

对晚期增殖性糖尿病视网膜病变的患者玻璃体视网膜手术及超声乳化术是分期还是联合？

TWO-STAGE OR SINGLE-STAGE VITREORETINAL SURGERY WITH PHACOEMULSIFICATION IN PATIENTS WITH ADVANCED PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY?

© K.I. Konovalova, M.M. Shishkin

N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow, Russia

For citation: Konovalova KI, Shishkin MM. Two-stage or single-stage vitreoretinal surgery with phacoemulsification in patients with advanced proliferative diabetic retinopathy? *Ophthalmology Journal*. 2019;12(4):43-48. <https://doi.org/10.17816/OV16065>

Received: 16.09.2019

Revised: 17.10.2019

Accepted: 18.12.2019

✧ 本文旨在比较晚期增殖性糖尿病视网膜病变合并初期白内障的联合手术治疗方法(玻璃体视网膜手术加硅油填充联合初期白内障超声乳化术加人工晶状体植入术)和分期手术治疗方法(在玻璃体视网膜手术后,于第二阶段进行初期白内障超声乳化手术,并植入人工晶体,同时去除硅油)。考虑了有关该病的治疗策略的现代观点,考虑到了它的有效性,以及列出了每种手术方法的优点和缺点。

✧ **关键词:** 增殖性糖尿病视网膜病变; 玻璃体视网膜手术; 超声乳化术; 糖尿病

✧ The literature review compares the combined (vitreoretinal surgery with silicone tamponade and phacoemulsification of incipient cataract with intraocular lens implantation) and two-stage (phacoemulsification with intraocular lens implantation as a second step, simultaneously with the silicon oil removal, after vitreoretinal surgery) surgical treatment of patients with advanced proliferative diabetic retinopathy and complicated incipient cataract. Modern concepts of treatment tactics of this disease, its efficacy are analyzed. Benefits and drawbacks of each of the discussed surgical treatment methods are specified.

✧ **Keywords:** proliferative diabetic retinopathy; vitreoretinal surgery; phacoemulsification; diabetes mellitus.

晚期增殖性糖尿病视网膜病变(PDR)是糖尿病(DM)最严重的并发症之一,也是这类患者视力丧失和致残的主要原因[1]。根据国际糖尿病联合会(International Diabetes Federation IDF)的最新数据,全球约有4.25亿人年龄在20-79岁患有糖尿病。与此同时,大约有三分之一的DM患者有不同程度的糖尿病视网膜病变,十分之一的患者发展到晚期,并严重影响视力[2]。另外,众所周知,这类患者常伴有晶状体混浊。事实证明,DM患者患白内障的几率要比没有糖尿病的患者高2-5倍,而40岁以下的糖尿病患者中发生白内障的风险要高出15-25倍[3]。

目前,玻璃体视网膜手术(VRS)是晚期PDR患者手术治疗的《金标准》[4]。但在讨论这类手术的计划时,常常会提出这样的问题:什么时候摘除初期白内障,在VRS期间还是之后,随着病情的进一步发展?在某些情况下,这些患者被建议在手术的第一阶段进行白内障超声乳化术,植入人工晶状体(IOL),然后再过一段时间实施VRS。根据研究人员的观察发现在VRS后常见白内障的形成或进展:根据一些数据,从12.5%到80%[5,6]。

其发展和进展的原因包括:VRS过程中晶状体的机械损伤、冲洗溶液的不良影响、空气-气体混合物或硅油(SO)作为内填充的使用[7]。S. Singh等人(2016年)在他们的研究中发现,18.8%的玻璃体腔填充空气-气体混合物的患者在术后3个月内发生白内障[8]。根据A. G. Casswell(1987年)的研究,VRS后使用硅油填充,60%的患者出现明显的白内障临床症状,并有85%的患者已经存在晶状体混浊并发生进展[9]。O. Zeitz(2008年)发现89.2%的玻璃体腔SO填充超过三个月发生白内障的病例[10]。需要注意的是,玻璃体切除术伴玻璃体后脱离和前段玻璃体的切除进一步增加晶状体混浊的风险[11]。

VRS术后白内障发展和进展的高风险性是在临床实践中VRS和白内障超声乳化术联合应用的主要原因[12,13]。在1990年S. V. Koenig首次介绍了VRS和白内障超声乳化术同时操作的结果[14]。随着白内障摘除联合玻璃体切割手术技术的进一步发展和完善,越来越多的人支持用这种方法来治疗玻璃体视网膜病变患者。

与VRS同时实施白内障超声乳化术是合理的,因为需要在手术期间更好地显示眼底[12],缩短患者的康复期,减少手术次数,降低与第二次手术相关的风险和成本[13]。白内障超声乳化术后眼底可视化的改善,作为联合手术的一个阶段,优化视网膜的康复,可对PDR患者眼底最边缘进行激光凝固,根据作者的观点,这可以降低并发症的风险,如继发性新生血管性青光眼(NVG)、眼内出血的复发和视网膜脱离[15]。

联合手术方法的支持者表示,对无玻璃体眼实施白内障超声乳化术有一定的困难,即:手术过程中晶状体囊的移动性、前房深度的不稳定性、晶状体悬韧带的减弱,术中瞳孔强直[16-20]。在这种情况下,白内障手术增加了晶状体后囊损伤和晶状体碎块坠入到玻璃体腔的风险[6]。因此,Z. Elhousseini等人(2016年)报道,对无玻璃体眼行VRS中后晶状体后囊膜发生医源性损伤的频率为3.7%(1399例中有52例),在随后的白内障超声乳化术中,这组患者中有11%(45例中有5例)发生晶状体囊破裂[21]。然而,随着技术的发展,白内障超声乳化术对无玻璃体眼的风险降低,并达到了显著的理想效果。因此,B. E. Malyugin等人(2013年)分析了玻璃体切割术后眼前房解剖参数变化的特点,并提出了一种合理的白内障超声乳化术的技术。其特点在于形成的角膜隧道切口的几何形状特征,增加了超声乳化针头相对于灌溉耦合的立度,减小chopper钩直角部分的倾角。该手术是通过在植入IOL后借助玻切头在密封的晶状体后囊膜上形成一个小窗口来完成的。采用此方法,作者对45只无玻璃体眼进行了手术,所有病例均获得例良好效果,无并发症[22]。

H. P. Takhchidi等人(2009年)描述了类似的技术。最初的特点是他们使用改良的chopper,钩直角弯曲部分倾斜角度为70-75°[17]。N. Sachedev等人(2009年)提出了改良《phaco chop》技术,降低注吸参数,从而减轻悬韧带的负荷,进行安全的碎核,特别是瞳孔缩小的情况下[23]。R. S. Joshi(2018年)报道了在无玻璃体眼睛上使用改良的硅胶套进行白内障超声乳化术的成功经验,硅胶套有助于维持眼前房深度,并降低术中并发症的风险[16]。为了防止瞳孔缩小并在整个手术过程中保持必要的瞳孔放大,建议在前房注射肾上腺素溶液或使用虹膜牵开器[6]。Tau Yu等人(2018年)报道了,在无玻璃体的情况下增加前房深度,可在眼前房进行晶状体摘除,与角膜内皮保持安全距离,减少后囊膜损伤的风险[24]。因此,使用上述技术可以避免对无玻璃体眼行白内障超声乳化术特有的并发症,并证明了将白内障超声乳化术作为VRS后PDR患者康复时期第二阶段的替代手术是合理的。赞成这个选择的另一个依据是,当在联合

VRS过程中对PDR患者进行白内障超声乳化术时,外科医生注意到,由于眼内出血导致眼底反射的缺失或减弱,以及IOL植入引起的VRS过程中不希望出现的棱镜效应,提高了撕囊的难度[25]。

对于晚期的PDR患者来说,VRS的另一个特点是由于玻璃体腔的硅油填充,需要进行第二阶段的手术治疗。这也就是说,如果患有初期白内障,在计划取出硅油时可推迟行超声乳化术。对硅油眼行白内障超声乳化术期间使用粘弹剂和囊袋张力环,可以优化并降低这种手术的风险[26]。

M. M. Shishkin(2013年)提出了一种保守的硅油取出的方法,即行白内障超声乳化术后通过一个端口部分硅油流到眼前房。前透明膜的缺损可使灌注液通过安置针头灌注到眼前房。作者认为,这种方法从解剖结构上来说更为保守,并降低了巩膜区的局部增殖风险[27]。YuCheng Zhu(2017年)报道了关于经瞳孔取出硅油并行白内障超声乳化术和IOL植入术联合方法的有效性和安全性[28]。

此外,在最近的文献中,在白内障摘除联合玻璃体切割手术后的屈光不正引起了相当大的关注[29,30]。术后屈光不正是由多种因素引起:玻璃体的置换、角膜曲率数据的改变、计算IOL时测量眼前后轴的误差、IOL植入后的实际位置与计划植入的位置之间的差异、黄斑区存在玻璃体视网膜病变,如糖尿病性黄斑水肿和视网膜脱离[31]。值得注意的是,对硅油眼计算IOL时会有一定的困难。由于SO的折射率高于玻璃体的折射率,相应的超声波的速度在SO介质中有变化的,因此,测量这种眼睛的前后轴的值是一个复杂的过程。然而,尽管如此,仍有研究表明,对硅油眼进行前后轴的测量不仅是有可能的,在超声波速度为1000 m/s的情况下使用改进的超声生物测量法和以Silikon Filled Eye模式的光学生物测量法IOL Master也相当可靠[32]。

对初期白内障合并PDR(或拒绝在VRS期间预防性摘除透明晶状体)的患者在VRS后的第二阶段进行白内障超声乳化术,可以避免明显的血眼屏障损伤,并降低特定并发症的风险,如:NVG、眼内出血的复发和黄斑囊样水肿等[33-35]。

同时,这类患者的联合手术治疗方法的支持者也注意到了术后并发症的发生。他们强调了需要更广泛的研究来确定行白内障超声乳化术的最安全时期[36-38]。因此,在QinXiang Zheng(2010年)的一项回顾性研究中指出,术后最常见的眼前段改变是晶状体后囊纤维化,有17.5%的患者出现这种情况[37]。NVG是导致视觉功能不可逆丧失的最严重的并发症之一。

虹膜和前房角的新生血管被认为是视网膜缺血、创伤和炎症的反应[39]。同时实施VRS和白内障超声乳化术后, NVG的发展机制包括眼前段、后段之间的屏障被破坏, 导致使血管增生的物质, 如VEGF (Vascular Endothelial Growth Factors) 和炎性细胞因子前向扩散[40]。因此, T. Y. Chung等人 (2002年) 在项回顾性研究中对联合手术和序贯手术(VRS后行白内障超声乳化术) 的有效性, 结果发现, NVG仅在白内障摘除联合玻璃体切割手术后发生(15.4%) [41]。在这种情况下, 药物降眼压在治疗NVG时往往达不到效果, 这需要额外的外科干预。Jinwoo Kwon 等人(2017年) 的研究发现, 11.8%PDR患者中在白内障摘除联合玻璃体切割手术后发生NVG, 其中46.6%需要额外抗青光眼手术-Ahmed青光眼阀植入术[36]。

许多研究人员指出, 黄斑囊样水肿是白内障超声乳化术最常见的并发症之一, 尤其是糖尿病患者并发白内障的摘除[42]。同时, 有数据显示, VRS和白内障超声乳化术联合应用导致黄斑囊样水肿的发生较常见[34, 35]。虽然白内障超声乳化术后导致黄斑囊样水肿的发生机制尚不完全清楚, 但炎症反应在其发病机制中起着重要作用[43]。J. M. Lahey 等人(2003年) 报道了, 联合手术后眼前房炎症比单纯VRS更明显[16]。P. RivasAguino等人 (2009年) 在自己的研究中也发现对PDR患者同时实施VRS和白内障超声乳化术后有32.1%的患者出现眼前房弥漫性纤维素样反应[35]。

联合手术的另一个常见并发症是高眼压。因此, S. P. Park等人 的研究中发现, 在白内障摘除联合玻璃体切割手术组中的眼压升高的百分率明显比只进行VRS的组高(分别为60%和30%) [44]。这种并发症常常导致需要更早地从玻璃体腔取出SO, 而这又常常伴随着眼内出血和视网膜脱离的复发[45]。

因此, 对于PDR进展期患者在行VRS期间是否需要摘除初期白内障(或透明晶状体), 目前还没有达成共识。尽管白内障摘除联合玻璃体切割手术的明显优势是减少了手术次数, 但应该注意的是, 由于玻璃体腔内被硅油填充, 许多这类患者需要进行第二阶段的手术治疗[14]。进而使得在计划取出SO期间推迟白内障超声乳化术。此外, 同时实施VRS和白内障超声乳化术会延长第一阶段手术治疗的时间。较大的手术会增加术后并发症的风险, 常常导致需要额外的手术治疗[34-36]。这对长期患有DM、伴有严重并发症和心血管并发症的人群具有一定的风险。

因此, 仍然没有解决的问题是: 目前对于晚期PDR患者同时进行白内障超声乳化术和VRS的方法是否最佳?一些研究人员表明, 白内障超声乳化术可以在VRS

之后的第二阶段来进行。在一定的条件下, 在初步准备使用非甾体抗炎药后在手术第一阶段摘除晶状体也是合理的。因此, 对晚期PDR患者分期实施白内障超声乳化术和VRS治疗的安全性和有效性的研究具有重要意义。

参考文献

1. Шадричев Ф.Е. Диабетическая ретинопатия (взгляд офтальмолога) // Сахарный диабет. – 2008. – № 3. – С. 8–11. [Shadrichiev FE. Diabeticheskaya retinopatiya (vzglyad oftalmologa). *Diabetes Mellitus*. 2008;(3):8-11. (In Russ.)]
2. IDF Diabetes Atlas, 8th Edition. Brussels: International Diabetes Federation; 2017. Available from: <https://www.idf.org/e-library/epidemiologyresearch/diabetesatlas/134-idf-diabetes-atlas-8th-edition.html>.
3. Javadi MA, Zarei-Ghanavati S. Cataracts in diabetic patients: a review article. *J Ophthalmic Vis Res*. 2008;3(1):52-65.
4. Юлдашева Н.М. Проллиферативная диабетическая ретинопатия: новые аспекты патогенеза, обоснование системы щадящей витреоретинальной хирургии и комплексной фармакотерапии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2014. – 49 с. [Yuldasheva NM. Proliferativnaya diabeticheskaya retinopatiya: novyye aspekty patogeneza, obosnovaniye sistemy shchadyashchey vitreoretinal'noy khirurgii i kompleksnoy farmakoterapii. [dissertation abstract] Moscow; 2014. 49 p. (In Russ.)]. Доступно по: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005551866>. Ссылка активна на 15.07.2019.
5. Chang MA, Parides MK, Chang S et al. Outcome of phacoemulsification after pars plana vitrectomy. *Ophthalmology*. 2002;109(5):948-954. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(01\)01010-7](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(01)01010-7).
6. Biro Z, Kovacs B. Results of cataract surgery in previously vitrectomized eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28(6):1003-1006. [https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(02\)01237-3](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(02)01237-3).
7. Feng H, Adelman RA. Cataract formation following vitreoretinal procedures. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:1957-1965. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S68661>.
8. Singh S, Byanju R, Pradhan S, Lamichhane G. Retrospective study on outcome of macular hole surgery. *Nepal J Ophthalmol*. 2016;8(16):139-143. <https://doi.org/10.3126/nepjoph.v8i2.17002>.
9. Casswell AG, Gregor ZJ. Silicone oil removal. I. The effect on the complications of silicone oil. *Br J Ophthalmol*. 1987;71(12):893-897. <https://doi.org/10.1136/bjo.71.12.893>.
10. Zeitz O. Subluxated lenses removing after Silicone oil vitreal surgery. *Ocul Surg News Eur. Pacif Edot*. 2008;19(12):20-21.
11. Yee KM, Tan S, Lesnik Oberstein SY, et al. Incidence of cataract surgery after vitrectomy for vitreous opacities. *Ophthalmol Ret*. 2017;1(2):154-157. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2016.11.012>.
12. Vatauvuk Z, Bencic G, Loncar VL, et al. Phacoemulsification, vitrectomy and the implantation of an intraocular lens in diabetic patients. *Coll Antropol*. 2005;29 Suppl. 1:13-16.

13. Villegas VM, Gold AS, Latiff A, et al. Phacovitrectomy. *Dev Ophthalmol*. 2014;54:102-107. <https://doi.org/10.1159/000360455>.
14. Koenig SB, Han DP, Mieler WF, et al. Combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy. *Arch Ophthalmol*. 1990;108(3):362-364. <https://doi.org/10.1001/archophth.1990.01070050060031>.
15. Lahey JM, Francis RR, Kearney JJ. Combining phacoemulsification with pars plana vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy: a series of 223 cases. *Ophthalmol*. 2003;110:1335-1339. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(03\)00454-8](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(03)00454-8).
16. Joshi RS. Phacoemulsification in completely vitrectomized eyes: intraoperative analysis of modified phaco sleeve. *Indian J Ophthalmol*. 2016;64:659-662. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.97072>.
17. Тахчиди Х.П., Пантелеев Е.Н., Бессарабов А.Н., и др. Особенности техники и результаты фактоэмульсификации после субтотальной витрэктомии // Офтальмохирургия. — 2009. — № 2. — С. 8–12. [Tahchidi HP, Panteleev EN, Bessarabov AN, et al. Osobennosti tekhniki i rezul'taty faktoemul'sikatsii posle subtotal'noy vitrektomii. *Oftalmokhirurgiya*. 2009;(2):8-12. (In Russ.)]
18. Yang CQ, Tong JP, Lou DH. Surgical results of pars plana vitrectomy combined with phacoemulsification. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2006;7(2):129-132. <https://doi.org/10.1631/jzus.2006.b0129>.
19. Куликов В.С., Ширяев И.В., Михальченко Ю.Г. Фактоэмульсификация с имплантацией ИОЛ и витрэктомия как комбинированная процедура в лечении пролиферативной диабетической ретинопатии // Офтальмологические ведомости. — 2009. — Т. 2. — № 1. — С. 24–27. [Kulikov VS, Shiryayev IV, Mikhachenko YuG. Phacoemulsification with iol implantation and vitrectomy as a combined procedure in proliferative diabetic retinopathy treatment. *Ophthalmology Journal*. 2009;2(1):24-27. (In Russ.)]
20. Rey A, Jürgens I, Maseras X, et al. Visual outcome and complications of cataract extraction after pars plana vitrectomy. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:989-994. <https://doi.org/10.2147/oph.s161223>.
21. Elhousseini Z, Lee E, Williamson TH. Incidence of lens touch during pars plana vitrectomy and outcomes from subsequent cataract surgery. *Retina*. 2016;36(4):825-829. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000000779>.
22. Малугин Б.Э., Пантелеев Е.Н., Бессарабов А.Н., и др. Особенности хирургии катаракты после субтотальной витрэктомии // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2013. — № 4. — С. 164–166. [Malyugin BE, Panteleev EN, Bessarabov AN, et al. Features of cataract surgery in post-vitrectomy eyes. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2013;(4):164-166. (In Russ.)]
23. Sachdev N, Brar GS, Sukhija J, et al. Phacoemulsification in vitrectomized eyes: results using a “phaco chop” technique. *Acta Ophthalmol*. 2009;87:382-385. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2008.01294.x>.
24. Yu T, Han XG, Li YM, et al. Phacoemulsification in the anterior chamber: an alternativesurgical technique in post-vitrectomy cataract. *Pak J Med Sci*. 2018;34(6):1512-1516. <https://doi.org/10.12669/pjms.346.15962>.
25. Weng CY. A closer look at combined cataract and vitreoretinal surgery. Is together better? *Ret Phys*. 2019;16:20-23.
26. Oner HE, Durak I, Saatci OA. Phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation in eyes filled with silicone oil. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2003;34(5):358-362.
27. Шишкин М.М., Юлдашева Н.М., Шиковная Е.Ю., и др. Особенности удаления силиконового масла из полости глаза через один порт калибром 23 Г и ирригацией через переднюю камеру // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии: сб. науч. стат. XIV Научно-практической конференции с международным участием. — М., 2013. — С. 192–195. [Shishkin MM, Yuldasheva NM, Shikovnaya EYu, et al. Osobennosti udaleniya silikonoaogo masla iz polosti glaza cherez odin port kalibrom 23 G i irrigaciej cherez perednyuyu kameru. In: *Sovremennye tekhnologii kataraktal'noj i refrakcionnoj hirurgii: sb. nauch. stat. XIV Nnauchno-prakticheskoy konferentsii s mezh-dunarodnym uchastiyem*. Moscow, 2013. P. 192-195. (In Russ.)]
28. Zhu YC, Yuan DQ, Xie P, et al. Phacoemulsification combined with transpupillary removal of silicone oil and intracapsular intraocular lens implantation. *Int J Ophthalmol*. 2017;10(11):1693-1697. <https://doi.org/10.18240/ijo.2017.11.09>.
29. Hotte GJ, Bruyn DP, Joeri H. Post-operative refractive prediction error after phacovitrectomy: a retrospective study. *Ophthalmol Ther*. 2018;7:83-94. <https://doi.org/10.1007/s40123-017-0116-4>.
30. Проничкин Д.В. Преимущества и недостатки одномоментной факовитрэктомии (обзор зарубежной литературы) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. — 2017. — Т. 22. — № 4. — С. 708–713. [Pronichkin DV. Advantages and disadvantages of one-stage phacovitrectomy (foreign literature review). *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki*. 2017;22(4):708-713. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-4-708-713>.
31. Iwase T, Oveson BC, Nishi Y. Inherent possibility of refraction error for phacovitrectomy. *Clin Exp Ophthalmol*. 2013;41:302-311. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2012.02873.x>.
32. Касьянов А.А., Сдобникова С.В., Троицкая Н.А., Рыжкова Е.Г. Расчет оптической силы интраокулярной линзы у пациентов с силиконовой тампонадой // Вестник офтальмологии. — 2015. — Т. 131. — № 5. — С. 26–31. [Kas'yanov AA, Sdobnikova SV, Troitskaya NA, Ryzhkova E.G. Intraocular lens power calculation in silicone filled eyes. *Annals of ophthalmology*. 2015;131(5):26-31. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/oftalma2015131526-31>.
33. Treumer F, Bunse A, Rudolf M, et al. Pars plana vitrectomy, phacoemulsification and intraocular lens implantation. Comparison of clinical complications in a combined versus two-step surgical approach. *Graef Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006;244(7):808-815. <https://doi.org/10.1007/s00417-005-0146-9>.
34. Shi L, Huang YF. Postvitrectomy diabetic vitreous hemorrhage in proliferative diabetic retinopathy. *J Res Med Sci*. 2012;17(9):865-871.

35. Rivas-Aguino P, Garcia-Amaris RA, Berrocal MH. Pars plana vitrectomy, phacoemulsification and intraocular lens implantation for the management of cataract and proliferative diabetic retinopathy: comparison of a combined versus two-step surgical approach. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2009;84(1):31-38. <https://doi.org/10.4321/s0365-66912009000100005>.
36. Kwon JW, Jee D, La TY. Neovascular glaucoma after vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(10):e6263. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000006263>.
37. Zheng QX, Wu RH, Zhang YP, et al. Anterior segment complications after phacoemulsification combined vitrectomy and foldable intraocular lens implantation. *Int J Ophthalmol*. 2010;3(3):249-254. <https://doi.org/10.3980/j.issn.2222-3959.2010.03.16>.
38. Sizmaz S, Esen E, Isik P, et al. Outcome and complications of combined phacoemulsification and 23-gauge pars plana vitrectomy. *J Ophthalmol*. 2019;2019:7918237. <https://doi.org/10.1155/2019/7918237>.
39. Liao N, Li C, Jiang H, et al. Neovascular glaucoma: a retrospective review from a tertiary center in China. *BMC Ophthalmol*. 2016;16:14. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0190-8>.
40. Senn P, Schipper I, Perren B. Combined pars plana vitrectomy, phacoemulsification, and intraocular lens implantation in the capsular bag: a comparison to vitrectomy and subsequent cataract surgery as a two-step procedure. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1995;26(5):420-428.
41. Chung TY, Chung H, Lee JH. Combined surgery and sequential surgery comprising phacoemulsification, pars plana vitrectomy, and intraocular lens implantation: comparison of clinical outcomes. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28(11):2001-2005. [https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(02\)01354-8](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(02)01354-8).
42. Montes J, Erakgun T, Afrashi F, et al. Incidence of cystoid macular edema after uncomplicated phacoemulsification. *Ophthalmol*. 2003;217(6):408-412. <https://doi.org/10.1159/000073070>.
43. Loewenstein A, Zur D. Postsurgical cystoid macular edema. In: A. Loewenstein, D. Zur, ed. *Macular edema*. Basel: Karger; 2010. P. 148-159. <https://doi.org/10.1159/000320078>.
44. Park SP, Ahn JK, Lee GH. Morphologic changes in the anterior segment after phacovitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(5):868-873. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.12.032>.
45. Тахчиди Х.П., Метаев С.А., Глинчук Н.Я., Газаль Н.А. Обоснование раннего удаления силиконового масла при лечении тяжелых отслоек сетчатки различного генеза // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2004. — № 5. — С. 60–65. [Tahchidi HP, Metaev SA, Glinchuk NYa, Gazal NA. Basis of early removal of silicone oil during treatment of hard retinal detachment of different genesis. *Vestnik of the Orenburg State University*. 2004;(5):60-65. (In Russ.)]

Information about the authors

Karina I. Konovalova — Graduate Student of the Department of Eye Diseases, Ophthalmologist. N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow, Russia. SPIN: 2760-1006. E-mail: Kaleria1992@yandex.ru.

Mikhail M. Shishkin — Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Eye Diseases, Chief Ophthalmologist. N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Moscow, Russia. E-mail: mikhail.shishkin@yahoo.com.