

孔源性视网膜脱离的手术治疗进展

韩林峰

芜湖市眼科医院 (安徽芜湖 241002)

〔摘要〕孔源性视网膜脱离(RRD)是一种眼科常见的急性致盲性疾病,若未及时诊治,将导致患者的视觉功能出现不可逆损失。目前,手术是治疗 RRD 患者的有效方式,常见术式包括充气性视网膜固定术(PR)、巩膜扣带术(SB)及玻璃体切除术(PPV)。早期发现并正确选择术式对改善患者预后具有重要意义。本研究对 RRD 的手术治疗进展进行综述,为临床提供参考。

〔关键词〕孔源性视网膜脱离;治疗进展;充气性视网膜固定术;巩膜扣带术;玻璃体切除术

〔中图分类号〕R774.1*2〔文献标识码〕A〔文章编号〕1002-2376(2023)22-0159-06

Progress in Surgical Treatment of Rhegmatogenous Retinal Detachment Han Linfeng.
Wuhu Eye Hospital, Wuhu Anhui 241002, China

〔Abstract〕As a common acute blinding disease in ophthalmology, rhegmatogenous retinal detachment (RRD) can lead to irreversible loss of visual function in patients without timely diagnosis and treatment. At present, surgery is an effective method for treating RRD patients, and common surgical methods include pneumatic retinopexy (PR), scleral buckling (SB), and pars plana vitrectomy (PPV). Early detection and correct selection of surgical methods are of great significance for improving patient prognosis. In this study, the progress of surgical treatment for RRD was reviewed.

〔Key words〕Rhegmatogenous retinal detachment; Treatment progress; Pneumatic retinopexy; Scleral buckling; Pars plana vitrectomy

孔源性视网膜脱离(rhegmatogenous retinal detachment, RRD)是导致患者视功能出现不可逆损失的视网膜急性疾病之一。如果未在 RRD 裂孔形成时及时发现并给予激光治疗,或视网膜脱离早期给予及时手术治疗,患者的视力、视野将会急剧下降直至失明。早期发现并封闭所有裂孔是 RRD 治疗的关键。但若视网膜脱离范围已涉及黄斑区,则患者的视功能将会受到不可逆的损伤^[1]。巩膜外冷凝术和视网膜激光光凝术是目前临床常用且安全有效的封闭视网膜裂孔方法。这两种方法一般需联合外路或内路手术实现,常见术式包括充气性视网膜固定术(pneumatic retinopexy, PR)、巩膜扣带术(scleral buckling, SB)、玻璃体切除术(pars plana vitrectomy, PPV),或上述术式联合使用。本研究主要就 RRD 的手术治疗进展作一综述。

1 病因及流行病学

RRD 的治疗历史开始于 1923 年。Gonin 首先观察到 RRD 可能是由于视网膜撕裂形成裂孔而引起,并且首次成功利用巩膜外热灼术修复了脱离的视网膜^[2]。目前公认的 RRD 发病机制是视网膜(特别是已经发生变性或变薄的区域)在玻璃体的异常牵拉下撕裂形成裂孔,裂孔持续受到这种牵拉力的影响,其边缘逐渐被牵拉翘起,液化的玻璃体经视网膜裂孔边缘逐渐进入视网膜下。虽然视网膜色素上皮具有吞噬及吸收泵的功能,但持续进入脱离视网膜下的玻璃体液越来越多,同时伴随着细胞的水肿、凋亡,色素上皮的吸收功能越来越弱,视网膜神经上皮下液体迅速增加,最终形成广泛的视网膜脱离。据国外文献报道,RRD 发病率约为 10.39/10 万^[3],其发病危险因素可能包括性别、年龄、家族遗传史、眼外伤、白内障手术史、高度近视等^[3-8]。2020 年郭悦等^[9]对复旦大学附属耳鼻喉科医院眼科近 10 年的 RRD 患者开展了一项回顾性研究,发现女性发病率低于男性,左眼发病率低

基金项目:芜湖市科技局科技项目(2021cg30)

收稿日期:2023-05-14

于右眼, 44~59 岁人群发病占比最高, 原发性 RRD 中近视患者占比为 40.4%。

2 临床表现及辅助检查

RRD 患者发病早期多表现为眼前突然出现随视线移动的黑影、眼球运动时伴随明显闪光感、视力突然下降、视野内大片固定阴影或视物遮挡感等。以上症状可单独出现或同时出现, 部分患者的早期症状不明显, 甚至部分患者无法告知具体的发病时间, 就诊时多主诉视力下降伴有眼前黑影, 或仅表现为眼前出现各种形状的漂浮物。另有部分患者眼球转动时出现明显的闪光感, 可伴或不伴有视网膜血管破裂引起的玻璃体积血^[10]。部分视网膜裂孔不易被眼科医师发现, 尤其是白内障摘除术后患者。5%~20% 的白内障术后患者发生视网膜脱离的原因为, 术前浑浊的屈光间质影响了术前眼底检查, 部分原因为术前医师重点关注黄斑区情况, 而忽视了周边视网膜变性及小的裂孔。无论是白内障小切口术还是超声乳化术, 术后出现视网膜脱离是多因素造成的, 包括手术操作本身及患者的性别、年龄、屈光状态等^[11]。随着 RRD 病程的延长, 极易引起眼压过低、葡萄膜炎、增生性玻璃体视网膜病变 (proliferative vitreoretinopathy, PVR)、失明、眼球萎缩等严重并发症。因此, 针对高度近视、有 RRD 家族史的人群加强相关疾病知识宣传, 增加知识普及率, 对早期发现疾病具有重要意义。

RRD 的检查手段主要包括散瞳下直接或间接眼底镜检查、三面镜检查、眼部 B 超^[12] 检查、眼底照相及光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 等。其中, OCT 是一种无接触检查方式, 且能跟踪记忆同一检查部位, 对于术前、术后对比起到重要作用, 特别是对于 RRD 累及黄斑区的术前、术后对比评估价值更大^[13-14]。超广角眼底照相系统是一种近年来新兴的并已得到广泛应用的便捷、无创性眼底检查手段。该检查可在小瞳孔下获得眼底近 80% 范围的彩色照片, 现已被广泛应用于糖尿病视网膜病变分期、视网膜动静脉阻塞、高度近视眼底病变等多种眼底疾病的诊断和随访中^[15-16]。2021 年周怀胜等^[17] 对比分析了三面镜与欧堡 Daytona 200 度超广角激光扫描检眼镜在 RRD 术前的评估作用, 结果后者与三面镜检查结果的一致性中等, 可能会遗漏靠近视网膜周边的视网膜裂孔和黄斑裂孔, 特别是周边视网膜圆孔。

视网膜裂孔的发现受屈光介质、眼前节、眼后节等多种因素的影响。因此, 单一检查手段无法发

现所有的视网膜裂孔, 需要根据患者的实际情况综合运用多种检查, 在术前明确视网膜裂孔的位置、大小、形状、个数及视网膜脱离范围, 进而为准确选择术式提供依据。

3 手术方式

RRD 手术治疗的原理是通过诱导裂孔周围形成瘢痕来封闭视网膜裂孔。目前, 诱导瘢痕的常用方法包括巩膜外冷凝术和视网膜激光光凝术。巩膜外冷凝术采用巩膜外超低温冷冻使视网膜组织内的水分迅速转化为冰结晶, 组织内蛋白质变性进而细胞出现无菌性坏死, 脉络膜和视网膜局部产生炎症反应, 最终产生的瘢痕将裂孔封闭。冷凝操作要求相对较低, 临床医师容易掌握, 是目前 RRD 内外路手术中固定视网膜变性带及封闭裂孔的主要方法之一。视网膜激光光凝术利用经瞳孔的激光照射视网膜组织, 视网膜血管中的血红蛋白或色素上皮细胞吸收能量转换为热能, 引发组织凝固性坏死, 在光凝区形成视网膜瘢痕, 进而封闭裂孔^[18]。与巩膜外冷凝术相比, 视网膜激光光凝术具有组织反应轻、PVR 发生风险低、能量更易控制等优势。视网膜激光光凝术可于 24 h 内迅速起效, 增强视网膜的贴附作用。有学者对以上两种方法进行比较研究, 发现视网膜激光光凝术效果可能优于巩膜外冷凝术, 且能降低术后黄斑前膜的发生风险^[19]。

在实际操作中, 巩膜外冷凝术和视网膜激光光凝术需要联合其他手术来平伏脱离的视网膜, 促进裂孔封闭。目前, 临床常用的 RRD 手术方式包括 PR、SB、PPV。PR 将膨胀的气泡注入玻璃体腔, 通过气体使视网膜复位; SB 在眼球周围放置 1 条硅胶带, 通过收缩硅胶带及联合巩膜外垫压块的使用, 减少眼内玻璃体对视网膜的牵引力; PPV 通过玻切头在直视下切除玻璃体, 消除玻璃体对视网膜的牵拉, 通过气液交换清除视网膜脱离区域内的视网膜下液, 采用冷凝、激光封闭裂孔, 配合气体、硅油等填充物促进视网膜复位。

3.1 PR

PR 的治疗原理是利用不同类型、不同浓度膨胀气体的膨胀系数、半衰期及表面张力等特性不同, 根据裂孔的不同形态, 选择合适量、浓度及种类的气体, 注入玻璃体腔形成气泡, 配合特殊体位使气泡形成塞子样, 从而堵塞裂孔, 使脱离的视网膜复位, 同时配合冷凝或激光, 促进脱离的视网膜发生粘附。玻璃体注气操作时应避免出现过多的小气泡, 这些小气泡可能会通过较大的视网膜裂孔或卷曲的裂孔边缘进入视网膜下, 导致视网膜复位

失败。从 20 世纪 80 年代中期 Dominguez 等^[20] 和 Hilton 等^[21] 开始使用 PR 配合特殊体位治疗 RRD 患者以来,国内外关于 PR 的报道越来越多。2019 年, Jung 等^[22] 报道,采用 PR 进行 RRD 一期修复,治疗成功率约 75%。相比其他视网膜复位手术,PR 操作更加简便且风险相对较低^[23]。对于上方、新鲜的视网膜裂孔,PR 具有一定的优势,首次手术成功率可达 93.55%,多次手术成功率可达 99.00%^[24]。2016 年,唐恺等^[25] 对 29 例裂孔位于 4 点至 8 点水平线以上的 RRD 患者进行了 PR 治疗,将 0.3~0.6 ml 惰性气体 C₃F₈ 注入患者玻璃体腔,视网膜复位后,采用视网膜激光光凝术封闭裂孔,随访 3 个月至 1 年,结果一次注气复位成功率接近 80%。马娟等^[26] 将 64 例 RRD 患者随机分为观察组(采用 PR 治疗)与对照组(采用传统显微外路手术治疗),术后随访 6 个月,观察组一次复位成功率达 90.63%,且术后最佳矫正视力优于对照组。一般情况下,2 次注气治疗后视网膜仍未复位的患者,可考虑采用 SB 或 PPV 治疗。史庭坤等^[27] 对行 PR 治疗的 27 例 RRD 患者(其中包括 4 例复发性视网膜脱离患者)术后随访 6~24 个月,结果一次手术复位率为 74.1%,二次手术复位率为 25.9%,7 只眼二次手术后复发改行 SB、PPV 治疗后成功复位。

PR 虽然操作简单,但对裂孔发生位置、视网膜脱离范围、玻璃体增殖情况及患者体位的要求均较高,术后需要密切随访。二次手术后视网膜仍无法复位的患者应及时更改手术方式,以促使视网膜尽快复位。

3.2 SB

SB 的治疗原理是通过巩膜环扎(穿过 4 条直肌下,将硅胶环扎带缝合固定于巩膜,使裂孔位于嵴前或嵴上)、巩膜外加压(利用硅胶海绵、硅胶块缝压巩膜减少玻璃体对裂孔的牵拉,根据裂孔的大小选择合适大小的垫压物)或两种方式联合使用在巩膜和脉络膜中形成向内凹陷,减少裂孔周围视网膜上玻璃体的牵引力,进而促进裂孔封闭并使视网膜复位。目前,有多种形状和类型的硅胶带、硅海绵可用于 SB,且术中一般采用巩膜外冷凝术封闭裂孔。SB 治疗过程中,需根据裂孔大小及形状进行定位,将合适大小的硅胶块、硅海绵缝合至撕裂或孔洞后方对应的巩膜上,并通过检影镜判断垫压脊的形态及裂孔封闭效果。

对于屈光间质较透明,单个或同一纬度多个裂孔的 RRD 患者,SB 的视网膜复位率较高且并发症较少^[28]。对于合并视网膜增殖的 RRD 患者,根据

裂孔的大小、部位及增殖情况,部分患者也可采用 SB 治疗。杨琼等^[29] 对合并视网膜下增殖且已经累及黄斑区的 RRD 患者,在全身麻醉下行 SB 治疗,术后视网膜一次复位率达 96%,且最佳矫正视力均较术前明显提升,术中、术后均未出现严重并发症。

虽然 SB 的成功率较高,但由于环扎的作用,患者术后容易出现屈光状态改变、前节缺血、眼压持续升高等并发症。张鹏飞等^[30] 比较了 32 例 RRD 患者 SB 术前、术后的最佳矫正视力及眼轴、角膜曲率等屈光参数,发现术后患者的各项指标均有不同程度的变化。我国学者近年来采用不放液、仅外加压裂孔区的最小量巩膜外垫压术,亦取得了很好的实际效果,该方法同时减少了因环扎引起的并发症。何广辉等^[31] 回顾性分析了 27 例单个撕裂孔 RRD 患者的临床资料,所有患者行最小量 SB,同时行巩膜穿刺引流视网膜下液并联合玻璃体腔注入无菌空气 0.4~0.8 ml,术后随访 7~12 个月,所有患者眼压正常,无明显并发症。

SB 的治疗效果依赖于双目间接眼底镜、多种类型的扣带及冷冻探头的使用,且对眼科医师的操作要求较高,是一项较难掌握的技术。如果眼科医师未熟练掌握眼底镜操作技术或对视网膜裂孔的定位、环扎带选择等经验不足,手术成功率会明显降低。杨琼等^[32] 对北京同仁医院的 42 例 SB 治疗失败的 RRD 患者进行回顾性分析,发现首次 SB 失败的主要原因包括垫压脊位置偏移、术中视网膜裂孔被遗漏、使用不合适的外加压力物及垫压脊高度不够,均与术者的手术经验和操作技巧有关。

近年来,临床上开始同时使用非接触广角观察系统和玻璃体切除穿刺口光纤照明系统直接观察眼底。这为 SB 增加了显微手术和间接眼底镜操作上的优势,并可减少因反复取戴间接检眼镜而可能带来的感染风险,且利于术者更清晰地观察裂孔位置。李恩辉等^[33] 的报道认为,与常规 SB 相比,显微镜下外路手术操作相对容易且安全有效,适用于基层医院无法熟练使用间接检眼镜的医师。江海波等^[34] 利用 23G 玻切光源联合非接触广角系统对 28 例 RRD 患者行 SB 治疗,术后 12 个月患者最佳矫正视力明显提高,一次手术复位率达 96.4%,仅 1 例患者出现放液后局部视网膜下出血,2 例术后继发青光眼,无眼内炎发生。虽然这种手术方法的原发性视网膜复位率很高,但外科医师必须密切关注因巩膜穿刺孔引起的术后感染问题。

3.3 PPV

近年来,PPV 发展迅速。对于后极部视网膜裂

孔引起的视网膜脱离、并发严重 PVR、合并脉络膜脱离等复杂性视网膜脱离, PPV 是多数眼科医师的第一选择。所有类型的 PPV 均需要 3 个巩膜孔(位于角膜缘后 3.5~4.0 mm 处), 分别用于灌注、光纤导光和玻璃体切割器。造孔后, 用高速切割机切割并吸出玻璃体, 注入平衡盐溶液以补偿玻璃体液体的损失, 尽可能将玻璃体切除干净, 特别是变性带及视网膜裂孔周围的玻璃体, 以消除玻璃体对撕裂处周围视网膜的牵引力, 引流视网膜下液, 巩膜外冷凝或视网膜激光封闭裂孔及视网膜变性区, 注入消毒空气、惰性气体、硅油等物质使脱离的视网膜平伏。随着基于小切口玻璃体切割手术的 PPV 于 21 世纪 00 年代被推出, PPV 成为治疗 RRD 患者的热门选择。玻璃体切割适应证很广, 对于玻璃体大量积血、巨大裂孔、黄斑裂孔、严重 PVR 等严重 RRD 患者均可采用, 合并严重白内障的患者可联合白内障超声乳化术同时进行, 这是 PR 及 SB 无法实现的^[35]。PPV 术中一般需使用玻璃体腔填充物。目前, 临床上常用的玻璃体腔填充物包括消毒空气、惰性气体、硅油、重硅油等。气体填充的优点在于气体的可吸收性, 惰性气体可在眼内保存长达 2 个月之久(如 C₃F₈)。张英等^[36]利用 25G PPV 联合空气填充治疗 30 例 RRD 患者, 术后 1 周视网膜复位率达 97%, 所有病例均未出现眼内炎、玻璃体积血、脉络膜脱离等严重并发症。程育宏等^[37]利用 PPV 联合空气填充的方式治疗上方裂孔复发性视网膜脱离的患者, 一期视网膜复位率为 87%, 最终视网膜复位率为 100%, 且发现该治疗方式具有并发症少、术后俯卧时间段等优点。李君等^[38]将 192 例行 PPV 联合惰性气体填充的 RRD 患者随机分为面向下体位组和可调节体位组, 结果两组的一次性手术复位率、眼压升高、继发黄斑前膜发生率差异均无统计学意义。硅油填充在一定程度上提高了 PPV 的成功率, 特别是对于复杂 RRD 患者具有明显优势。杨丽青等^[39]的研究表明, PPV 联合硅油填充术的视网膜一次复位率和手术安全性均较高。但术后患者需长期保持特殊体位、需二次手术取出硅油及硅油乳化继发青光眼等均是其缺点, 且长期硅油填充不仅会导致并发症发生风险增加, 还会降低视网膜厚度, 影响患者的视力恢复^[40]。邹博^[41]的研究认为, PPV 联合硅油填充术后发生高眼压可能与患者屈光状态、有无晶状体、硅油是否乳化及进入前房等有关。

对于下方裂孔、PVR 严重或不能耐受长期俯卧位的 RRD 患者, 重硅油是一种理想的术后填充物。

王爽等^[42]回顾性分析了 30 例接受 PPV 联合重硅油填充术的复杂 RRD 患者的手术情况, 最终重硅油取出后, 视网膜复位率达 90%, 且未发生严重并发症。高瑞莹等^[43]采用 PPV 联合重硅油填充治疗极重度 PVR 患者, 亦得到了满意的手术复位率, 所有 13 例患者术后视力均得到不同程度的提升, 且未发生严重并发症。对于黄斑裂孔性视网膜脱离患者, 国内外大量研究均证实, PPV 联合内界膜剥除、覆盖、填塞等手术方式均可有效促进黄斑裂孔解剖复位, 利于恢复最佳矫正视力^[44-47]。

尽管 PPV 是 RRD 修复的主要方法之一, 但如果玻璃体被移除, 再次发生 RRD, 则眼睛极易发展为伴有 PVR 的大疱性 RRD。因此, 需在综合考虑所有治疗方案的基础上慎重选择 PPV。

3.4 手术方式的选择

以上 3 种手术方法各有优劣, 均存在一定的复发率, 需针对患者的具体病情选择合适的手术方式或联合手术方式。目前, PPV 联合 SB 在临床上较为常见。但采用 PPV 联合 PR 治疗的 RRD 患者, 同时联合巩膜环扎的利弊如何, 临床上说法不一。

有学者研究认为, PPV 联合 SB 可有效提高 RRD 患者的一次手术成功率, 尤其是下方裂孔引起的 RRD^[48]。单将成等^[49]认为, 对于复杂 RRD(如合并脉络膜脱离型等), PPV 联合 SB 是相对安全有效的, 不仅视网膜复位率高, 且术后并发症少, 再次手术率低。

也有人认为 PPV 联合 SB 不仅会增加并发症发生风险, 且无法有效提高手术成功率。Boscia 等^[50]认为 RRD 患者术后脱离视网膜的复位率与是否联合 SB 无关, PPV 是否联合 SB 不会影响一次手术复位率和最终复位率。

综上所述, 虽然 RRD 修复的理想方法尚未建立, 但前几代眼科医师的示范性工作为我们提供了多种有效的选择: SB、PR 和 PPV。这 3 种方法均可以确保视网膜复位, 保护视觉功能, 避免并发症的发生, 但每种方法在特定患者中具有独特的优势。本研究提供了大量信息, 有助于 RRD 患者的手术决策和个性化治疗。此外, 生物胶填充^[51-52]、脉络膜上腔注射透明质酸钠^[53]、透明质酸水凝胶新型玻璃体填塞物^[54]等新型治疗手段也在日益发展。虽然目前尚无指南明确各手术的适应证, 但眼科医师应在术前、术中仔细寻找所有可能的裂孔, 首选手术量最小且一次性成功率高、并发症少和患者最能接受的术式, 使患者利益最大化。

[参考文献]

- [1] 胡宏伟, 宋愈. 孔源性视网膜脱离术后黄斑区视网膜外核层厚度与视力关系的研究[J]. 临床眼科杂志, 2021, 29(1): 33-35.
- [2] Gonin J. The evolution of ideas concerning retinal detachment within the last five years[J]. Br J Ophthalmol, 1933, 17(12): 726-740.
- [3] Park SJ, Choi NK, Park KH, et al. Five year nationwide incidence of rhegmatogenous retinal detachment requiring surgery in Korea[J]. PLoS One, 2013, 8(11): e80174.
- [4] Polkinghorne PJ, Craig JP. Northern New Zealand Rhegmatogenous Retinal Detachment Study: epidemiology and risk factors[J]. Clin Exp Ophthalmol, 2004, 32(2): 159-163.
- [5] 詹江波, 成拾明, 郭树云, 等. 复杂性外伤性和非外伤性视网膜脱离视力恢复相关因素的分析[J]. 国际眼科杂志, 2018, 18(7): 1271-1274.
- [6] 杨凤娟, 沈琳琳, 张轶天. 白内障患者房水 MMP-2、OPN 水平与术后发生视网膜脱离的相关性[J]. 河南医学研究, 2021, 30(34): 6420-6422.
- [7] 吴雪梅, 朱琦, 王乾, 等. 白内障术后视网膜脱离的危险因素及其行视网膜复位术后视力恢复的相关因素分析[J]. 临床眼科杂志, 2017, 25(2): 133-136.
- [8] 赵佳玮, 王相宁, 吴强. 高度近视伴发孔源性视网膜脱离患者手术治疗后早期眼压升高的临床分析[J]. 眼科新进展, 2020, 40(7): 667-669.
- [9] 郭悦, 刘以文, 古湘瑜, 等. 孔源性视网膜脱离患者临床特征分析[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2020, 20(1): 31-35.
- [10] 胡迪, 王一赛, 丁婕, 等. 玻璃体积血合并视网膜裂孔患者的临床特征分析[J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(11): 1839-1842.
- [11] 王立新. 白内障患者超声乳化术后视网膜脱离的相关因素分析[J]. 河南外科学杂志, 2022, 28(5): 107-109.
- [12] 赵羽丹. 眼 B 型超声诊断早期视网膜裂孔的临床价值[J]. 中国实用医药, 2021, 16(34): 69-71.
- [13] 吴红云, 陈贵尚, 叶炜, 等. 应用 OCT 及 OCTA 观察孔源性视网膜脱离巩膜扣带术后的眼底变化[J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(7): 1203-1209.
- [14] 梁四妥, 张歆, 孔垂普, 等. SD-OCT 评估孔源性视网膜脱离硅油填充术后黄斑区微结构的改变[J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(8): 1381-1384.
- [15] 丁鹤, 董凯, 盛永红, 等. 免散瞳全景眼底照相技术在视网膜分支静脉阻塞眼底造影禁忌患者中的应用[J]. 中国医学装备, 2022, 19(8): 113-117.
- [16] 王杰, 刘长颖, 陈芳, 等. 糖尿病性视网膜病变超广角荧光素眼底血管造影与标准 7 视野检查结果的对比分析[J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(7): 1271-1274.
- [17] 周怀胜, 梁婉玲, 郎海波, 等. 超广角眼底照相在孔源性视网膜脱离患者术前检查的临床应用[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2021, 35(3): 96-99.
- [18] 何广辉, 田歌, 陈松, 等. 后巩膜葡萄肿边缘视网膜激光光凝在高度近视黄斑裂孔性视网膜脱离玻璃体切割手术中的应用[J]. 中华眼底病杂志, 2021, 37(4): 271-276.
- [19] 高雪霞, 亢春彦, 王瑞峰. 光凝和冷凝在孔源性视网膜脱离复位术中的对比应用[J]. 国际眼科杂志, 2010, 10(8): 1552-1553.
- [20] Dominguez A, Fonseca A, Gomez MJ. Treatment of retinal detachment with repeated insufflation of expansive gases[J]. Ophthalmologie, 1987, 1(2): 205-207.
- [21] Hilton GF, Grizzard WS. Pneumatic retinopexy. A two-step outpatient operation without conjunctival incision[J]. Ophthalmology, 1986, 93(5): 626-641.
- [22] Jung JJ, Cheng J, Pan JY, et al. Anatomic, Visual, and Financial Outcomes for Traditional and Nontraditional Primary Pneumatic Retinopexy for Retinal Detachment[J]. Am J Ophthalmol, 2019, 200: 187-200.
- [23] Morescalchi F, Russo A, Gandolfo F, et al. Pneumatic retinopexy preceded by drainage of subretinal fluid for the treatment of severe bullous retinal detachment[J]. Acta Ophthalmol, 2021, 99(1): e109-e116.
- [24] Yannuzzi NA, Li C, Fujino D, et al. Clinical Outcomes of Rhegmatogenous Retinal Detachment Treated With Pneumatic Retinopexy[J]. JAMA Ophthalmol, 2021, 139(8): 848-53.
- [25] 唐恺, 于雷雷, 宋雪玲, 等. 充气性视网膜固定术治疗孔源性视网膜脱离[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2016, 38(10): 770-772.
- [26] 马娟, 宿可昕, 姜红, 等. 两种术式治疗孔源性视网膜脱离的临床观察[J]. 中国继续医学教育, 2016, 8(16): 121-122.
- [27] 史庭坤, 夏红和, 黄育强, 等. 充气性视网膜固定手术治疗孔源性视网膜脱离的临床观察[J]. 中华眼底病杂志, 2022, 38(4): 270-274.
- [28] Quijano C, Alkabes M, Gomez-Resca M, et al. Scleral buckling in phakic uncomplicated primary rhegmatogenous retinal detachment: long-term outcomes[J]. Eur J Ophthalmol, 2017, 27(2): 220-225.

- [29] 杨琼, 魏文斌. 巩膜扣带术治疗合并视网膜下增生的孔源性视网膜脱离的疗效观察 [J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(8): 1479-1481.
- [30] 张鹏飞, 付炜义, 侯银芬, 等. 巩膜扣带术治疗孔源性视网膜脱离屈光参数的临床观察 [J]. 临床眼科杂志, 2022, 30(1): 15-18.
- [31] 何广辉, 陈松, 董蒙, 等. 最小量巩膜扣带手术联合玻璃体腔注气治疗单个撕裂孔孔源性视网膜脱离的临床观察 [J]. 中华眼底病杂志, 2022, 38(4): 310-312.
- [32] 杨琼, 魏文斌. 巩膜扣带手术治疗孔源性视网膜脱离失败原因分析及再次扣带手术的有效性和安全性观察 [J]. 中华眼底病杂志, 2021, 37(4): 258-261.
- [33] 李恩辉, 赖筱琍, 林咸平, 等. 显微外科手术与常规外科手术治疗孔源性视网膜脱离的临床对比研究 [J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2015, 15(1): 49-50.
- [34] 江海波, 邓娅青, 王楠, 等. 23G 光导纤维非接触广角系统巩膜扣带术治疗原发性孔源性视网膜脱离 [J]. 中南医学科学杂志, 2020, 48(4): 440-442.
- [35] 梁雪梅, 秦斌. 23G 微创玻璃体切除或联合超声乳化白内障摘除术治疗孔源性视网膜脱离临床观察 [J]. 中国实用眼科杂志, 2015, 33(9): 975-979.
- [36] 张英, 孙涛, 韩方媛, 等. 25G 玻璃体切除联合空气填充术治疗孔源性视网膜脱离 [J]. 国际眼科杂志, 2020, 20(2): 315-317.
- [37] 程育宏, 吉梦, 齐赞, 等. 微创玻璃体切除联合无菌空气填充治疗玻璃体视网膜手术后孔源性视网膜脱离 [J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(2): 360-363.
- [38] 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.
- [39] 杨丽青, 朱旭芳, 葛飞. 浅析 25G 玻璃体切除与硅油填充联合治疗原发性孔源性视网膜脱离的临床疗效 [J]. 实用防盲技术, 2021, 16(2): 58-59.
- [40] 牛丽丽, 胡俊喜. 玻璃体切割硅油填充术后孔源性视网膜脱离患者黄斑区视网膜厚度及视功能变化 [J]. 新乡医学院学报, 2019, 36(7): 657-661.
- [41] 邹博. 孔源性视网膜脱离玻璃体切除联合硅油填充术后高眼压原因分析 [J]. 中国实用医药, 2019, 14(6): 58-59.
- [42] 王爽, 崔浩, 赵艳霞. 重硅油在玻璃体视网膜疾病手术中的应用 [J]. 国际眼科杂志, 2017, 17(6): 1178-1180.
- [43] 高瑞莹, 李仕永, 陈晖. 重硅油填充治疗极重度增生性玻璃体视网膜病变 [J]. 国际眼科杂志, 2017, 17(5): 981-985.
- [44] 余海澄, 齐越, 金子兵, 等. 空气填充联合内界膜翻转治疗伴有后巩膜葡萄肿的高度近视黄斑裂孔性视网膜脱离 [J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(4): 536-540.
- [45] 马成, 茅彦, 孟泽兰, 等. 玻璃体切割联合不同术式治疗高度近视黄斑裂孔性视网膜脱离的疗效及对视觉相关生存质量的影响比较 [J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(10): 1099-1102.
- [46] Gu X, Hu Z, Qian H, et al. Perfluorocarbon liquid-assisted inverted internal limiting membrane flap technique versus internal limiting membrane peeling for highly myopic macular hole retinal detachment [J]. Retina, 2021, 41(2): 317-323.
- [47] 刘桂阳, 田蕊, 张璐, 等. 玻璃体切割联合内界膜剥离术治疗高度近视黄斑裂孔性视网膜脱离 [J]. 眼科新进展, 2021, 41(7): 655-659.
- [48] Totsuka K, Inui H, Roggia MF, et al. Supplemental scleral buckle in vitrectomy for the repair of rhegmatogenous retinal detachment: A Systematic Review of Literature and Meta-Analysis [J]. Retina, 2015, 35(11): 2423-2431.
- [49] 单将成, 张军辉, 邱海雁. 玻璃体切除术联合巩膜外环扎治疗脉络膜脱离型视网膜脱离 [J]. 国际眼科杂志, 2019, 19(7): 1222-1224.
- [50] Boscia F, Furino C, Recchimurzo N, et al. Oxane HD vs silicone oil and scleral buckle in retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy and inferior retinal breaks [J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2008, 246(7): 943-948.
- [51] Albala DM, Lawson JH. Recent clinical and investigational applications of fibrin sealant in selected surgical specialties [J]. J Am Coll Surg, 2006, 202(4): 685-697.
- [52] 王群, 赵杰, 侯宝杰. 微创玻璃体切割术联合生物胶治疗原发性孔源性视网膜脱离的疗效和安全性 [J]. 武警医学, 2018, 29(12): 1155-1158.
- [53] 高云霞, 安靓琪, 曾志冰, 等. 脉络膜上腔注射透明质酸钠垫压手术治疗单纯性孔源性视网膜脱离 12 例 [J]. 中华眼底病杂志, 2019(3): 274-278.
- [54] Ren XJ, Bu SC, Wu D, et al. Patching retinal breaks with healaflo in 27-gauge vitrectomy for the treatment of rhegmatogenous retinal detachment [J]. Retina, 2020, 40(10): 1900-1908.