

# 新型 EX-PRESS 青光眼引流器联合雷珠单抗治疗新生血管性青光眼

刘志英<sup>1</sup>, 崔巍<sup>2</sup>

引用:刘志英,崔巍. 新型 EX-PRESS 青光眼引流器联合雷珠单抗治疗新生血管性青光眼. 国际眼科杂志 2020;20(5):847-851

作者单位:<sup>1</sup>(014010)中国内蒙古自治区包头市,包头医学院第一附属医院眼科;<sup>2</sup>(010000)中国内蒙古自治区呼和浩特市,内蒙古朝聚眼科医院

作者简介:刘志英,硕士研究生,主治医师,研究方向:白内障、青光眼。

通讯作者:崔巍,本科,主任医师,教授,研究方向:白内障、青光眼。 cuiwei1957yanke@163.com

收稿日期:2019-09-17 修回日期:2020-04-15

## 摘要

**目的:**观察新型 EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合雷珠单抗治疗新生血管性青光眼(NVG)的临床疗效及安全性。

**方法:**选择 2015-06/2018-06 在我院确诊为 NVG 且行玻璃体腔注射雷珠单抗的患者 78 例 78 眼,将其中随访资料完整者 60 例 60 眼根据治疗方式不同分为试验组 30 例 30 眼,行 EX-PRESS 青光眼引流器植入术。对照组 30 例 30 眼行常规小梁切除术。观察术后 1wk,1、3、6mo 及 1a BCVA、眼压,术后早期并发症,于术后 6mo,1a 评估手术成功率。

**结果:**术后 1wk,1、3mo,试验组 BCVA<0.1 者 25 眼、25 眼和 23 眼,平均眼压为 16.76±3.21、15.63±2.70 及 16.69±3.29mmHg,对照组为 26 眼、26 眼和 25 眼,平均眼压为 17.31±2.96、14.44±2.53 及 16.56±4.14mmHg(均  $P>0.05$ );术后 6mo,1a 试验组 BCVA<0.1 者为 16 眼和 16 眼,平均眼压为 15.49±3.19、18.52±4.03mmHg,对照组为 25 眼和 25 眼,平均眼压分别为 21.96±2.90、28.90±4.33mmHg(均  $P<0.05$ );试验组术后低眼压、浅前房、前房出血、炎症反应、脉络膜脱离的发生例数分别为 0 眼、1 眼、2 眼、1 眼、0 眼,而对照组分别为 6 眼、6 眼、5 眼、4 眼、2 眼;试验组术后 6mo,1a 手术成功率为 83% 及 80%,而对照组分别为 60% 及 53% ( $P<0.05$ )。

**结论:**EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合玻璃体腔注射雷珠单抗治疗 NVG 能够有效地降低患者的眼压,且具有手术切口小、操作简单、安全、术后并发症少、手术成功率高等优点。

**关键词:**EX-PRESS 引流器植入术;新生血管性青光眼;雷珠单抗;小梁切除术

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.5.23

## Clinical observation of new EX - PRESS glaucoma drainage combined with Ranibizumab for neovascular glaucoma

Zhi-Ying Liu<sup>1</sup>, Wei Cui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, First Affiliated Hospital of Baotou

Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China; <sup>2</sup>Chaoju Eye Hospital of Inner Mongolia, Huhhot 010000, Inner Mongolia Autonomous Region, China

**Correspondence to:** Wei Cui. Chaoju Eye Hospital of Inner Mongolia, Huhhot 010000, Inner Mongolia Autonomous Region, China. cuiwei1957yanke@163.com

Received:2019-09-17 Accepted:2020-04-15

## Abstract

• **AIM:** To observe the clinical efficacy and safety of new EX - PRESS glaucoma drainage device implantation combined with ranibizumab drugs in the treatment of neovascular glaucoma(NVG).

• **METHODS:** A total of 78 patients (78 eyes) who were diagnosed with neovascular glaucoma and underwent intravitreal injection of ranibizumab drugs in our hospital from June 2015 to June 2018 were selected. Sixty patients with complete follow-up data were randomly divided in the experimental group (A), 30 patients (30 eyes) underwent EX - PRESS glaucoma drainage device implantation. Postoperative complications were observed early, visual acuity and intraocular pressure were observed at 1wk, 1mo, 3mo, 6mo and 1a, and the success rate of the operation was evaluated at 6mo and 1a.

• **RESULTS:** After 1wk, 1, 3mo, 25 eyes, 25 eyes and 23 eyes with BCVA < 0.1 in the experimental group, the average intraocular pressure was 16.76±3.21mmHg, 15.63±2.70mmHg and 16.69±3.29mmHg, the control group was 26 eyes, 26 eyes and 25 eyes, the average IOP was 17.31±2.96mmHg, 14.44±2.53mmHg and 16.56±4.14mmHg (all  $P>0.05$ ); 6mo after operation, 16 eyes and 16 eyes in the 1a test group with BCVA <0.1 were the average IOP 15.49±3.19mmHg, 18.52±4.03mmHg, the control group was 25 eyes and 25 eyes, the average intraocular pressure was 21.96±2.90mmHg, 28.90±4.33mmHg (all  $P<0.05$ ); the experimental group had low intraocular pressure, shallow The number of cases of anterior chamber, anterior chamber hemorrhage, inflammation, choroidal detachment were 0 eyes, 1 eyes, 2 eyes, 1 eyes, 0 eyes, while the control group were 6 eyes, 6 eyes, 5 eyes, 4 eyes, 2 eyes ( $P<0.05$ ); 6mo after operation in the experimental group, the success rate of 1a operation was 83% and 80%, while that in the control group was 60% and 53%, respectively ( $P<0.05$ ).

• **CONCLUSION:** EX - PRESS glaucoma drainage implantation combined with ranibizumab drug treatment in the vitreous cavity can effectively reduce the intraocular

pressure in patients with neovascular glaucoma and has the advantages of small surgical incision, simple operation, safety, fewer postoperative complications, and high success rate of surgery.

• KEYWORDS: EX - PRESS glaucoma drainage device implantation; neovascular glaucoma; Ranibizumab; trabeculectomy

**Citation:** Liu ZY, Cui W. Clinical observation of new EX-PRESS glaucoma drainage combined with Ranibizumab for neovascular glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2020;20(5):847-851

## 0 引言

新生血管性青光眼(neovascular glaucoma, NVG)常继发于视网膜缺血性病变,其发病机制复杂,临床治疗极为棘手,很多晚期患者只能选择破坏性手术及眼球摘除来解决剧烈疼痛<sup>[1-2]</sup>。我们应用新型 EX-PRESS 引流器联合玻璃体腔注射雷珠单抗治疗 NVG 取得了良好的效果,报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 本研究为回顾性病例对照研究,选择 2015-06/2018-06 在我院因视网膜静脉阻塞(retinal vein occlusion, RVO)或者糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)继发 NVG 并接受手术治疗的患者 78 例,将其中 60 例随访资料完整者按治疗方法不同分为试验组 30 例 30 眼,其中男 16 例,女 14 例,年龄 35~74(平均 49.83±14.25)岁;NVG 并发于 DR 18 眼, RVO 12 眼,平均眼压 46.57±5.48mmHg。对照组 30 例 30 眼,其中男 13 例,女 17 例,年龄 37~77(平均 51.57±15.33)岁;NVG 并发于 DR 19 眼, RVO 11 眼,平均眼压 45.87±6.89mmHg。入选标准:(1)确诊为 NVG,包括病因的诊断和青光眼的诊断<sup>[3]</sup>;(2)年龄>14 岁<sup>[3]</sup>;(3)既往无眼部抗青光眼手术史;(4)否认全身严重心脑血管疾病或精神疾病。排除标准:(1)合并其他类型青光眼者;(2)合并眼部其他疾病;(3)接受抗凝治疗者;(4)孕妇、肾透析患者;(5)拒绝签署知情同意书或不能按时随访者。两组患者术前年龄、视力、眼压等比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。本研究已由我院临床试验伦理审查委员会批准。在向参与试验的所有患者详细解释了本研究的过程,遵从《赫尔辛基宣言》并由我们向患者告知执行义务,所有患者自愿签署知情同意书。

**1.2 方法** 试验组行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行 EX-PRESS 青光眼引流器植入术。对照组行玻璃体腔雷珠单抗药物治疗后 3~7d 行常规小梁切除术。

**1.2.1 玻璃体腔注射雷珠单抗手术步骤** 两组患者术前 3d 术眼给予 3g/L 妥布霉素滴眼液滴眼,4 次/d。玻璃体腔注射雷珠单抗手术步骤:眼部常规消毒后铺无菌巾,开睑器开睑,表面麻醉后于颞下方距角膜缘后 3.5mm 处垂直巩膜穿刺进入玻璃体腔,缓慢注入雷珠单抗 0.05mL,出针后局部用湿棉签压住进针口约 1~2min,结膜囊涂妥布霉素地塞米松眼膏。

**1.2.2 EX-PRESS 青光眼引流器植入手术步骤** 术前聚维酮碘溶液及生理盐水冲洗结膜囊。盐酸丙美卡因滴术眼表面麻醉,上直肌牵引线固定眼球,上方球结膜下注射 20g/L 利多卡因针 0.5mL 行局部麻醉,12:00 位做以穹

窿为基底的结膜瓣,电凝止血。在 12:00 位做以角膜缘为基底 3mm×4mm 的巩膜瓣,将 25G 针头于 12:00 位灰线后 1mm 穿刺进入前房,注入少许黏弹剂,植入 EX-PRESS 青光眼引流器,确认前房内部分与虹膜平行,且内口无堵塞。10-0 缝线固定巩膜瓣顶端 2 针,观察前房深度及巩膜瓣水密性,10-0 缝线连续缝合结膜切口。

**1.2.3 小梁切除术手术步骤** 术前聚维酮碘溶液及生理盐水冲洗结膜囊。在巩膜瓣下切除 1.5mm×2.5mm 的小梁组织,切除周边虹膜,10-0 缝线固定巩膜瓣顶端 2 针,观察前房深度及巩膜瓣水密性,10-0 缝线连续缝合结膜切口。

**1.2.4 术后处理及随访** 两组患者术后术眼常规给予妥布霉素地塞米松滴眼液 4 次/d 及普拉洛芬滴眼液 4 次/d,使用 3wk。术后 1wk,1、3、6mo,1a 随访,记录术后眼压、BCVA,观察并发症、手术成功率。

**疗效评价标准:**完全成功:术后末次随访,未用抗青光眼药物情况下术眼眼压 6~21mmHg(1kPa=7.5mmHg),且无严重眼部并发症。条件成功:术后末次随访加用抗青光眼药物情况下,术眼眼压 6~21mmHg,且无严重眼部并发症。手术失败:术后加用抗青光眼药物眼压>21mmHg,或二次行抗青光眼手术治疗,或出现严重眼部并发症<sup>[4]</sup>。手术成功率=(完全成功眼数+条件成功眼数)/总眼数×100%。

**统计学分析:**采用 SPSS25.0 对数据进行统计学分析,计量资料符合正态分布,用  $\bar{x}\pm s$  表示,术前一般资料比较采用独立样本  $t$  检验。BCVA 的比较采用非参数秩和检验,眼压比较采用重复测量方差分析,并发症的比较采用 Fisher 确切概率法。手术成功率的比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者手术前后 BCVA 比较** 两组患者术前及术后 1wk,1、3mo BCVA 比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),术后 6mo,1a BCVA 比较试验组优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

**2.2 两组患者手术前后眼压比较** 两组患者手术前后眼压比较差异有统计学意义( $F_{\text{组间}}=39.265, P_{\text{组间}}<0.001, F_{\text{时间}}=516.669, P_{\text{时间}}<0.001, F_{\text{组间}\times\text{时间}}=20.821, P_{\text{组间}\times\text{时间}}<0.001$ )。两组患者术前,术后 1wk,1、3mo 组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),术后 6mo,1a 比较差异有统计学意义( $P<0.001$ ),见表 3。

**2.3 两组患者手术并发症比较** 两组患者术后低眼压比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),其余并发症两组比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 4。

**2.4 两组患者手术成功率比较** 术后 6mo,1a,两组患者手术完全成功率和条件成功率试验组大于对照组,但组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),试验组成功率(83%,80%)高于对照组(60%,53%),差异有统计学意义( $\chi^2_{\text{术后6mo}}=4.022, P_{\text{术后6mo}}=0.045; \chi^2_{\text{术后1a}}=4.800, P_{\text{术后1a}}=0.028$ ),见表 5。

## 3 讨论

众所周知,NVG 最主要的发病机制是由于视网膜血管长期慢性缺血缺氧导致血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)呈现高表达,这种高表达使得血管通透性增加,加速新生血管形成。不断向外延伸

表 1 两组患者术前一般资料比较

分组	眼数	年龄(岁)	眼压(mmHg)	BCVA(LogMAR)	前房深度(mm)
试验组	30	49.83±14.25	46.57±5.48	0.88±0.21	2.39±0.41
对照组	30	51.57±15.33	45.87±6.89	0.84±0.16	2.22±0.53
<i>t</i>		0.455	0.435	0.823	1.390
<i>P</i>		0.651	0.665	0.410	0.170

注:试验组:行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行 EX-PRESS 青光眼引流物植入术;对照组:行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行常规小梁切除术。

表 2 两组患者手术前后 BCVA 比较

分组	眼数	BCVA	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo	术后 1a
试验组	30	<0.1	25	25	23	18	16	16
		0.1~0.3	3	3	5	5	5	4
		>0.3~0.5	2	2	2	4	4	4
		>0.5	0	0	0	3	5	6
对照组	30	<0.1	26	26	25	24	25	25
		0.1~0.3	3	3	4	4	4	5
		>0.3~0.5	1	1	1	1	1	0
		>0.5	0	0	0	1	0	0
<i>Z</i>			0.393	0.393	0.669	1.802	2.750	2.876
<i>P</i>			0.694	0.694	0.504	0.072	0.006	0.004

注:试验组:行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行 EX-PRESS 青光眼引流物植入术;对照组:行玻璃体腔注射雷珠单抗药物治疗后 3~7d 行常规小梁切除术。

表 3 两组患者手术前后眼压比较

分组	眼数	术前	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo	术后 1a
试验组	30	46.57±5.48	16.76±3.21	15.63±2.70	16.69±3.29	15.49±3.19	18.52±4.03
对照组	30	45.87±6.89	17.31±2.96	14.44±2.53	16.56±4.14	21.96±2.91	28.90±4.33
<i>t</i>		0.435	0.693	1.766	0.131	8.167	9.616
<i>P</i>		0.665	0.491	0.083	0.896	<0.001	<0.001

注:试验组:行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行 EX-PRESS 青光眼引流物植入术;对照组:行玻璃体腔注射雷珠单抗药物治疗后 3~7d 行常规小梁切除术。

表 4 两组患者手术并发症比较

分组	眼数	低眼压	浅前房	前房出血	炎症反应	脉络膜脱离
试验组	30	0	1(3)	2(7)	1(3)	0
对照组	30	6(20)	6(20)	5(17)	4(13)	2(7)
<i>P</i>		0.024	0.103	0.424	0.353	0.492

注:试验组:行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行 EX-PRESS 青光眼引流物植入术;对照组:行玻璃体腔注射雷珠单抗药物治疗后 3~7d 行常规小梁切除术。

表 5 两组患者手术成功率比较

分组	眼数	完全成功		条件成功		失败	
		术后 6mo	术后 1a	术后 6mo	术后 1a	术后 6mo	术后 1a
试验组	30	12(40)	11(37)	13(43)	13(43)	5(17)	6(20)
对照组	30	9(30)	6(20)	9(30)	10(33)	12(40)	14(47)
$\chi^2$		0.659	2.052	1.148	0.287	4.022	4.800
<i>P</i>		0.417	0.152	0.284	0.592	0.045	0.028

注:试验组:行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗后 3~7d 行 EX-PRESS 青光眼引流物植入术;对照组:行玻璃体腔注射雷珠单抗药物治疗后 3~7d 行常规小梁切除术。

的视网膜新生血管,通过睫状体、前房角到达虹膜,堵塞房角而形成 NVG<sup>[5]</sup>。

最新的研究表明,雷珠单抗可选择性地结合 VEGF 受

体,抑制血管内皮细胞增殖,从而阻断新生血管形成<sup>[6-7]</sup>。Luke 等<sup>[8]</sup>研究发现眼内注射雷珠单抗药物可以有效抑制虹膜表面新生血管形成,防止纤维血管膜收缩所造成的前

房角粘连。本研究表明,术前患者行玻璃体腔雷珠单抗治疗后3~7d,虹膜及房角新生血管消退,为青光眼手术提供了安全条件。Elmekawey等<sup>[9]</sup>研究结果表明小梁切除术前行玻璃体腔注射雷珠单抗治疗可提高NVG的远期手术疗效,条件成功率为40%,而完全成功率为53%,手术成功率明显升高。可见玻璃体腔注射雷珠单抗是提高NVG手术疗效的重要辅助治疗手段。本次研究显示,术后6mo试验组和对照组的手术成功率分别为83%和60%,而随访1a后手术成功率分别为80%和53%。可见随着时间推移手术成功率下降。推测原因可能与原发病再次导致视网膜缺血缺氧,刺激VEGF水平增高,激发新生血管活跃有关。

众所周知,常规小梁切除术的并发症有术中前房消失、前房出血、爆发性脉络膜出血,术后前房炎症反应重、浅前房、低眼压、脉络膜脱离,特别是对于只有中心视力的绝对期青光眼患者,由于术中眼压突然降低,极易引起视力损失<sup>[6,10]</sup>。而EX-PRESS引流器植入术避免了常规小梁切除术的术中及术后并发症。本研究术后随访1a的结果显示,两种手术比较EX-PRESS引流器具有以下明显的优势:(1)眼压控制上试验组明显优于对照组。术后3mo两组患者的降压效果相当,但随着时间推移,对照组的眼压明显复升,平均可达 $28.90\pm 4.33\text{mmHg}$ ,而试验组眼压可控制在正常范围。考虑可能与EX-PRESS引流器为金属材质,在巩膜瓣下连接前房与巩膜下腔,以装置的流体动力学结构为基础,精准控制引流量,从而有效保证眼压处于正常范围内<sup>[11-12]</sup>,反观小梁切除由于不能精准控制流量,加之滤过道瘢痕化常使眼压失去控制。Sarkisian<sup>[13]</sup>指出在降眼压效果方面,EX-PRESS引流物植入术与传统的小梁切除术无明显差异,但其长期引流效果更佳,远期手术成功率较高。Marzette等<sup>[14]</sup>的研究提示在青光眼患者中采用EX-PRESS引流器较小梁切除术的降眼压幅度更大,术后发生低眼压风险显著降低,随访1a,试验组眼压保持在 $18.52\pm 4.03\text{mmHg}$ ,然而对照组平均眼压复升为 $28.90\pm 4.33\text{mmHg}$ 。Moisseiev等<sup>[15]</sup>研究认为还与其手术过程简单,前房操作少,滤过道不易瘢痕化有关。(2)试验组的BCVA要明显优于对照组。考虑与试验组术中前房操作极少,不触碰及切除虹膜,术后前房的炎症极轻,术后早期视力恢复,试验组术后6mo BCVA达到0.3以上者9眼,而对照组为1眼。Wagschal等<sup>[16]</sup>发现EX-PRESS青光眼引流器植入术后视敏度与术前对比没有明显下降的趋势,但行小梁切除术后患者视敏度比基础线明显下降。(3)本研究术后并发症发生率结果表明低眼压两组差异有统计学意义( $P<0.05$ ),浅前房、前房出血、炎症反应、脉络膜脱离等并发症的发生率无差异。既往研究认为EX-PRESS青光眼引流器植入术与小梁切除术的并发症种类基本类似<sup>[17-20]</sup>,与小梁切除术发生的前房积血并发症相比,EX-PRESS青光眼引流器植入术后发生前房积血的病例数极少<sup>[15]</sup>,本次研究发现试验组仅出现2眼前房出血,试验组术中前房操作极少,手术时间短,手术过程中很好的维持前房的稳定状态,不牵拉刺激破坏虹膜,抗VEGF药物的应用使虹膜新生血管减少,也进一步降低前房出血的发生。同时感染及脉络膜脱离的风险也降低<sup>[18]</sup>。低眼压发生的概率极低<sup>[14,20]</sup>,本研究中试验组未发现低眼压病例,而对照组有6眼出现低眼压,EX-

PRESS青光眼引流器内径恒定(50~200 $\mu\text{m}$ ),可很好的控制流出量<sup>[17]</sup>;再者与小梁切除术相比,EX-PRESS青光眼引流器有更好的巩膜瓣的封闭效果,对于术后眼内压变异性有更大的预测性<sup>[21]</sup>。由于眼内压稳定,脉络膜脱离的发生率也显著降低。(4)在手术成功率方面,Montolio等<sup>[19]</sup>研究发现EX-PRESS青光眼引流器植入术成功概率为81.8%,小梁切除术成功概率则为47.5%( $P=0.002$ )。EX-PRESS青光眼引流器植入术成功概率明显较高与本次研究结果相一致,因EX-PRESS引流器精准的设计,根据不同内径限制房水的外流量,使术后的目标眼压在可控范围之内,从而保证手术的成功率<sup>[18-22]</sup>。NVG治疗中管理原发病是极其重要的,原发病控制不佳导致房角新生血管化使眼压复升,手术亦失败<sup>[23]</sup>。对EX-PRESS引流器植入治疗NVG的长期疗效还需要扩大样本量长期随访研究。

综上所述,EX-PRESS引流器联合雷珠单抗治疗可有效且稳定的降低NVG患者的眼压,手术并发症少,安全可靠。

#### 参考文献

- 1 Sameen M, Khan MS, Mukhtar A, et al. Efficacy of intravitreal bevacizumab combined with pan retinal photocoagulation versus panretinal photocoagulation alone in treatment of proliferative diabetic retinopathy. *Pak J Med Sci* 2017;33(1):142-145
- 2 Song P, Yu J, Chan KY, et al. Prevalence, risk factors and burden of diabetic retinopathy in China: a systematic review and metaanalysis. *Glob Health* 2018;8(1):10803
- 3 Firdausy K, Oktoeberza KW. Segmentation of optic disc using dispersive phase stretch transform. *IEEE* 2016
- 4 Netland PA, Sarkisian SR, Moster MR, et al. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT study). *Am J Ophthalmol* 2014;157(2):433-436
- 5 Huang P, Wang W, Shi Y, et al. Comparison of clinical efficacy between intravitreal bevacizumab combined with trabeculectomy and intravitreal bevacizumab combined with cyclophotocoagulation for late stage neovascular glaucoma. *Zhonghua Shiyian Yanke Zazhi* 2015;33(4):362-366
- 6 崔巍,孔德铭.玻璃体腔注射曲安奈德后行复合式小梁切除术治疗新生血管性青光眼. *中华眼外伤职业眼病杂志* 2012;34(12):933-936
- 7 Neto HO, Regatieri CV, Nobrega MJ, et al. Multicenter, Randomized Clinical Trial to Assess the Effectiveness of Intravitreal Injections of Bevacizumab, Triamcinolone, or Their Combination in the Treatment of Diabetic Macular Edema. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2017;48(9):734-740
- 8 Luke J, Nassar K, Luke M, et al. Ranibizumab as adjuvant in the treatment of rubeosis iridis and neovascular glaucoma - results from a prospective interventional case series. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251(10):2403-2413
- 9 Elmekawey H, Khafagy A. Intracameral ranibizumab and sub-sequent mitomycin C augmented trabeculectomy in neovascular glaucoma. *J Glaucoma* 2014;23(7):437-440
- 10 Bakbar B, Ozturk BT, Gonul S, et al. The effect of intravitreal bevacizumab and ranibizumab on macular edema of the contralateraleye: A comparative study of two anti-VEGFs. *Oman J Ophthalmol* 2016;9(1):44-48
- 11 Arcieri ES, Paula JS, Jorge R, et al. Efficacy and safety of intravitreal bevacizumab in eyes with neovascular glaucoma undergoing

ahmed glaucoma valve implantation;2-year follow-up. *Acta Ophthalmol* 2016; 94(1):e78

12 程鹤, 孟樊荣, 孙兴怀, 等. EX-PRESS 植入术治疗难治性青光眼临床观察. *中国实用眼科杂志* 2016;34(3):266-269

13 Sarkisian SR. The Ex-Press mini glaucoma shunt; technique and experience. *Mid East Afr J Ophthalmol* 2009;16(3):134-137

14 Marzette L, Herndon LW. A comparison of the Ex-Press TM mini glaucoma shunt with standard trabeculectomy in the surgical treatment of glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011;42(6):453-459

15 Moisseiev E, Zunz E, Tzur R, et al. Standard Trabeculectomy and Ex-PRESS Miniature Glaucoma Shunt; A Comparative Study and Literature Review. *J Glaucoma* 2015;24(6):410-416

16 Wagschal LD, Trope GE, Jinapriya D, et al. Prospective randomized study comparing Ex-PRESS to trabeculectomy: 1-year results. *J Glaucoma* 2015;24(8):624-629

17 Fiebai B, Onua AA. Prevalence, Causes and Management of Neovascular Glaucoma: A 5-Year Review. *Open J Ophthalmol* 2019; 9(1):1-8

18 Erdem B, Imamoglu S, Ercalik NY. Needling with 5-fluorouracil

forencapsulated blebs after Ahmed glaucoma valve implantation. *Cutan Ocul Toxicol* 2019; 38(4):395-400

19 Montolio FGJ, Rogier PHM, Jansonius NM. Influence of glaucoma surgery on visual function; a clinical cohort study and meta-analysis. *Acta Ophthalmol* 2019;97(2):193-199

20 Rabkin-Mainer Z, Wolf A, Mathalone N, et al. Ex-PRESS Miniature Glaucoma Shunt Versus Ahmed Glaucoma Valve in the Surgical Treatment of Glaucoma in Pseudophakic Patients. *J Glaucoma* 2018; 27(10):887-892

21 Liu L, Xu YF, Huang Z, et al. Intravitreal ranibizumab injection combined trabeculectomy versus Ahmed valve surgery in the treatment of neovascular glaucoma: assessment of efficacy and complications. *BMC Ophthalmol* 2016;16(1):65-73

22 Waisbowrd M, Fischer NM, Shalev H, et al. Trabeculectomy with Ex-PRESS implant versus Ahmed glaucoma valve implantation. a comparative study. *Int J Ophthalmol* 2016;9(10):1415-1420

23 Liu B. Clinical efficacy of rezumumab combined with retinal photocoagulation in the treatment of neovascular glaucoma. *Chin J Traumatol* 2016;24(5):26-27