况 术后 1mo, 空气组患者 BCVA 为 0.45±0.5, 硅油组患者 BCVA 为 0.78±0.65, 两组患者 BCVA 均较术前明显改善 ($t=-10.89$ 、 -7.23 , $P=0.001$ 、 0.026), 且空气组患者术后 1mo BCVA 明显优于硅油组, 差异有统计学意义 ($t=-1.67$, $P=0.01$)。术后 1mo 和末次随访时, 空气组患者眼压 (14.2±3.9、12.3±1.7mmHg) 与硅油组 (17.9±2.7、16.8±2.9mmHg) 差异均无统计学意义 ($t=0.954$ 、 0.955 , $P=0.58$ 、 0.46)。术后 3mo, 空气组患者视网膜解剖复位率 [93.3% (56/60)] 低于硅油组 [97.7% (84/86)], 但差异无统计学意义 ($\chi^2=0.78$, $P=0.45$); 术后 6mo, 两组患者视网膜解剖复位率均为 100.0%。末次随访时, 硅油组患者人工晶状体眼比例 [94.2% (81/86)] 明显高于空气组 [80.0% (48/60)], 差异有统计学意义 ($\chi^2=0.034$, $P=0.009$)。

2.3 术后复发情况 空气组患者首次手术后复发 4 眼, 其中 3 眼复发是 PVR 所致, 1 眼是新发裂孔, 由于复发时 PVR 多在 B 级以上, 且大部分患者不愿再次选择空气填充, 故空气填充眼术后复发再次手术补救均选择硅油填

表1 两组患者基线资料的比较

组别	男/女(例)	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	病程($\bar{x}\pm s$,d)	视力($\bar{x}\pm s$,LogMAR)	合并高度近视(眼)
空气组	31/29	54.18±13.49	12.5±7.5	1.04±0.70	6
硅油组	51/35	57.96±10.37	15.5±9.5	1.09±0.66	19
t/χ^2	3.52	0.95	0.96	0.95	0.21
<i>P</i>	0.39	0.35	0.24	0.30	0.056

组别	晶状体情况 (有/无*,眼)	PVR程度 (A级/B级,眼)	裂孔数量 ($\bar{x}\pm s$,个)	RRD脱离范围 ($\bar{x}\pm s$,钟点)	累及黄斑 (是/否,眼)
空气组	39/21	37/23	1.96±0.79	7.51±3.2	49/11
硅油组	58/28	61/25	2.19±0.85	8.82±3.5	72/14
t/χ^2	2.88	0.76	9.36	0.47	1.67
<i>P</i>	0.76	0.20	0.09	0.12	0.46

注:* :人工晶状体眼。PVR程度:A级表示轻度,表现为玻璃体混浊,有色素颗粒;B级表示中度,表现为视网膜表面皱缩,裂孔缘卷边,视网膜开始变硬,血管迂曲。

表2 两组患者术中及术后并发症情况

组别	术中		术后				
	医源性裂孔	继发性白内障	低眼压	高眼压	PVR	黄斑前膜	黄斑重水残留
空气组	6	3	4	0	2	6	1
硅油组	4	1	1	37	2	12	0
<i>P</i>	0.32	0.31	0.16	<0.001	1.0	0.61	0.41

充。硅油组患者首次手术后复发2眼,其中1眼是取油术后PVR所致,1眼是新发裂孔,再次手术补救措施均选择硅油填充。

2.4 术中及术后并发症情况 本研究纳入患者术中发生医源性裂孔者10眼(6.8%),继发性白内障4眼(2.7%);术后发生黄斑区视网膜下重水残留1眼(0.7%),早期低眼压(术后7d内眼压<10mmHg)5眼(3.4%),早期高眼压(术后7d内眼压>21mmHg)37眼(25.3%)。术后早期硅油组出现高眼压的比例明显高于空气组($P<0.001$),见表2。随访期间,两组患者均未出现顽固性高眼压、脉络膜脱离、玻璃体积血和眼内炎等严重并发症。

3 讨论

本研究表明,对于简单新鲜的RRD患者,空气填充和硅油填充视网膜解剖复位率相似,但空气填充眼术后视力恢复比硅油填充眼更佳,且空气填充术后早期高眼压的风险更低。

目前临床上由于惰性气体缺乏,因此对于简单的视网膜脱离,尤其是裂孔位置靠后极、裂孔有牵拉卷边及裂孔位置分散等,巩膜扣带术可能成功率较低的情况,越来越多的临床医生选择行PPV手术后空气填充,取得了较好的结果^[9-12]。但由于空气填充时间短,容易出现术后低眼压风险,且存在下方裂孔顶压效果不足等缺点,临床医生对选择空气填充的效果仍存在顾虑。既往文献报道空气填充治疗RRD的首次视网膜解剖复位率为60.3%~100%,最终视网膜解剖复位率为95%~100%^[3-6,12-14]。而本研究中空气填充者首次视网膜解剖复位率(术后3mo)为93.3%,最终视网膜解剖复位率(术后6mo)为100.0%,与文献报道相似。关于裂孔位置是否影响空气填充效果仍存在争议,部分学者认为下方裂孔RRD解剖复位率低于上方裂孔,特别是病程超过2wk的下方裂孔^[15]。多数研究结果表明裂孔位置不是RRD解剖和功能复位的影响

因素^[13,16-17]。Martínez-Castillo等^[18]研究表明,对于人工晶状体眼下裂孔性RRD,除巨大裂孔、PVR≤B级者,PPV术后随访超过12mo,单次手术复位率90%~98%,空气和惰性气体填充没有差异。本研究结果也表明,空气组和硅油组患者术后视网膜解剖复位率差异无统计学意义。

既往研究发现,视网膜脱离累及象限钟点数是影响视网膜解剖复位的因素之一。Mitry等^[19]研究表明,视网膜脱离范围每增加1个钟点数,手术失败的风险就会增加13%。Zhou等^[3]通过前瞻性、随机、对照研究比较空气和C₃F₈的疗效,纳入患者64例,平均随访13.9mo,除外巨大裂孔、PVR≥C级患者,研究也显示RRD范围是手术失败的独立危险因素。因此,在治疗大范围视网膜脱离时应特别注意告知患者手术失败的风险。本研究纳入患者视网膜脱离平均累及8.29个钟点位,大部分患者还存在玻璃体液化混浊或裂孔周围的玻璃体牵拉,这也是我们不选择巩膜扣带术的原因。此外,对于人工晶状体眼,相比于巩膜扣带术,PPV手术对于视网膜解剖复位及视功能恢复更具有优势^[20]。影响视网膜解剖复位率的另一个危险因素是PVR分级。PVR是RRD常见并发症和手术失败的主要原因^[21]。本研究纳入患者中复发6眼,再次手术补救措施均选择硅油填充,其中4眼(66.7%)由于PVR引起,与文献报道一致^[12,21],且发生率低于23G、20G PPV术^[13],表明25G PPV术具有更好的液流系统,能清除更多的视网膜色素上皮细胞、生长因子及细胞因子等促炎因子。

本研究中,两组患者术后视力均较术前改善,且术后1mo空气组患者最佳矫正视力明显优于硅油组。分析原因如下:(1)硅油填充可能引起屈光状态改变;(2)硅油填充术后高眼压发生率高,可能影响视力恢复;(3)空气填充手术时间较短,术后对晶状体的影响小,视力恢复更好。

无论是气体还是硅油填充,其主要机制均是利用填充物的表面张力和浮力,顶压裂孔,阻止液体进入视网膜下腔,促进RRD修复^[22]。硅油具有长期填充作用,但硅油的表面张力和浮力均不如空气,文献报道空气的表面张力是硅油的30倍^[23]。尽管本研究中两组患者视网膜解剖复位率没有显著差异,但术后早期硅油组出现高血压的比例明显高于空气组($P<0.001$),后期需要联合白内障手术者更多,且空气填充不需要长期俯卧位,患者体验感更好,不需要二次手术,减轻患者经济负担。空气填充时间短,视力恢复更快,故推荐空气作为简单新鲜RRD术后眼内填充物。此外,本研究纳入患者术中发生医源性裂孔10眼,主要是顶压时助手和术者配合欠佳引起及术中玻璃体切割负压太大,导致误切。医源性裂孔术中均进行了充分的视网膜激光光凝封闭裂孔。术中由于操作失误导致晶状体损伤造成的医源性白内障当即进行联合白内障摘除,两者均不影响填充物选择。

我们分析认为PPV术后空气填充视网膜成功复位的关键在于:(1)恰当的病例选择,严格把握手术适应证;(2)术中注意检查周边视网膜,不遗留裂孔;(3)手术医师应熟练掌握玻璃体切割技术。此外,术中曲安奈德注射液染色下彻底剥除玻璃体后界膜、视网膜表面增殖膜、玻璃体基底部,解除裂孔周围的牵拉,通过重水促进视网膜下液排出,确保所有裂孔边缘均与视网膜色素上皮层贴伏,激光凝固不留空隙等均是手术成功的关键^[24-25]。

本研究是对简单新鲜的RRD行PPV术后眼内填充物选择的初步探索,对于结果的分析还应慎重,仍具有一定的局限性。本研究所有患者均来自同一家医院,可能存在选择偏移,且本研究样本量较少,平均随访观察时间9.6mo,对于观察长期并发症来说随访时间较短。未来期待多临床中心的一系列长期随访研究以验证空气和硅油的填充效果及安全性。

参考文献

- Eibenberger K, Georgopoulos M, Rezar-Dreindl S, et al. Development of Surgical Management in Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Treatment from 2009 to 2015. *Curr Eye Res* 2018; 43(4): 517-525
- Mohamed S, Claes C, Tsang CW. Review of Small Gauge Vitrectomy: Progress and Innovations. *J Ophthalmol* 2017; 2017: 6285869
- Zhou C, Qiu Q, Zheng Z. Air versus gas tamponade in rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks after 23-gauge pars plana vitrectomy: a prospective, randomized comparative interventional study. *Retina* 2015; 35(5): 886-891
- Tan HS, Oberstein SYL, Mura M, et al. Air versus gas tamponade in retinal detachment surgery. *Br J Ophthalmol* 2013; 97(1): 80-82
- Tetsumoto A, Imai H, Hayashida M, et al. The comparison of the surgical outcome of 27-gauge pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment between air and SF6 gas tamponade. *Eye (Lond)* 2020; 34(2): 299-306
- Sinawat S, Ratanapakorn T, Sanguansak T, et al. Air vs perfluoropropane gas in pneumatic retinopexy: a randomized noninferiority trial. *Arch Ophthalmol* 2010; 128(10): 1243-1247
- The Silicone Study Group. Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone study report 2. *Arch Ophthalmol* 1992; 110: 780-792

- Caiado RR, Magalhães O, Badaró E, et al. Effect of lens status in the surgical success of 23-gauge primary vitrectomy for the management of rhegmatogenous retinal detachment: the Pan American Collaborative Retina Study (PACORES) group results. *Retina* 2015; 35(2): 326-333
- 黄红波, 韩光杰. 25G和27G玻璃体切除术联合空气填充治疗RRD的疗效比较. *国际眼科杂志* 2019; 19(9): 1602-1604
- 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
- Lin Z, Liang QH, Lin K, et al. Air tamponade and without heavy liquid usage in pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment repair. *Int J Ophthalmol* 2018; 11(11): 1779-1783
- Veith M, Stranak Z, Pencak M, et al. 25-gauge vitrectomy and gas for the management of rhegmatogenous. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2019; 163(1): 80-84
- Duvdevan N, Mimouni M, Feigin E, et al. 25-gauge pars plana vitrectomy and SF6 for the repair of primary inferior rhegmatogenous retinal detachment. *Retina* 2016; 36(6): 1064-1069
- Hejsek L, Kadlecova J, Dusova J, et al. Pars Plicata Vitrectomy in Premature Newborns for Retinal Detachment as a Result of Retinopathy of Prematurity, our Results. *Cesk Slov Ophthalmol* 2017; 73(4): 140-145
- Goto T, Nakagomi T, Iijima H. A comparison of the anatomic successes of primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment with superior and inferior breaks. *Acta Ophthalmol* 2013; 91(6): 552-556
- Stavarakas P, Tranos P, Androu A, et al. Anatomical and Functional Results Following 23-Gauge Primary Pars Plana Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment: Superior versus Inferior Breaks. *J Ophthalmol* 2017; 2017: 2565249
- Ruamviboonsuk P, Limwattanayingyong J, Tadarati M. Sutureless 25-Gauge Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment Caused by Superior Breaks Using Air Tamponade. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2015; 4(2): 92-96
- Martínez-Castillo V, Boixadera A, Verdugo A, et al. Pars plana vitrectomy alone for the management of inferior breaks in pseudophakic retinal detachment without facedown position. *Ophthalmology* 2005; 112(7): 1222-1226
- Mitry D, Awan MA, Borooah S, et al. Surgical outcome and risk stratification for primary retinal detachment repair: results from the Scottish Retinal Detachment study. *Br J Ophthalmol* 2012; 96(5): 730-734
- Brazitikos PD, Androudi S, Christen WG, et al. Primary pars plana vitrectomy versus scleral buckle surgery for the treatment of pseudophakic retinal detachment: a randomized clinical trial. *Retina* 2005; 25: 957-964
- Ryan SJ. Traction retinal detachment. XLIX Edward Jackson Memorial Lecture. *Am J Ophthalmol* 1993; 117(3): 413
- Hilton GF, Das T, Majji AB, et al. Pneumatic retinopexy principles and practice. *Indian J Ophthalmol* 1996; 4: 131-143
- Petersen J. The physical and surgical aspects of silicone oil in the vitreous cavity. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1987; 225(6): 452-456
- Narendran V, Kothar AR. Principles and Practice of Vitreoretinal Surgery. 1st ed. New Delhi: JP Medical Ltd 2014; 145-150
- Chen X, Zhang Y, Yan Y, et al. Complete subretinal fluid drainage is not necessary during vitrectomy surgery for macula-off rhegmatogenous retinal detachment with peripheral breaks: A Prospective, Nonrandomized Comparative Interventional Study. *Retina* 2017; 37(3): 487-493