

EX-PRESS 植入联合超声乳化治疗原发性慢性闭角型青光眼合并白内障

李维娜, 赖钟祺, 吴晓玉

引用: 李维娜, 赖钟祺, 吴晓玉. EX-PRESS 植入联合超声乳化治疗原发性慢性闭角型青光眼合并白内障. 国际眼科杂志 2022;22(4):629-632

基金项目: 原南京军区医学科技创新课题 (No.MS099)

作者单位: (362000) 中国福建省泉州市, 联勤保障部队第 910 医院眼科

作者简介: 李维娜, 毕业于第二军医大学, 博士, 副主任医师, 研究方向: 白内障、青光眼。

通讯作者: 李维娜. liweina2096@126.com

收稿日期: 2021-10-25 修回日期: 2022-03-10

摘要

目的: 探讨 EX-PRESS 引流器植入术联合超声乳化术治疗原发性慢性闭角型青光眼 (CPACG) 合并白内障的临床疗效, 并与小梁切除术联合超声乳化术进行比较。

方法: 回顾性病例对照研究。收集 2017-01-01/2019-01-01 在我院眼科确诊并住院治疗的 CPACG 合并白内障患者 (29 例 36 眼) 作为研究对象, 按手术方式不同分为两组, 研究组 (13 例 16 眼) 采用 EX-PRESS 引流器植入术联合超声乳化白内障摘除人工晶状体植入术, 对照组 (16 例 20 眼) 采用小梁切除术联合超声乳化白内障摘除人工晶状体植入术。记录两组术前、术后 1wk, 1、3、6mo 最佳矫正视力 (BCVA)、眼压, 术前、术后 1、6mo 的中央前房深度 (ACD)、中央角膜内皮细胞数、手术时间、手术至出院时间、术中术后并发症、术后随访情况等。

结果: 两组患者的人口基线特征无差异 (均 $P > 0.05$)。研究组术后 6mo 与术前相比视力改善眼数增多 ($Z = -2.066$, $P = 0.039$), 术后 6mo 时两组的视力无差异 ($Z = -0.319$, $P = 0.765$)。研究组术后 1wk, 1、3、6mo 的眼压与术前相比均下降 (均 $P < 0.001$), 两组的眼压无差异 ($F = 0.003$, $P = 0.956$)。两组术后 1、6mo ACD 均较术前加深 (均 $P < 0.001$), 两组的 ACD、中央角膜内皮细胞数均无差异 ($P > 0.05$)。手术时间研究组 26.1 ± 4.5 min, 对照组 31.5 ± 5.1 min, 两组有差异 ($t = -3.307$, $P = 0.002$)。手术至出院时间研究组 7.2 ± 1.6 d, 对照组 7.7 ± 1.5 d, 两组无差异 ($t = -0.880$, $P = 0.388$)。研究组 1 眼 EX-PRESS 触及虹膜, 因眼压正常未做处理。对照组 2 眼术后 2 度浅前房, 采用散瞳及加压包扎 1wk 后恢复。术后 6mo 时两组各有 1 眼用 1 种降眼压滴眼液维持眼压正常。对照组 1 眼 12mo 后因眼压升高行 EX-PRESS 引流器植入术, 1 眼 8mo 后行睫状体光凝术。

结论: EX-PRESS 引流器植入术联合超声乳化术治疗 CPACG 可以提高视力、降低眼压, 取得良好疗效, 手术时间短于小梁切除术联合超声乳化术。

关键词: EX-PRESS 引流器; 青光眼; 白内障; 联合手术

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2022.4.20

EX - PRESS drainage device implantation combined with phacoemulsification for chronic primary angle - closure glaucoma complicated with cataract

Wei-Na Li, Zhong-Qi Lai, Xiao-Yu Wu

Foundation item: Medical Science and Technology Innovation Project of Nanjing Military Region (No.MS099)

Department of Ophthalmology, the 910th Hospital of the Joint Services Support Force, Quanzhou 362000, Fujian Province, China

Correspondence to: Wei-Na Li. Department of Ophthalmology, the 910th Hospital of the Joint Services Support Force, Quanzhou 362000, Fujian Province, China. liweina2096@126.com

Received: 2021-10-25 Accepted: 2022-03-10

Abstract

• **AIM:** To evaluate the efficacy of EX - PRESS drainage device implantation combined with phacoemulsification for chronic primary angle - closure glaucoma (CPACG) with cataract and compare with trabeculectomy combined with phacoemulsification.

• **METHODS:** A retrospective case control design was used in this study. The patients underwent combined operation of glaucoma and cataract in the ophthalmology department of our hospital from January 1st, 2017 to January 1st, 2019 were collected and divided into two groups according to different operation methods. The study group (13 cases, 16 eyes) was treated with EX - PRESS drainage device implantation combined with phacoemulsification and intraocular lens implantation. The control group (16 cases, 20 eyes) was treated with trabeculectomy combined with phacoemulsification and intraocular lens implantation. The best corrected visual acuity (BCVA) and intraocular pressure (IOP) at 1wk, 1, 3, 6mo after surgery, central anterior chamber depth (ACD) at before surgery, 1, 6mo after surgery, central

corneal endothelial cell count, the duration of operation, length of hospital stays after surgery were compared between the two groups.

• **RESULTS:** The demography was matched between the two groups (all $P > 0.05$). The number of eyes with visual improvement was significantly raised 6mo after treatment in study group ($Z = -2.066, P = 0.039$). There were no significant differences in BCVA between two groups 6mo after treatment ($Z = -0.319, P = 0.765$). The IOP of study group at 1wk, 1, 3 and 6mo was significantly lower than that before operation (all $P < 0.001$). There were no significant differences in IOP between the two groups ($F = 0.003, P = 0.956$). The anterior chamber significantly deepened at 1 and 6mo after operation in two groups respectively (all $P < 0.001$). There were no significant differences in ACD and central corneal endothelial cells count between two groups (all $P > 0.05$). The duration of operation was 26.1 ± 4.5 min in study group and 31.5 ± 5.1 min in control group, which showed significant differences ($t = -3.307, P = 0.002$). The length of stays after surgery was 7.2 ± 1.6 d in study group and 7.7 ± 1.5 d in control group, and there was no significant difference between the two groups ($t = -0.880, P = 0.388$). One eye EX-PRESS touched the iris in study group. Since the IOP was normal, it didn't receive therapy. In control group, the anterior chamber of 2 eyes was 2 degrees shallow after surgery, which recovered in 1wk by pupil dilation and pressurized bandage. At 6mo point after operation, one eye in each group was treated with one IOP drop to maintain normal IOP. In control group, one case received EX-PRESS drainage device implantation again 12mo later for recurrent glaucoma, another case underwent ciliary body photocoagulation 8mo later.

• **CONCLUSION:** EX-PRESS drainage device combined with phacoemulsification is effective in improving visual acuity and controlling IOP for CPACG, and it takes shorten operation time compared with trabeculectomy combined with phacoemulsification.

• **KEYWORDS:** EX-PRESS drainage device; glaucoma; cataract; combined surgery

Citation: Li WN, Lai ZQ, Wu XY. EX-PRESS drainage device implantation combined with phacoemulsification for chronic primary angle-closure glaucoma complicated with cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(4):629-632

0 引言

青光眼是严重威胁视力且不可逆的常见眼病,根据房角是否开放分为开角型和闭角型两大类。EX-PRESS 引流器是一种无阀门设计的房水引流装置,无需切除角巩膜缘组织和周边虹膜,对眼前节扰动小。随着我国人口老龄化的加剧,临床上青光眼合并白内障的老年患者常见,往往需要联合手术同时解决青光眼和白内障两种眼病。近

几年 EX-PRESS 引流器植入术在开角型青光眼中得到广泛应用,EX-PRESS 联合超声乳化术可用于闭角型青光眼。我们比较 EX-PRESS 引流器植入术联合超声乳化术与小梁切除术联合超声乳化术治疗原发性慢性闭角型青光眼(chronic primary angle-closure glaucoma,CPACG)合并白内障的临床疗效,汇报如下。

1 对象和方法

1.1 对象 采用回顾性病例对照研究。收集 2017-01-01/2019-01-01 在我院眼科行 EX-PRESS 引流器植入术联合超声乳化白内障摘除人工晶状体植入术的患者 13 例 16 眼为研究组,选择同时术前资料匹配的小梁切除术联合超声乳化白内障摘除人工晶状体植入术的患者 16 例 20 眼作为对照组。入选标准:(1)确诊 CPACG,术前房角镜检查房角关闭范围 ≥ 180 度;(2)最佳矫正视力(best corrected visual acuity,BCVA) ≤ 0.5 ;(3)裂隙灯检查有晶状体混浊;(4)术后随访时间 ≥ 6 mo。排除标准:(1)既往有眼外伤史或除青光眼、白内障外其他眼部疾病;(2)术中未植入人工晶状体或植入睫状沟者。两组患者手术均由同一术者完成。根据患者知情同意的原则,接受手术的患者被告知手术目的和方式,术前签署知情同意书。本研究经医院伦理委员会审核通过。

1.2 方法

1.2.1 EX-PRESS 引流器植入术联合超声乳化术 复方托吡卡胺滴眼液点眼 3 次散大瞳孔,球后麻醉后置开睑器,固定上直肌。距离角膜缘 8mm 处做一以角膜缘为基底的结膜瓣,暴露巩膜并烧灼止血。再做一以角膜缘为基底,4.0mm \times 3.0mm 大小、1/2 巩膜厚度的板层巩膜瓣。根据筋膜厚度,部分患者术中 25g/L 5-氟尿嘧啶棉片置于结膜瓣和巩膜瓣下 4min,再以 100mL 生理盐水冲洗结膜囊。然后做鼻颞侧透明角膜主侧切口,前房注入黏弹剂,环形撕囊,水分离和水分层,超声乳化晶状体核,1/A 吸除晶状体皮质,囊袋注入黏弹剂,植入折叠式人工晶状体,再次 1/A 吸除囊袋内及前房黏弹剂,从主切口注入卡巴胆碱注射液(0.1mg/mL)0.5mL 缩瞳。水密主切口,完成白内障超声乳化摘除联合人工晶状体植入术。用 25G 针头于巩膜瓣下灰白交界处行平行于虹膜表面的前房穿刺,前房注入少量黏弹剂,植入 EX-PRESS 引流器(规格 P-200)。10-0 尼龙线缝合巩膜瓣顶端各 1 针,间断缝合筋膜,连续缝合球结膜。术后给予妥布霉素地塞米松滴眼液,每天 4 次,维持 2wk;普拉洛芬滴眼液,每天 4 次,维持 1mo。

1.2.2 小梁切除术联合超声乳化术 与上述相同步骤直到完成超声乳化白内障摘除联合人工晶状体植入术。之后切除 2.0mm \times 1.0mm 大小的角巩膜缘深层组织,于相应处行周边虹膜切除。10-0 尼龙线缝合巩膜瓣顶端各 1 针,缝合筋膜和球结膜。术后用药与研究组相同。

1.2.3 观察指标 记录两组术前,术后 1wk,1,3,6mo 时 BCVA、眼压(非接触眼压计),术前,术后 1,6mo 时中央前房深度(anterior chamber depth,ACD)(Pentacam 三维眼前节分析诊断系统)、中央角膜内皮细胞数(SP-3000P 角膜内皮细胞计)。记录手术时间,手术至出院时间(如双眼

手术者取第二眼手术至出院的时间进行计算),观察术中
和术后并发症,术后 6mo 时使用降眼压药物的种类和数量,
以及术后随访情况等。

统计学分析:采用软件 SPSS20.0 进行统计学分析。
计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以频数进行描述。采用
均衡分组两水平病例对照设计,两组间患者的基线指标
性别、眼别采用独立样本 χ^2 检验,年龄、眼压、ACD、中央角
膜内皮细胞数、手术时间、手术至出院时间采用独立样本 t
检验。BCVA 术前、术后组间对比采用非参数独立样本
Wilcoxon 秩检验,不同时间点组内比较采用相关样本
Wilcoxon 符号秩检验。两组患者在不同时间点的眼压、
ACD、中央角膜内皮细胞数总体差异比较采用重复测量两
因素方差分析,多重比较采用 LSD- t 检验。 $P < 0.05$ 表示
差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的基线资料 两组患者的性别、年龄、眼别、
术前 BCVA、眼压、ACD 和中央角膜内皮细胞数比较,差异
均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 手术前后 BCVA 研究组和对照组术后 6mo 和术前相
比视力改善眼数均增多,差异具有统计学意义(研究组:
 $Z = -2.066, P = 0.039$;对照组: $Z = -2.521, P = 0.012$)。术
后 6mo 时研究组与对照组视力比较,差异无统计学意义
($Z = -0.319, P = 0.765$),见表 2。

2.3 手术前后眼压 手术前后不同时间两组的眼压比较,
时间和交互有差异($F_{\text{时间}} = 163.712, P_{\text{时间}} < 0.001$; $F_{\text{交互}} =$
 $1.797, P_{\text{交互}} = 0.141$),而组间无差异($F_{\text{组间}} = 0.003, P_{\text{组间}} =$
 0.956)。术后 1wk,1,3,6mo 两组的眼压分别与术前相比
均下降,差异均有统计学意义($P < 0.001$),见表 3。

2.4 手术前后 ACD 和中央角膜内皮细胞数 手术前后不
同时间两组 ACD 比较,时间有差异($F = 189.203, P <$
 0.001),而组间和交互均无差异($F_{\text{组间}} = 0.017, P_{\text{组间}} =$
 0.897 ; $F_{\text{交互}} = 0.061, P_{\text{交互}} = 0.94$)。术后 1,6mo 两组的 ACD
均比术前加深,差异均有统计学意义($P < 0.001$),见表 4。
不同时间两组中央角膜内皮细胞数比较,差异无统计学意
义($F_{\text{组间}} = 0.31, P_{\text{组间}} = 0.581$; $F_{\text{时间}} = 2.375, P_{\text{时间}} = 0.109$;
 $F_{\text{交互}} = 0.369, P_{\text{交互}} = 0.694$),见表 5。

2.5 手术时间和手术至出院时间及术中术后并发症
手术时间研究组 26.1 ± 4.5 min,对照组 31.5 ± 5.1 min,差异
具有统计学意义($t = -3.307, P = 0.002$)。手术至出院时间
研究组 7.2 ± 1.6 d,对照组 7.7 ± 1.5 d,差异无统计学意义
($t = -0.880, P = 0.388$)。研究组 1 眼 EX-PRESS 触及虹
膜,因眼压正常未做处理。对照组 2 眼术后 2 度浅前房,
采用散瞳及加压包扎 1wk 后恢复。两组均无前房出血、脉
络膜脱离、恶性青光眼等并发症。

2.6 两组术眼的后续治疗 术后 6mo 时两组各有 1 眼用
1 种降眼压滴眼液维持眼压正常。对照组 1 眼 12mo 后因
眼压再次升高行 EX-PRESS 引流器植入术,1 眼 8mo 后行
睫状体光凝术。

3 讨论

EX-PRESS 引流器相比传统的小梁切除术,

EX-PRESS 无需做虹膜周边切除,手术过程中对前房扰动
小,安全性更高^[1],主要应用于原发性开角型青光眼,也应
用于继发性开角型青光眼^[2-3]。以往因原发性闭角型青
光眼的浅前房限制了其应用范围,若联合白内障超声乳化
手术,术后前房加深 EX-PRESS 可顺利植入,拓展了
EX-PRESS 引流器的适应证,为闭角型青光眼患者提供更
多可选的手术方式。

EX-PRESS 植入联合白内障超声乳化手术可以有效
降低青光眼患者的眼压^[4-7]。Lan 等^[5]报道,在 3a 以上的
随访研究中,无论是原发性开角型青光眼(primary open
angle glaucoma, POAG)还是 CPACG,EX-PRESS 联合白内
障超声乳化手术后眼压都大大降低,且 POAG 患者的眼压
更低。本研究中,EX-PRESS 联合白内障超声乳化手术,
术后随访至 6mo 时平均眼压较术前下降 21.8mmHg。普遍
研究显示,EX-PRESS 植入术的成功率并不高于小梁切除
术^[8-9],与白内障超声乳化手术联合后的结果也相
似^[10-11],本研究两组眼压的组间比较差异无统计学意义,
这与国内外大部分的研究结果相符。另有研究报道,对于
难治性青光眼如葡萄膜炎继发青光眼、新生血管性青光
眼、玻璃体切除术后继发青光眼等,术后早期(术后 1d,1,
3mo)EX-PRESS 联合超声乳化手术的降眼压效果优于小
梁切除联合超声乳化手术^[12]。

Casini 等^[13]发现对于 POAG,EX-PRESS 术后 1,3mo
和术前相比,角膜内皮细胞数差异无统计学意义。Omatsu
等^[14]报告 EX-PRESS 联合白内障超声乳化术,术后 6mo
与术前相比角膜内皮细胞数差异具有统计学意义,而术后
12,18,24mo 差异无统计学意义。不同研究的结果存在差
异,可能与术前患者的选择,不同青光眼类型,青光眼病程
长短,术中操作等相关。但国内外研究的结果均提示,与
小梁切除术相比 EX-PRESS 植入术对于角膜内皮细胞是
安全的^[13-15]。本研究中,无论是 EX-PRESS 植入术或者
小梁切除术联合白内障超声乳化术后 1,6mo 与术前相
比,中央角膜内皮细胞数的差异均无统计学意义。

本研究中,两组手术时间差异有统计学意义,
EX-PRESS 联合白内障超声乳化手术,省却了角巩膜缘组
织切除及虹膜周切,简化了手术步骤,因而缩短了手术时
间。并且由于未切除角巩膜缘组织,保留了眼球正常解剖
组织,所以对前房干扰更少。研究组术后 1 眼 EX-PRESS
触及虹膜,因眼压正常故未处理。对照组 2 眼术后 2 度浅
前房,采用散瞳及加压包扎 1wk 后恢复。两组均未出现前
房出血、脉络膜脱离、恶性青光眼等严重并发症。
EX-PRESS 除了可引起与小梁切除术相同的并发症外,还
存在引流钉独有的并发症如引流钉位置异常、堵塞、暴露
及脱落等,在随访过程中需加以注意^[16]。

综上所述,EX-PRESS 引流器联合超声乳化术治疗
CPACG 可以提高视力、降低眼压,疗效确切且安全性高,
与小梁切除术联合超声乳化术相比,大大缩短了手术时
间。由于本研究病例数较少,随访时间短,远期疗效需进
一步观察。

表1 两组患者的基线资料

组别	例数/ 眼数	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	眼别 (右/左,眼)	术前 BCVA(眼)				眼压 ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	ACD ($\bar{x}\pm s$,mm)	中央角膜内皮细胞数 ($\bar{x}\pm s$,cell/mm ²)
					<0.1	0.1~<0.3	0.3~<0.6	≥0.6			
研究组	13/16	8/5	64.0±9.9	8/8	6	7	3	0	36.94±11.31	2.063±0.452	2475.79±469.24
对照组	16/20	7/9	66.8±7.2	8/12	9	7	4	0	39.82±12.28	2.073±0.462	2440.18±460.16
$\chi^2/\Upsilon/Z$		0.909	-0.869	0.36					-0.722	-0.068	0.229
<i>P</i>		0.34	0.392	0.737			0.892		0.475	0.946	0.82

注:研究组:给予 EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合超声乳化术;对照组:给予小梁切除术联合超声乳化术。

表2 两组患者术前和术后6mo BCVA 的变化

组别	眼数	术前				术后6mo				<i>Z</i>	<i>P</i>
		<0.1	0.1~<0.3	0.3~<0.6	≥0.6	<0.1	0.1~<0.3	0.3~<0.6	≥0.6		
研究组	16	6	7	3	0	2	3	8	3	-2.066	0.039
对照组	20	9	7	4	0	3	4	10	3	-2.521	0.012

注:研究组:给予 EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合超声乳化术;对照组:给予小梁切除术联合超声乳化术。

表3 两组患者手术前后各时间点眼压的变化

组别	眼数	术前	术后1wk	术后1mo	术后3mo	术后6mo
研究组	16	36.94±11.31	9.10±2.72 ^b	11.78±3.72 ^b	13.49±3.17 ^b	15.11±3.26 ^b
对照组	20	39.82±12.28	9.87±3.24 ^b	10.31±3.21 ^b	12.21±3.27 ^b	14.15±2.74 ^b

注:研究组:给予 EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合超声乳化术;对照组:给予小梁切除术联合超声乳化术。^b*P*<0.01 vs 同组术前。

表4 两组患者手术前后各时间点 ACD 的变化 ($\bar{x}\pm s$,mm)

组别	眼数	术前	术后1mo	术后6mo
研究组	16	2.063±0.452	3.985±0.405 ^b	3.980±0.391 ^b
对照组	20	2.073±0.462	4.007±0.324 ^b	3.984±0.347 ^b

注:研究组:给予 EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合超声乳化术;对照组:给予小梁切除术联合超声乳化术。^b*P*<0.01 vs 同组术前。

表5 两组患者手术前后各时间点中央角膜内皮细胞数的变化

组别	眼数	术前	术后1mo	术后6mo
研究组	16	2475.79±469.24	2374.84±340.17	2457.23±390.45
对照组	20	2440.18±460.16	2293.48±482.16	2353.87±487.20

注:研究组:给予 EX-PRESS 青光眼引流器植入术联合超声乳化术;对照组:给予小梁切除术联合超声乳化术。

参考文献

- Netland PA, Sarkisian SR Jr, Moster MR, et al. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT study). *Am J Ophthalmol* 2014;157(2):433-440
- 李维娜, 李学喜, 李超. 交感性眼炎合并青光眼白内障行 ExPRESS 引流钉植入联合超乳手术一例. *中国实用眼科杂志* 2016;34(10):1121-1122
- Ates H, Palamar M, Yagci A, et al. Evaluation of ex-PRESS mini glaucoma shunt implantation in refractory postpenetrating keratoplasty glaucoma. *J Glaucoma* 2010;19(8):556-560
- Stawowski Ł, Konopińska J, Deniziak M, et al. Comparison of ExPress mini-device implantation alone or combined with phacoemulsification for the treatment of open-angle glaucoma. *J Ophthalmol* 2015;2015:613280
- Lan J, Sun DP, Wu J, et al. Ex - PRESS implantation with phacoemulsification in POAG versus CPACG. *Int J Ophthalmol* 2017;10(1):51-55

- Nie L, Fang AW, Pan WH, et al. Prospective study on ex-PRESS implantation combined with phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma coexisting cataract: 3-year results. *Curr Eye Res* 2018;43(8):1045-1051
- Liu B, Guo DD, du XJ, et al. Evaluation of Ex-PRESS implantation combined with phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(36):e4613
- 李维娜, 李学喜, 林小兰, 等. EX-PRESS 引流钉植入术治疗开角型青光眼的疗效观察. *临床眼科杂志* 2016;24(3):229-232
- 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
- Özbilen KT, Bayraktar Ş, Altunkurt E, et al. Comparison of the 1-year postoperative results of phacoemulsification-trabeculectomy and phacoemulsification-ExPRESS miniature shunt combined surgeries. *Int Ophthalmol* 2020;40(6):1517-1529
- Gallego - Pinazo R, López - Sánchez E, Marín - Montiel J. Postoperative outcomes after combined glaucoma surgery. Comparison of ex-press miniature implant with standard trabeculectomy. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2009;84(6):293-297
- 李昆, 彭娟, 孙彩虹. EX-PRESS 引流器植入联合超声乳化术治疗难治性青光眼合并白内障. *国际眼科杂志* 2018;18(10):1898-1901
- Casini G, Loidice P, Pellegrini M, et al. Trabeculectomy Versus EX-PRESS Shunt Versus Ahmed Valve Implant: Short-term Effects on Corneal Endothelial Cells. *Am J Ophthalmol* 2015;160(6):1185-1190
- Omatsu S, Hirooka K, Nitta E, et al. Changes in corneal endothelial cells after trabeculectomy and EX - PRESS shunt: 2-year follow-up. *BMC Ophthalmol* 2018;18(1):243-247
- 孙重, 张莹, 吴作红, 等. EX-PRESS 引流钉植入术对 POAG 患者角膜内皮细胞及眼压的影响. *国际眼科杂志* 2020;20(11):1960-1962
- 李维娜, 李超, 赖钟祺, 等. 青光眼 EXPRESS 引流钉植入术的并发症分析. *东南国防医药* 2017;19(4):348-351