

硅油填充术后继发高眼压的相关危险因素

孔德菊, 于旭辉

作者单位: (150001) 中国黑龙江省哈尔滨市, 哈尔滨医科大学附属第一医院眼科

作者简介: 孔德菊, 女, 硕士, 医师, 研究方向: 玻璃体视网膜疾病的临床及基础研究。

通讯作者: 于旭辉, 博士后, 主任医师, 研究方向: 玻璃体视网膜疾病的诊疗. yu_xuhui@163.com

收稿日期: 2018-06-26 修回日期: 2018-09-20

Risk factors of secondary intraocular hypertension after silicone oil tamponade

De-Ju Kong, Xu-Hui Yu

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, Heilongjiang Province, China

Correspondence to: Xu-Hui Yu. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, Heilongjiang Province, China. yu_xuhui@163.com

Received: 2018-06-26 Accepted: 2018-09-20

Abstract

• Silicone oil, as a temporary vitreous substitute, has been widely applied to the treatment of various complex vitreoretinal disease. However, silicone oil tamponade also causes a variety of postoperative complications, the most common of which is temporary or permanent elevated intraocular pressure (IOP). A number of studies have shown that intraocular pressure after silicone oil filling is affected by a variety of factors. In this paper, the progress on the risk factors and pathogenesis of secondary high intraocular pressure after silicone oil tamponade are reviewed, which might provide a reference for the timely and effective control of IOP.

• KEYWORDS: silicone oil tamponade; intraocular pressure; risk factors

Citation: Kong DJ, Yu XH. Risk factors of secondary intraocular hypertension after silicone oil tamponade. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(11):2003-2006

摘要

硅油 (silicone oil) 作为一种暂时性玻璃体替代物, 已被广泛应用于各种复杂的玻璃体视网膜疾病的治疗。然而, 硅油的填充也引起了多种术后并发症, 其中最常见的并发症是临时性或永久性的眼压升高。多项研究表明, 硅油填充术后的眼内压受到多种因素的影响。本文就近年来硅油填充术后继发高眼压的相关危险因素及其发病机制进行综述, 这可能为及时、有效地控制眼压提供参考。

关键词: 硅油填充; 眼压; 危险因素

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.11.13

引用: 孔德菊, 于旭辉. 硅油填充术后继发高眼压的相关危险因素. 国际眼科杂志 2018;18(11):2003-2006

0 引言

自 1962 年以来^[1], 硅油因其具有稳定的浮力和较高的表面张力, 广泛用于各种严重、复杂的玻璃体视网膜疾病, 如严重眼外伤致增生性玻璃体视网膜病变、巨大视网膜裂孔、脉络膜脱离型视网膜脱离、严重的增殖性糖尿病视网膜病变所引起的牵拉性视网膜脱离^[2-4]、高度近视引起的黄斑裂孔性视网膜脱离^[5]、脉络膜缺损并发视网膜脱离^[6]等, 极大提高了玻璃体视网膜手术的成功率。硅油填充状态下的眼, 称硅油眼。长期的临床应用发现, 玻璃体切割 (pars plana vitrectomy, PPV) 联合硅油填充术后会出现一些并发症, 如高血压、白内障、角膜带状变性等, 其中高血压是威胁视力和视神经损害最主要的危险因素, 它可以发生在硅油填充状态下的任何时间, 程度不同。一些研究调查显示, PPV 术后 (包括所有填塞方法) 高血压的发生率为 18% ~ 28%^[7-8]; 而 PPV 联合硅油填充术后高血压的发生率为 20% ~ 56%^[7,9-10]。目前, 对于高血压的发病机制仍然不明, 良好的眼压控制仍然是治疗的重要目标之一。了解硅油填充术后高血压发生的相关危险因素及其发病机制, 有助于有效预防和减少高血压的发生及其对视功能的损害。

1 硅油的影响

硅油与人体眼睛具有良好的生物相容性, 借助其稳定的浮力和较高的表面张力, 将视网膜表面的液体移开, 保持视网膜神经上皮层与色素上皮层之间的粘连, 从而有助于视网膜复位。但硅油的生物学功能并不能完全取代玻璃体的生物学功能, 硅油的填充可能会潜在地阻碍残留的玻璃体内细胞之间的营养物质交换, 切断内部细胞之间的有效分子刺激^[11], 干扰眼内正常的能量代谢。结合有害物质的反馈, 这些硅油的不良反应可能会导致视神经细胞严重、永久性的损伤, 从而引起术后高眼压^[11-12]。从以下几个方面简述硅油自身对术后高眼压的影响。

1.1 迁移至前房 硅油迁移至前房是硅油填充术后继发高眼压的主要危险因素。Haut 等发现在硅油填充术后高眼压的患者中, 约有 40% 患者前房中发现了硅油滴^[13]。机制为: 当术中硅油注入过快过急时, 硅油滴可通过晶状体悬韧带分散迁移至前房, 引起炎症及中性粒细胞的活化^[14-18], 炎性碎屑会逐渐阻塞小梁网, 阻碍房水外流, 引起眼压升高, 导致开角型青光眼^[13,17-20]。研究发现, 硅油填充术后继发性青光眼的患者房水中炎症介质 IL-17、IL-6 和 TNF- α 水平升高, 炎症参与了青光眼的发病机制得以验证^[11]。

1.2 理化性质的改变 硅油物理、化学性质的改变也会对

术后高血压产生一定的影响。据称,理化性质的改变会加速硅油的乳化。乳化是指硅油历经数月至数月后分散成微滴^[21]。大量研究表明,术后高血压的发生与硅油的乳化密切相关^[22-23]。Romano等^[20]观察到术后长期高血压的患者,在其前房和小梁网中均可见到乳化的硅油滴,即使它被移除,眼压仍然很高。由硅油乳化所引起的高血压通常发生在术后晚期,一般为术后5~24(平均13.2)mo,发生率高达56%^[24-25]。其原理为随着堵塞时间的延长,乳化的硅油小滴可随房水直接进入前房,堵塞前房角,或者渗透入小梁网内,导致小梁网塌陷和巩膜硬化,房水流出障碍,继发高眼压。

许多研究显示,硅油乳化的趋势主要取决于以下因素:表面张力、黏度、化学组成、低分子量所占的比例、硅氧烷类化合物或其他杂质,以及表面活性剂,所有因素在乳化过程中均起到至关重要的作用^[15-16]。随着硅油黏度的降低或低分子量组分的比例增加,乳化的程度和易感性将逐渐增加^[26]。临床中也已证实,高黏度硅油(5000 centistokes)和高分子量硅油更耐变形、分散、乳化,前房内可见乳化硅油滴的发生较少,引发青光眼的风险较低^[14]。表面活性剂分布广泛,其作用机制是降低介质中给定液体的表面张力,从而增加乳化的风险。它主要分为两大类:内在表面活性剂和外在表面活性剂。前者包括血清、纤维蛋白、纤维蛋白原和低密度脂蛋白等^[18],在术后炎症、感染和出血性疾病中含量较高;后者可能来自手术室中的各个地方,如玻璃体切割管、切割器和眼底镜片中的较高浓度的杀菌洗涤剂,可促使硅氧烷乳化。

1.3 硅油类型 由于密度的不同,临床上常用的硅油通常分为两大类:标准硅油(standard silicone oil,SSO)和重硅油(heavy silicone oil,HSO)。SSO是有机硅的液体形式,比重比水轻。HSO是半氟化物(烷烃或醚)与硅油的混合价化合物,比重高于水和房水,黏度比SSO低。临床工作中一般选用SSO,HSO主要用于堵塞较差的患者^[18]。与SSO相比,HSO更容易引起术后高眼压,有病例报告显示HSO填充术后高眼压的发生率为14%~30.7%^[20]。可能是由于这种半氟化物的存在使得化合物的性质不稳定加速了乳化的进程,引发更高的炎症反应,导致高眼压^[1,20]。

1.4 填充量和时间 在临床上,一些患者根据疾病的严重程度,需适当地增加硅油的填充量或堵塞时间。玻璃体腔的过度充盈会引起晶状体虹膜隔的前移,周边虹膜膨隆或前粘连,引起瞳孔阻滞、前房变浅,其术后高眼压的风险将增加;同时由于手术操作复杂,术后炎症反应重,可引起脉络膜水肿,导致硅油的填充相对过量。硅油的长期存留可加速乳化的进程,同时会对房水的流出通道产生慢性毒性作用,易阻塞小梁网,引起高眼压,但Miller等认为硅油的堵塞时间未被发现是术后高眼压的危险因素^[18,22]。

2 术中全视网膜激光凝固术的影响

对于某些眼底疾病,术中常需要联合进行全视网膜激光凝固术(panretinal laser photocoagulation,PRP),如增殖期糖尿病视网膜病变、缺血型视网膜中央静脉阻塞等,通过PRP的凝固效应,视网膜内的缺血区域逐渐变为瘢痕组织,间接地使新生血管萎缩。

一些研究表明,PRP联合硅油填充被认为是术后继发性高眼压的危险因素^[17,27],这打破了传统的观点,即硅油单独作为引起术后高眼压的危险因素。Muether等^[27]发现,尤其是用PPV联合PRP及硅油填充用于治疗增殖性

糖尿病视网膜病变(proliferative diabetic retinopathy,PDR)伴有牵拉性视网膜脱离的患者时,术后眼压高于PDR伴发玻璃体积血的患者(给予PPV和PRP治疗),并明显高于增殖性玻璃体视网膜病变(proliferative vitreoretinopathy,PVR)的患者(给予PPV和硅油填充治疗)。相关的机制可能为PRP加重了术后炎症反应,干扰了脉络膜内部静脉血液的回流;手术的机械性刺激引起术后局部血流动力学的改变,毛细血管床大量开放,导致脉络膜和睫状体的水肿和渗出,虹膜根部前移,前房角变窄,房水流出通路受阻,引起高眼压^[28]。

3 术前状态的影响

3.1 糖尿病 糖尿病是一种慢性、复杂的代谢性疾病,若血糖长期控制不佳,会对全身微血管造成损伤,其中眼部的主要并发症是糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy,DR),是致盲的重要原因之一。当DR患者出现牵拉性视网膜脱离时,需行硅油填充治疗。

糖尿病是否为硅油填充术后高眼压的危险因素,目前仍尚存争议。de Corral等先前的研究表明,与硅油注射相关的高眼压与糖尿病等系统性疾病无关^[13]。但Honavar等通过单因素分析发现,糖尿病与硅油性青光眼(silicone oil glaucoma,SOG)之间有显著相关性,他们还认为糖尿病是多因素分析中的一个独立危险因素($P=0.006$),使SOG的风险增加了6倍^[14,29-30]。他们坚持认为,长期高血糖引起视网膜持续缺血缺氧,视网膜内皮细胞不断合成VEGF,刺激新生血管形成,新生血管的高渗透性以及眼内炎症的增加可导致小梁组织水肿,炎性颗粒和血影细胞阻塞小梁网,引起高眼压。Henderer等也坚持认为,孤立性PDR的糖尿病患者比孤立性PVR患者具有更高的术后高眼压的风险^[22],这与糖尿病患者的高血糖水平息息相关,导致术后炎症反应更重。

然而,最近Jabbour等^[10]通过实验研究发现,糖尿病患者硅油填充术后高眼压的风险将降低2.3倍,糖尿病被认为是防止术后高眼压的保护性因素。他们认为糖尿病患者跟非糖尿病患者相比,视网膜缺血缺氧更重,术后到达小梁网的氧气比率更低,氧化应激较弱,高眼压的发病率更低。

3.2 无晶状体眼和人工晶状体眼 部分患者术前为无晶状体眼,或者术中发现晶状体过于混浊,影响眼底手术操作,需联合晶状体切除,这部分患者术后高眼压的风险要明显高于有晶状体眼和人工晶状体眼的患者。有研究报道,无晶状体眼是硅油填充术后高眼压的一个重要的危险因素,比值比(odd ratio,OR)接近10^[10,14]。由于晶状体的缺如,前后房相互交通,随着房水分泌逐渐增加,驱使硅油滴与瞳孔缘虹膜靠近,房水循环受阻,引发瞳孔阻滞;尤其是当一些年龄较大、全身状态较差的无晶状体眼患者,术后无法采取长期俯卧体位,其硅油进入前房的可能性大大提高,从而堵塞房角,引发高眼压。

与无晶状体眼相比,人工晶状体眼对术后高眼压的影响程度较小,但也是一种危险因素。Wu等^[31]报道人工晶状体眼发生术后高眼压的OR值为2.5,这一发现归因于,硅油填充术后前房压力相对偏低,由于人工晶状体的体积较小,屏障作用较弱,当患者突然变换体位时,后房和玻璃体腔内的硅油在压力差的影响下,极易通过悬韧带进入前房,从而继发高眼压,特别是在一些复杂病例和晶状体虹膜隔比较薄弱的患者中更常见^[14,32]。Mohalhal等研究表

明,人工晶状体眼患者的前房角出现硅油滴的几率为61%和80%^[33]。除此之外,PPV术通过提高前段玻璃体中的氧张力,从而消除了玻璃体腔内的氧气梯度,使得小梁网中的氧浓度增加,导致氧化应激和小梁网的损伤,也会加剧高眼压的发生。

3.3 皮质类固醇激素的使用史 皮质类固醇激素类药物具有良好的抗炎、抗过敏等作用,广泛用于多种眼科疾病中。但在使用过程中,我们也渐渐发现它具有升高眼压的副作用。研究显示,患者术前长期使用皮质类固醇激素的眼药水,PPV术后出现持续的眼压升高,停药数天或数周后才可逆转,被诊断为“皮质类固醇激素所诱导的”眼压升高^[17,20]。特别是在硅油填充术后,当使用类固醇滴眼液进行抗炎治疗时,高眼压的风险将大大增加。

3.4 角膜生物力学特性 有学者提出,角膜生物力学特性(corneal biomechanical properties, CBPs)的改变与青光眼的发生和演化有关^[34-35]。研究发现,青光眼患者的角膜滞后量(corneal hysteresis, CH)和角膜阻力因子(corneal resistance factor, CRF)值明显低于正常人。Wells等通过试验发现,较低的CH值可能引起视乳头变形,引起高眼压^[35]。

Mehmet等通过试验研究发现,1组(硅油组)患者,术后角膜补偿眼压(corneal-compensated intraocular pressure, IOPcc)、模拟Goldmann眼压(Goldmann-correlated intraocular pressure, IOPg)、Goldmann眼压值均比术前显著升高($P=0.002, 0.004, 0.002$),但CH和CRF均相应地降低($P=0.007, 0.153$);2组(非硅油组)患者,术后IOPcc、IOPg、IOP-GAT(Goldmann测得的IOP值)跟术前相比升高不明显,平均CRF显著升高,CH无明显差异^[36]。通过两组情况对比发现,硅油填充术后,角膜的生物力学特性会发生相应的改变,从而促使高眼压的发生。

3.5 高度近视 高度近视,即近视屈光度超过-6.00D,因其眼底多有病理性改变,故又称为病理性近视。Barbados眼科研究发现,近视增加了青光眼的可能性,尤其是屈光度超过-6.00D的眼睛,青光眼视神经损伤的发生率明显高于其他眼^[37]。

高度近视患者是视网膜脱离的高发人群之一。其眼轴明显延长,引起巩膜扩张,周边视网膜变薄、变性,玻璃体后脱离牵拉视网膜易引起视网膜裂孔,液化的玻璃体通过裂孔进入视网膜下,从而导致视网膜脱离;同时眼轴延长会引起晶状体悬韧带的松弛,晶状体稳定性降低,玻璃体腔的容积增大。因此,当高度近视患者出现巨大视网膜裂孔,需行PPV联合硅油填充术时,其玻璃体腔内注入硅油的量要比正常眼多,硅油形成的浮力比正常眼大,晶状体和虹膜之间的应力较大,这使得它更容易向前移动,导致房角狭窄和高眼压。

3.6 眼球震颤 Yilmaz和Guler指出,当视网膜脱离患者伴有潜在的眼球震颤时,在硅油填充术后,可以比预期更早地出现硅油乳化的倾向。他们通过试验证实,视网膜脱离伴有眼球震颤的8眼术眼,在硅油填充术后1~3mo期间均出现了乳化现象^[18,22]。可能的机制为持续的眼球震颤对硅油反复施加剪切力,使得硅油长期处于一种不稳定的状态,从而加速了乳化的进程,引起术后高眼压^[18]。

3.7 预先存在青光眼的恶化 若患者术前有青光眼疾病史,其本身就存在青光眼的解剖因素存在,如浅前房、房角狭窄、小梁网功能受损等,硅油填充术后高眼压的风险要

远远大于正常人。Nguyen等通过实验数据显示,注油前青光眼患者术后高血压的风险可能更高^[13-14,24,31],但Burk等认为这与青光眼史无关^[22,38]。

4 小结

硅油填充术后的高眼压是多种因素相互作用的结果,而不是单一因素。主要危险因素包括硅油迁移至前房、术前相关疾病以及硅油自身的特性。其中硅油的乳化在高眼压的发生发展中起着非常重要的作用。目前我们仍不清楚硅油对眼压计的影响。只有将与眼压计相关的因素以及硅油对角膜生物力学性能的影响结合起来,才能实现硅油眼压的精确测量,为硅油填充术后继发高眼压的防控起到重要的作用。

对于硅油填充术后的高眼压,我们应严密观察,及时对因治疗。对于无晶状体眼的患者,术中可考虑行6:00位虹膜周切,防止瞳孔阻滞的发生;晶状体混浊度较低的患者,在不影响眼底手术操作的情况下,可考虑II期摘除;糖尿病患者应严格控制血糖水平,减轻高血糖对视网膜的损害,降低术后高眼压的风险;对于硅油填充时间,应适当掌握,待视网膜复位后应及时及早行硅油取出。

参考文献

- 1 Teke MY, Elgin U, Sen E, *et al.* Intravitreal silicone oil induced changes in corneal biomechanics. *Int Ophthalmol* 2014;34(3):1-7
- 2 Russo A, Morescalchi F, Donati S, *et al.* Heavy and standard silicone oil:intraocular inflammation. *Int Ophthalmol* 2018;38(2):855-867
- 3 Pastor JC. Proliferative vitreoretinopathy: an overview. *Surv Ophthalmol* 1998;43(1):3-18
- 4 Azen SP, Scott IU, Flynn HW, *et al.* Silicone oil in the repair of complex retinal detachments. A prospective observational multicenter study. *Ophthalmology* 1998;105(9):1587-1597
- 5 Nadal J, Verdague P, Canut MI. Treatment of retinal detachment secondary to macular hole in high myopia: vitrectomy with dissection of the inner limiting membrane to the edge of the staphyloma and long-term tamponade. *Retina* 2012;32(8):1525-1530
- 6 Wei Y, Li Y, Chen F. Vitrectomy treatment of retinal detachments related to choroidal coloboma involving the disk. *Retina* 2014;34(6):1091-1095
- 7 Fang Y, Long Q, Wang X, *et al.* Intraocular pressure 1 year after vitrectomy in eyes without a history of glaucoma or ocular hypertension. *Clin Ophthalmol* 2017;11:2091-2097
- 8 Parke DW 3rd, Sisk RA, Houston SK, *et al.* Ocular hypertension after intravitreal triamcinolone with vitrectomy and phacoemulsification. *Clin Ophthalmol* 2012;6:925-931
- 9 Jonas JB, Knorr HL, Rank RM, *et al.* Intraocular pressure and silicone oil endotamponade. *J Glaucoma* 2001;10(2):102-108
- 10 Jabbour E, Azar G, Antoun J, *et al.* Incidence and risk factors of ocular hypertension following pars plana vitrectomy and silicone oil injection. *Ophthalmologica* 2018[Epub ahead of print]
- 11 Liu Z, Fu G, Liu A, *et al.* The relationship between inflammatory mediator expression in the aqueous humor and secondary glaucoma incidence after silicone oil tamponade. *Exp Ther Med* 2017;14(6):5833-5836
- 12 Rosca C, Munteanu M, Tamasoi I, *et al.* Calcification of hydrophilic acrylic intraocular lens in eyes with silicone oil tamponade - an interventional case series report. *Acta Ophthalmol* 2016;94(6):625-627
- 13 Nguyen QH, Llyod MA, Huer DK, *et al.* Incidence and management of glaucoma after intravitreal silicone oil injection for complicated retinal detachments. *Ophthalmology* 1992;99(10):1520-1526
- 14 Kornmann HL, Gedde SJ. Glaucoma management after vitreoretinal surgeries. *Curr Opin Ophthalmol* 2016;27(2):125-131

- 15 Francis JH, Laskany PA, Rosenthal JL. Mechanical energy from intraocular instruments cause emulsification of silicone oil. *Br J Ophthalmol* 2007;91(6):818-821
- 16 Barca F, Caporossi T, Rizzo S. Silicone Oil: different physical properties and clinical applications. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 502143
- 17 Han DP, Lewis H, Lambrou FH Jr, et al. Mechanisms of intraocular pressure elevation after pars plana vitrectomy. *Ophthalmology* 1989;96(9):1357-1362
- 18 Miller JB, Papakostas TD, Vavvas DG. Complications of emulsified silicone oil after retinal detachment repair. *Semin Ophthalmol* 2014;29(5-6):312-318
- 19 Stappeler T, Morphis G, Irigoyen C, et al. Is there a role for long-term silicone oil tamponade for more than twelve months in vitreoretinal surgery? *Ophthalmologica* 2011;226(suppl 1):36-41
- 20 Romano V, Cruciani M, Semeraro F, et al. Development of ocular hypertension secondary to tamponade with light versus heavy silicone oil: A systematic review. *Indian J Ophthalmol* 2015;63(3):227-232
- 21 Ohira A, Wilson CA, deJuan E Jr, et al. Experimental retinal tolerance to emulsified silicone oil. *Retina* 1991;11(2):259-265
- 22 Ichhpujani P, Jindal A, Jay Katz L. Silicone oil induced glaucoma: A review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247(12):1585-1593
- 23 Moisseiev J, Barak A, Manaim T, et al. Removal of silicone oil in the management of glaucoma in eyes with emulsified silicone. *Retina* 1993;13(4):290-295
- 24 Shin J, Jeon H, Byon IS, et al. Goniosynechiolysis for secondary angle closure glaucoma in a pseudophakic patient after vitrectomy and silicone oil injection. *Int J Ophthalmol* 2014;7(5):914-916
- 25 Sahoo NK, Balijepalli P, Singh SR, et al. Retina and glaucoma: surgical complications. *Int J Retina Vitreous* 2018;4:29
- 26 Crisp A, de Juan E Jr, Tiedeman J. Effect of silicone oil viscosity on emulsification. *Arch Ophthalmol* 1987;105(4):546-550
- 27 Muether PS, Hoerster R, Kirchoff B, et al. Course of intraocular pressure after vitreoretinal surgery: is early postoperative intraocular pressure elevation predictable? *Retina* 2011;31(8):1545-1552
- 28 刘晓丹,李秋明.糖尿病患者硅油注入术后早期高眼压的因素分析. *河南医学研究* 2012;21(4):421-423
- 29 Honavar SG, Goyal M, Majji AB, et al. Glaucoma after pars plana vitrectomy and silicone oil injection for complicated retinal detachments. *Ophthalmology* 1999;106(1):169-176
- 30 Yazici A, Sen E, Ozdal P, et al. Factors affecting intraocular pressure measured by noncontact tonometer. *Eur J Ophthalmol* 2009;19(1):61-65
- 31 Wu L, Berrocal MH, Rodriguez FJ, et al. Intraocular pressure elevation after uncomplicated pars plana vitrectomy. *Retina* 2014;34(10):1985-1989
- 32 Jackson TL, Thiagarajan M, Murthy R, et al. Pupil block glaucoma in phakic and pseudophakic patients after vitrectomy with silicone oil injection. *Am J Ophthalmol* 2001;132(3):414-416
- 33 Jurišić D, Geber MZ, Čavar I, et al. Retinal layers measurements following silicone oil tamponade for retinal detachment surgery. *Semin Ophthalmol* 2018;33(5):711-718
- 34 Shin J, Lee JW, Kim EA, et al. The effect of corneal biomechanical properties on rebound tonometer in patients with normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2015;159(1):144-154
- 35 Mansouri K, Leite MT, Weinreb RN, et al. Association between Corneal Biomechanical Properties and Glaucoma Severity. *Am J Ophthalmol* 2012;153(3):419-427
- 36 Teke MY, Elgin U, Sen E, et al. Intravitreal silicone oil induced changes in corneal biomechanics. *Int Ophthalmol* 2014;34(3):457-463
- 37 Xu L, Wang Y, Wang S, et al. High myopia and glaucoma susceptibility. *Ophthalmology* 2007;114(2):216-220
- 38 Burk LL, Shields MB, Proia AD, et al. Intraocular pressure following intravitreal silicone oil injection. *Ophthalmic Surg* 1988;19(8):565-569