

孔源性视网膜脱离术后视网膜移位的机制及影响因素研究进展

李胜男^{1,2}, 王莉³, 易小菁², 王华³, 任辉¹

引用:李胜男,王莉,易小菁,等. 孔源性视网膜脱离术后视网膜移位的机制及影响因素研究进展. 国际眼科杂志, 2025,25(6): 924-927.

基金项目:成都市医学科研课题立项项目(No.2022362);爱尔眼科医院集团科研基金项目(No.AF2201D01)
作者单位:¹(610000)中国四川省成都市,成都爱尔眼科医院;
²(610000)中国四川省成都市,爱尔眼科医院集团四川眼科医院眼底病科;
³(725000)中国陕西省安康市高新医院眼科
作者简介:李胜男,硕士研究生,主治医师,研究方向:眼底病。
通讯作者:任辉,学士,副主任医师,研究方向:眼底病. rh0037@163.com
收稿日期:2025-01-24 **修回日期:**2025-04-16

摘要

视网膜移位表现为孔源性视网膜脱离(RRD)术后通过自发荧光检查发现与视网膜血管平行的强荧光线条。临床上RRD患者即使手术后达到了宏观的结构复位,部分患者的视功能仍然不佳,这与视网膜功能恢复的完整性不足相关,而视网膜移位就是其重要影响因素之一。文章回顾了视网膜移位相关概念,并系统综述了近5 a报道的RRD术后视网膜移位的发生率及其对功能的影响,视网膜移位可能的发生机制,以及各种因素对视网膜移位发生的影响,有助于手术医生对视网膜复位手术进行更好的设计和规划,实现更高的视网膜功能恢复的完整性,以使患者术后获得更好的视功能。
关键词:孔源性视网膜脱离;视网膜移位;发生机制;发生率;视功能预后
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.6.09

Advancement in the mechanism and influencing factors of retinal displacement after rhegmatogenous retinal detachment surgery

Li Shengnan^{1,2}, Wang Li³, Yi Xiaojing², Wang Hua³, Ren Hui¹

Foundation items: Medical Research Project of Chengdu (No. 2022362); Science Research Foundation of Aier Eye Hospital Group (No.AF2201D01)
¹Chendu Aier Eye Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province, China; ²Department of Fundus Disease, Sichuan Eye Hospital, Aier Eye Hospital Group, Chengdu 610000, Sichuan Province, China; ³Department of Ophthalmology, Ankang Gaoxin Hospital, Ankang 725000, Shaanxi Province, China

Correspondence to:Ren Hui. Chendu Aier Eye Hospital, Chengdu 610000, Sichuan Province, China. rh0037@163.com
Received:2025-01-24 Accepted:2025-04-16

Abstract

• Retinal displacement refers to the strong fluorescent lines parallel to the retinal vessels that are detected through autofluorescence examination after rhegmatogenous retinal detachment (RRD) surgery. Actually, even if patients with RRD achieve macroscopic structural reattachment after the operation, the visual function of some patients remains suboptimal. This is associated with the incomplete recovery of retinal function, and retinal displacement is one of the critical influencing factors. This paper reviews the related concepts of retinal displacement and systematically summarizes the incidence of retinal displacement after RRD surgery and its impact on function, the possible mechanisms of retinal displacement, and the influence of various factors on the occurrence of retinal displacement reported in the recent 5 a. It is conducive to enabling surgeons to conduct better design and planning for retinal reattachment surgeries, then achieve higher integrity of retinal function recovery, and enable patients to obtain better postoperative visual function.
• **KEYWORDS:** rhegmatogenous retinal detachment; retinal displacement; pathogenesis; incidence; visual outcomes

Citation:Li SN, Wang L, Yi XJ, et al. Advancement in the mechanism and influencing factors of retinal displacement after rhegmatogenous retinal detachment surgery. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025,25(6):924-927.

0 引言

孔源性视网膜脱离(rhegmatogenous retinal detachment,RRD)是最常见的视力丧失和致盲的眼科疾病之一,在过去的几十年里,RRD的治疗手段迅速发展。目前存在多种手术方式都能实现视网膜复位;但随着视网膜成像技术的巨大进步,研究者发现视网膜脱离宏观复位后,部分视网膜的微观解剖学结构并不是实现了完全的复位,于是出现了有关视网膜复位的最新概念——视网膜的完整性^[1]。为了使患者获得更好的术后视功能,手术医生不仅要追求宏观的复位,还要不断向理想的视网膜复位靠近,即:无视网膜移位、外层视网膜褶皱或光感受器结构的不连续,同时保持黄斑中心凹结构的完整。2010年Shiragami等^[2]通过眼底自发荧光(fundus autofluorescence,

FAF)发现RRD术后视网膜移位,表现为在原始视网膜血管位置出现与视网膜血管大致平行、外形和口径相似、但与血管分开的高自发荧光,而后陆续有学者进行相关报道发现RRD术后视网膜移位是常见的,并将这些高荧光称为视网膜色素上皮鬼影血管或视网膜血管印迹。

1 视网膜移位的发生率与功能影响

目前关于RRD术后视网膜移位的研究报道相对较少,而且在各项研究中,视网膜移位的发生率差异很大,在6.4%–62.8%之间^[3-6],部分学者认为RRD术后视功能异常与术后视网膜移位相关,具有重要的意义。2024年一项多中心回顾性研究发现术后早期(3 mo)影响视力的显著影像学预测因素为椭圆体带不连续以及视网膜移位,且视网膜移位与视物大小不等相关^[7]。Azaizy等评估了视网膜复位术后黄斑中心凹位置及微结构的变化,结果提示黄斑区移位的发生率为70%,且黄斑中心凹移位和视物变形会造成显著的视功能影响^[8]。一项为期6 mo的前瞻性单盲随机临床试验纳入239例黄斑脱离的视网膜脱离术后患者,其中42%出现了视网膜移位,且移位幅度与视力差和视物变形相关^[9]。另一项回顾性研究中50例RRD患者,有54%术后出现视物变形,且黄斑褶皱和黄斑移位与术后视物变形的发生显著相关^[10]。Melo等^[11]分析了伴有黄斑脱离的RRD视网膜移位发生率,66例患者中29%存在视网膜移位,其中84.2%的移位发生在黄斑区,且黄斑区有移位的患者中心凹无血管区的圆形度低于无移位者。以上研究结果均提示伴有黄斑脱离的RRD术后视网膜移位的发生率较高,而出现黄斑移位可能与术后视物变形、视物大小不等、黄斑区外层结构异常相关,从而造成患者术后视功能的恢复不佳。

也有学者认为视网膜移位在视网膜复位术后不常见,不影响术后视功能,临床意义不大。2022年Rohowetz等^[12]纳入12例单眼接受巩膜扣带手术(scleral buckle, SB)的RRD患者,仅1眼(8%)在上方血管弓及颞上周边区有0.1 mm的视网膜移位,其余眼未见任何可识别的视网膜移位迹象。Bazvand等^[13]纳入硅油填充的玻璃体切割术(pars plana vitrectomy, PPV)后患者(23眼),仅2眼(8.7%)出现视网膜向下移位,患者未主诉视物变形,斜视检查也未见异常。Filippelli等^[14]纳入了50例接受PPV联合硅油填充的RRD合并增殖性玻璃体视网膜病变的患者,只观察到2例(4.5%)发生了视网膜向上移位。此外,一项回顾性研究共纳入123只RRD术后眼,仅有14眼(11%)存在黄斑视网膜移位,所有移位均为下移,平均角度为3.8°,且与视物变形的发生无关^[15]。以上研究提示RRD行PPV联合硅油填充后视网膜移位并不常见,即使发生黄斑区移位也可能无显著临床意义。这和前文的研究结果并不相符,这可能与纳入患者视网膜脱离是否累及黄斑区有关。

除了视网膜脱离是否累及黄斑区以外,实际上RRD采用不同手术方式也可能影响术后视网膜移位的发生率。一项单中心病例系列共纳入194眼,报道了采用PPV、SB或联合PPV/SB治疗RRD后视网膜移位的发生率,其中联合组发生率为17.6%,PPV组为15.5%,SB组仅2.2%^[16]。另一项多中心回顾性连续病例系列研究,比较了气动视网膜固定术(pneumatic retinopexy, PnR)与PPV术后的视网膜移位情况,PPV组中有42.4%出现视网膜移位,而PnR组为15.1%^[17]。Bansal等^[8]共纳入SB术后

(42眼)和PPV联合SB术后(49眼),其中SB组中有16.7%、联合组有38.8%的患者存在视网膜移位。Özal等^[18]的一项回顾性对比研究纳入了53例接受PPV的黄斑脱离性RRD患者,气体填充组64.2%出现黄斑移位,硅油填充组36.0%出现黄斑移位。以上研究表明采用不同手术方式,视网膜移位发生率不同,目前认为单纯SB手术视网膜移位发生率最低,PPV联合气体填充视网膜移位发生率最高。

近期有证据表明,不同的检测技术也可能导致移位发生率的不同。眼底自发荧光检测仪器较多,由于设备激发波长、屏障滤光片的性质、图像处理技术等不同,相同病变所形成的眼底自发荧光图像也会有所不同,因此检测仪器不同也可能是术后视网膜移位检出率的影响因素^[19]。Cejudo等^[20]分析30°蓝光自发荧光(BAF30)、55°蓝光自发荧光(BAF55)和200°绿光超广角自发荧光(UWF200)成像在检测RRD玻璃体切除术后视网膜移位方面的差异。研究纳入了42只PPV术后眼,在45.2%的图像中可检测到不同程度的视网膜移位,这三种方式检测的一致性仅有80%左右。

综上,对于RRD患者术后视网膜移位的发生率,在各项临床研究中差异较大,原因可能与RRD范围是否累及黄斑区、纳入患者数量不同、手术方式不同甚至检查手段的不同相关。目前认为视网膜移位发生率由低到高,依次为SB、PnR、PPV,且PPV联合硅油填充视网膜移位发生率较气体填充低。视网膜移位,尤其是黄斑区移位对患者术后视功能完整性恢复是否有影响还存在争议,需要更大样本量的随机对照临床证明。

2 视网膜移位的发生机制

视网膜移位的发现依赖于荧光照相中显现的与血管走行平行的高荧光影像,有研究认为高荧光出现可能是因为RRD术后眼内填充物使得视网膜随残留的视网膜下液在重力作用下向下移动引起相应视网膜向下移位,暴露血管下的视网膜色素上皮,该处视网膜色素上皮细胞在光照下代谢活性增加而引起高荧光;也有认为移位不只是视网膜位置移动,还可能伴随视网膜伸展或扭曲;还有认为高荧光可能为该处荧光物质不同所致。总之,视网膜移位发生原理众说纷纭,但近年来在计算机技术的支持下,有研究者利用计算机模拟模型进行计算,并提出其发生的物理学机制。Farahvash等^[3]建立计算机模拟模型,利用界面张力以及气体和玻璃体的密度,计算气体填充物与视网膜之间的接触角和压力,模拟视网膜下腔液体流动的动力学,并计算了视网膜的变形情况。结果显示在模拟模型中,气体填充物沿重力方向远离视网膜的总体流动拉伸了视网膜并导致其移位;移位的程度取决于视网膜下液的厚度、填充物与视网膜的接触面积以及接触压力,较大的气体填充物对视网膜施加的接触压力更大。因此,相较于PnR,PPV术中因注入气泡更大,发生视网膜移位的几率增加了3倍多。他们提出气体填充物在视网膜脱离修复后通过移除视网膜下液而使视网膜伸展,且这种伸展与填充物的大小成正比。Lee等^[4]纳入3例接受PnR治疗的RRD患者,并进行前瞻性随访,在基线以及PnR后1–2 min进行超广角眼底照相。结果显示,所有患者注气后视网膜下积液立即发生位移,表明气泡对视网膜施加的浮力是导致视网膜下积液发生位移的原因。据此推断,小气泡和大气泡所施加的浮力不同是不同手术方式术后视网

膜移位概率不同的原因,而在 PPV 联合气体填充术中使用大气泡,会更容易发生视网膜移位。

通过以上研究可以推测,视网膜移位的发生机制与 RRD 术后眼内填充物导致视网膜形变以及其对视网膜的压力引起视网膜下液体流动相关,但不同的填充物与视网膜接触角和压力不同,因此引起移位的程度具有差异;此外,术中进行视网膜下液排出及术后维持不同的体位可改变视网膜下液流动动力学,这也可影响移位的发生和程度。

3 视网膜移位的影响因素

目前认为 RRD 后视网膜移位发生可能与视网膜脱离程度、视网膜复位手术方式、术中视网膜下液排出手段、填充物类型、术后体位、检测方式等多种因素相关。其中最主要的包括手术方式与填充物的选择和术后体位的不同。

3.1 手术方式不同对视网膜移位的影响 近 5 a 对于 RRD 术后视网膜移位相关临床研究多集中在探究手术方式与填充物对其发生率的影响。大部分研究认为相较于 PPV, SB、PnR 术后视网膜移位的发生率和位移程度更低。其中 SB 的视网膜移位发生率为 2.2%–16.7%, PnR 的视网膜移位发生率为 15.1%左右, PPV 术后视网膜移位的发生率为 15.5%–42.4%, SB 联合 PPV 组为 17.6%–38.8%^[8,16–18]。Bhambra 等^[21]利用超广角眼底激光扫描的三维重建量化视网膜位移,结果发现 PPV 术后平均位移为 0.44±0.42 mm;而在 PnR 术后平均位移仅有 0.21±0.27 mm,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

3.2 填充物不同对视网膜移位的影响 术中填充物的选择也可能影响视网膜移位的发生。2024 年的一项前瞻性队列研究共纳入 103 只 PPV 术后眼,研究发现唯一与视网膜移位显著相关的变量是使用气体填充或硅油填充^[22]。Farahvash 等^[23]建立计算机模拟模型评估了硅油填充与空气填充在 PPV 术中视网膜移位的机制和理论程度,他们提出空气填充物与视网膜的接触面积和接触压力比硅油填充物更大,会增加视网膜下液体的流动,导致视网膜移位幅度增加。另外两项病例报道也提出与标准 PPV 或 PPV 联合 SB 并用全量气体填充相比,采用小体积膨胀气体填充和局部巩膜扣带的微创 PPV 可减少视网膜移位的发生^[24–25]。

3.3 视网膜下液的处理方式对视网膜移位的影响 术中视网膜下液的处理方式不同也可能影响视网膜移位的发生。Abdi 等^[26]比较在 RRD 患者行 PPV 术时直接全氟碳液体(perfluorocarbon liquid, PFCL)–硅油交换与间接 PFCL 换气–气换硅油方法后视网膜移位的发生率及特点,结果显示直接和间接液体交换方法在术后视网膜移位的发生率和位置方面没有显著差异,但采用直接交换法视网膜平均移位量低于间接交换法,因此他们认为直接交换法在减少术后视网膜移位方面具有潜在优势。Bansal 等^[27]研究了微创 PPV 不采用气液交换而采用内引流或外引流的方式是否会导致视网膜移位,临床结果显示这两种方式均可导致视网膜移位,这可能是为了让视网膜色素上皮泵自然吸收视网膜下液体可能降低视网膜移位的风险。他们的另一项研究结果也提示在 SB 组中,有 22.5%(6/27)的患者在进行外部视网膜下积液引流后出现视网膜移位,而未进行外部引流的患者中这一比例为 6.7%(1/15),因此他们认为在 SB 外引流术中,人为造成的视网膜下液移动可能会导致视网膜拉伸和移位^[8]。

3.4 术后体位对视网膜移位的影响 RRD 患者在接受 PPV 联合气体填充术,或接受 PnR 术后,通常需要维持特殊体位,提高视网膜复位成功率,部分手术医师支持俯卧位,也有的推崇支撑裂孔体位。而不同体位对术后视网膜移位的影响还没有达成统一观点。2024 年发表的一篇 Meta 分析对比了俯卧位是否能降低 RRD 患者在 PPV 联合气体填充术后视网膜移位的风险,结果表明相较于支撑裂孔体位,PPV 联合气体填充术后立即采取俯卧位的视网膜移位、外层视网膜褶皱和复视的发生率更少^[28]。Casswell 等^[9]纳入了 239 例 RRD 接受 PPV 或 PnR 手术治疗的患者,结果表明俯卧位组 100 例患者中有 42 例(42%)出现视网膜移位,而支撑裂孔组 103 例患者中有 58 例(56%)出现视网膜移位,俯卧位组的移位程度更低。也有其他研究表明立即俯卧位比延迟俯卧位的视网膜移位风险更低^[29]。因此,在术后体位对视网膜移位发生的现有研究中还没有一致意见,不同研究数据的差异很可能与纳入患者视网膜脱离范围和部位以及手术方式的差异相关,这需要进行基线统一的临床对照研究进一步证明。

4 总结与展望

本文总结了近 5 a RRD 术后视网膜移位相关的最新研究进展,对视网膜移位的概念、视网膜移位的发生率与功能影响、视网膜移位的发生机制及视网膜移位的影响因素四个方面内容进行总结。视网膜移位在不同研究中的发生率具有较大差异,这可能与手术方式和填充物选择不同相关,因为不同的手术对玻璃体的扰动及玻璃体腔不同填充物对视网膜组织的浮力均具有较大差异,外路手术基本不存在玻璃体与视网膜的相对位置移动,而 PnR 及 PPV 术均存在玻璃体腔内容物的改变,因此对视网膜移位的影响更大。视网膜移位对患者术后的功能影响可能与术前是否存在黄斑移位相关,这直接影响了术后黄斑区结构的完整性恢复。总之,目前研究对于 RRD 术后视网膜移位的临床研究是不足的,还需要进行更大样本量的分析,以明确其发生发展机制及不同影响因素对其发生率的贡献程度,以评估其对术后患者视功能恢复的完整性的影响。我们认为更精准的量化视网膜移位的存在与否、位移的程度、角度、方向等是取得视网膜移位相关研究突破性进展的入口,只有更精确量化视网膜移位才能做到大样本分析,减小各种研究误差的影响。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。
作者贡献声明:李胜男论文选题与修改,初稿撰写;王莉论文选题与修改;易小菁、王华文献检索;任辉选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] Muni RH, Lee WW, Bansal A, et al. A paradigm shift in retinal detachment repair: The concept of integrity. *Prog Retin Eye Res*, 2022, 91:101079.
[2] Shiragami C, Shiraga F, Yamaji H, et al. Unintentional displacement of the retina after standard vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmology*, 2010, 117(1):86–92.e1.
[3] Farahvash A, Marafon SB, Juncal VR, et al. Understanding the mechanism of retinal displacement following rhegmatogenous retinal detachment repair: a computer simulation model. *Acta Ophthalmol*, 2022, 100(5):e1163–e1171.
[4] Lee WW, Ramachandran A, Hamli H, et al. Immediate subretinal fluid displacement from the buoyant force of a small gas bubble in

pneumatic retinopexy: insights into the potential mechanism of retinal displacement after retinal detachment repair. *Retin Cases Brief Rep*, 2023,17(3):251–255.

[5] Shaheen AR, Iyer PG, Flynn HW, et al. Retinal displacement following repair of rhegmatogenous retinal detachment. *Oman J Ophthalmol*, 2023,16(2):205–210.

[6] Mason RH, Minaker SA, Marafon SB, et al. Retinal displacement following rhegmatogenous retinal detachment: a systematic review and meta-analysis. *Surv Ophthalmol*, 2022,67(4):950–964.

[7] Lee WW, Francisconi CLM, Marafon SB, et al. Imaging predictors of functional outcomes after rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retina*, 2024,44(10):1758–1765.

[8] Bansal A, Naidu SC, Marafon SB, et al. Retinal displacement after scleral buckle versus combined buckle and vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: ALIGN scleral buckle versus pars Plana vitrectomy with scleral buckle. *Ophthalmol Retina*, 2023,7(9):788–793.

[9] Casswell EJ, Yorston D, Lee E, et al. Effect of face – down positioning vs support – the – break positioning after macula – involving retinal detachment repair: the PostRD randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*, 2020,138(6):634–642.

[10] Zgolli H, Abdelhedi C, Choura R, et al. Prevalence and predictors of metamorphopsia after successful vitrectomy surgery for macula – off rhegmatogenous retinal detachment. *Tunis Med*, 2023,101(2):280–284.

[11] Melo IM, Francisconi CLM, Marafon SB, et al. Optical coherence tomography angiography morphology after rhegmatogenous retinal detachment repair: align Post Hoc Analysis. *Retina*, 2023,43(5):775–783.

[12] Rohowetz LJ, Shaheen AR, Russell JF, et al. Evaluation of retinal displacement following primary scleral buckling for macula – involving rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*, 2022,42(8):1498–1502.

[13] Bazvand F, Azarkish A, Riazzi – Esfahani H, et al. Retinal displacement following pars Plana vitrectomy with silicone oil tamponade for rhegmatogenous retinal detachment. *Int Ophthalmol*, 2021,41(9):3007–3011.

[14] Filippelli M, Napolitano P, Costagliola C, et al. Unintentional retinal displacement in eyes treated for rhegmatogenous retinal detachment complicated by proliferative vitreoretinopathy with pars Plana vitrectomy and silicone oil. *J Ophthalmol*, 2021,2021:5532787.

[15] de Saint Sauveur G, Sayadi S, Lejoyeux R, et al. Incidence of macular displacement after rhegmatogenous retinal detachment surgery using ultra-widefield fundus autofluorescence. *Int Ophthalmol*, 2024,44(1):66.

[16] Mahmoudzadeh R, Swaminathan S, Salabati M, et al. Retinal displacement following rhegmatogenous retinal detachment repair. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 2024,55(10):560–566.

[17] Brosh K, Francisconi CLM, Qian J, et al. Retinal displacement

following pneumatic retinopexy vs pars Plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *JAMA Ophthalmol*, 2020,138(6):652–659.

[18] Özal E, Baybora H, Karapapak M, et al. Unveiling macular displacement: endotamponade variations in retinal detachment repair outcomes. *Int Ophthalmol*, 2024,44(1):412.

[19] Brosh K, Roditi E, Bansal A, et al. Optical coherence tomography homography for detection of retinal displacement: a validation study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2024,262(12):3797–3804.

[20] Cejudo RM, Marchite CB, Morún TP, et al. Comparison between standard and wide – field autofluorescence in detection of retinal displacement after rhegmatogenous retinal detachment surgery. *Adv Ophthalmol Pract Res*, 2022,2(3):100076.

[21] Bhambra N, Francisconi CLM, Marafon SB, et al. A novel method of quantifying retinal displacement using ultra – widefield fundus autofluorescence imaging. *Am J Ophthalmol*, 2022,244:1–10.

[22] dell’Omo R, Cucciniello P, Affatato M, et al. Influence of vitreous cortex remnants on normal retinal anatomy in eyes with primary rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmol Retina*, 2024,8(10):1002–1012.

[23] Farahvash A, Marafon SB, Juncal VR, et al. Impact of tamponade agent on retinal displacement following pars Plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment repair: a computer simulation model. *Acta Ophthalmol*, 2022,100(7):e1470–e1478.

[24] Muni RH, Felfeli T, Figueiredo N, et al. Minimal gas vitrectomy technique for reducing risk of retinal displacement following rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retin Cases Brief Rep*, 2022,16(6):681–684.

[25] Muni RH, Bansal A, Lee WW, et al. Minimal gas vitrectomy with scleral buckle to minimize retinal displacement in rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks. *Retin Cases Brief Rep*, 2023,17(3):247–250.

[26] Abdi F, Zand A, Mirzakhani M, et al. Retinal displacement following direct versus indirect fluid exchange in pars Plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *Eur J Ophthalmol*, 2025,35(3):1091–1097.

[27] Bansal A, Escaf LC, Lee WW, et al. Fluid – fluid exchange and external needle drainage with minimal gas vitrectomy associated with retinal displacement. *Retin Cases Brief Rep*, 2024,18(4):428–432.

[28] Fung TH, Yim TW, Lois N, et al. Face – down positioning or posturing after pars Plana vitrectomy for macula – involving rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst Rev*, 2024,3(3):CD015514.

[29] Sverdlichenko I, Lim M, Popovic MM, et al. Postoperative positioning regimens in adults who undergo retinal detachment repair: a systematic review. *Surv Ophthalmol*, 2023,68(1):113–125.