

Analysis of the Clinical Effect of Phacoemulsification Combined with Goniosynechialysis on Uncontrolled Primary Angle-Closure Glaucoma under the Guide of TVG Gonioscope

Han Gao^{1,2}, Honglei Li¹

¹Qingdao University, Qingdao Shandong

²The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Email: yankegaohan@126.com

Received: Mar. 2nd, 2020; accepted: Mar. 17th, 2020; published: Mar. 24th, 2020

Abstract

Purposes: To evaluate the clinical effect of phacoemulsification combined with goniosynechialysis on uncontrolled primary angle-closure glaucoma under the guide of TVG gonioscope. **Methods:** 45 eyes of 45 patients with PACG and cataract did not respond to drug treatment, and the peripheral anterior synechiae (PAS) range was $\geq 180^\circ$. Phaco-GSL surgery was performed, and the follow-up time points before and after surgery were compared (1 week, 1 month, 3 months, 6 months): changes in anterior chamber parameters, intraocular pressure, OCT of the optic disc, vision, visual field and surgical complications. **Results:** The visual acuity and the best distance corrected acuity were significantly improved at 6 months after operation, the central anterior chamber depth (ACD) was deepened, the peripheral angles were significantly widened in the peripheral directions, the PAS range was significantly reduced, and the intraocular pressure significantly reduced. The average thickness of the retinal nerve fiber layer at 1 week and 1 month after operation was significantly thicker than that before operation, and the average thickness of the retinal nerve fiber layer at 3 and 6 months after operation was not significantly different from that before operation. The visual field parameters MD and PSD at each follow-up time point (1 week, 1 month, 3 months, and 6 months) showed no significant changes compared with those before surgery. No serious complications such as shallow anterior chamber, choroid detachment, malignant glaucoma, and intraocular lens dislocation occurred in 45 eyes. A small amount of anterior chamber hemorrhage occurred in 3 eyes, 2 of which had no effect on the postoperative effect, and the IOP did not fall to normal in 1 eye. Later, two intraocular pressure-lowering drugs were given. The PAS range in June was 105 lower than before, the separated PAS was partially adhered again, and the intraocular pressure of the drug treatment was controlled at about 23 mmHg. Anterior chamber exudation occurred in 2 eyes after 1 week and 2 weeks after operation. Corneal epithelial damage occurred in 2 eyes. **Conclusion:** TVG gonioscopy with direct angle separation and cataract phacoemulsification can effectively deepen the depth of the anterior chamber, open the adhering angle of the chamber, reduce intraocular pressure and improve vision.

Keywords

TVG Gonioscopy, Phacoemulsification, Goniosynechialysis, Primary Angle-Closure Glaucoma, Cataract

TVG手术房角镜直视下房角分离联合白内障超声乳化手术对药物治疗无效的原发性闭角型青光眼合并白内障患者的临床疗效观察

高 晗^{1,2}, 李洪垒¹

¹青岛大学, 山东 青岛

²青岛大学附属医院, 山东 青岛

Email: yankegaohan@126.com

收稿日期: 2020年3月2日; 录用日期: 2020年3月17日; 发布日期: 2020年3月24日

摘 要

目的: 评价TVG手术房角镜直视下房角分离联合白内障超声乳化吸除术(phacoemulsification and goniosynechialysis, Phaco-GSL)对药物治疗无效的原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma, PACG)合并白内障的临床疗效。方法: 药物治疗无效的PACG合并白内障患者45例病人45只眼, 周边虹膜前粘连(peripheral anterior synechiae, PAS)范围 $\geq 180^\circ$, 行Phaco-GSL术, 比较手术前及术后各随访时间点(1周、1月、3月、6月)前房参数、眼压、视盘OCT、视力、视野及手术并发症等指标的变化。结果: 术后6个月裸眼视力、最佳远距矫正视力得到显著提高($P < 0.01$), 中央前房深度(anterior chamber depth, ACD)加深($P < 0.01$), 周边各方向房角显著增宽, PAS范围明显减小, 眼压显著降低($P < 0.01$)。术后1周、1月视网膜神经纤维层平均厚度和术前相比显著增厚($P < 0.05$), 术后3月、6月视网膜神经纤维层平均厚度和术前相比未见明显变化。术后各随访时间点(1周、1月、3月、6月)视野参数MD、PSD和术前相比未见明显变化。45眼均未发生前房变浅、脉络膜脱离、恶性青光眼、人工晶体脱位等严重并发症。3眼发生少量前房出血, 其中2眼对术后效果无影响, 1眼术后眼压未降至正常, 后给予2种降眼压药物治疗, 术后6月PAS范围较术前减少 105° , 分离的PAS再次部分粘连, 药物治疗眼压控制在23 mmHg左右。2眼术后发生前房渗出, 分别发生在术后1周和术后2周。2眼发生角膜上皮损伤。结论: TVG手术房角镜直视下行房角分离联合白内障超声乳化吸除术可以有效加深前房的深度, 开放粘连的房角, 降低眼压并提高视力, 是一种安全有效的治疗药物控制无效的PACG合并白内障的方法。

关键词

TVG手术房角镜, 超声乳化吸除术, 房角分离术, 原发性闭角型青光眼, 白内障

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

原发性闭角型青光眼(PACG)是导致视力、视野不可逆性损害的一类疾病[1]。其主要机制是瞳孔阻滞[2], 随着年龄的增长和白内障的发生, 晶状体膨胀, 使晶状体和虹膜的接触面积增加, 房水从后房经瞳孔流向前房的阻力增大, 形成瞳孔阻滞, 导致后房压力增加, 周边虹膜膨隆明显, 进而导致房角狭窄或关闭。周边虹膜与小梁网的粘连或接触性关闭导致房水流出减少, 使得眼压增高。因此, 解除瞳孔阻滞, 重新开放房角在 PACG 治疗及预后中发挥重要的作用。

传统的治疗 PACG 方法包括药物治疗、Nd: YAG 激光周边虹膜切除术和手术治疗。Nd: YAG 激光周边虹膜切除术使前后房房水交通, 压力达到平衡, 使周边虹膜不再向前膨隆, 进而解除瞳孔阻滞。但有些患者的 PAS 范围 $> 180^\circ$ 时, 这些治疗方法不能有效控制眼压[3]。有研究表明, 超声乳化吸除术可在一定程度上降低 PACG 合并白内障患者眼压[4] [5]。然而, 此类手术方式虽然解除了瞳孔阻滞加宽房角, 但在术前眼压不可控且 PAS 超过 180° 的患者中效果不太满意[6]。房角分离术可通过将周边前粘连的虹膜与小梁网分离来有效降低青光眼患者的眼压, 当 PAS 持续 < 1 年时, 成功率可达到约 80% [7]。行房角分离术时, 以往通常采用手术器械和注射粘弹剂直视下行房角分离术, 术中难以精准地观察房角解剖结构实现房角分离, 可能造成虹膜、小梁网等结构损伤, 降低手术效果。

TVG 手术房角镜具有独特设计的稳定环与浮动镜头, 稳定环可控制眼球来配合手术操作, 对术中行房角分离时观察房角结构十分重要, 其浮动镜头使角膜承受的压力降到最低, 前房不易受压变形。TVG 手术房角镜直视下行房角分离术手术器械可精准地作用于房角粘连部位, 减少对房角结构的损伤, 且与间接房角镜相比, TVG 手术房角镜能够为术者提供正立、放大的房角图像。因此, 本研究通过对比 TVG 手术房角镜直视下行房角分离联合超声乳化吸除术手术前后房角参数、眼压、矫正视力、视盘 OCT、视野变化及术中术后并发症, 综合评价 TVG 手术房角镜直视下行房角分离术对药物控制无效的 PACG 合并白内障的临床疗效。

2. 方法

回顾性分析青岛大学附属医院 2018 年 1 月至 2019 年 6 月收治的 45 例药物治疗无效的原发性闭角型青光眼合并白内障患者, 其中男性 20 例 20 眼, 女患者 25 例 25 眼, 平均年龄(70.46 ± 7.81)岁。慢性闭角型青光眼患者 31 例 31 眼, 急性闭角型青光眼患者 14 例 14 眼, 术前眼压控制在 21~30 mmHg 之间。所有患者存在不同程度的房角关闭和粘连(PAS 范围 $\geq 180^\circ$), 均接受了 Phaco-GSL 术。术后随访 6 个月。

所有患者完善手术前后相关检查, 包括视力、视野、眼底、眼压、视盘 OCT、pantacam 三维眼前节分析等, 其中视野参数包括平均偏差(MD)和模式标准差(PSD), 视盘 OCT 参数包括视网膜神经纤维层平均厚度、盘沿面积、视盘面积、平均杯盘比、垂直杯盘比和杯容积, 房角参数包括房角角度(ACA)、前房容积(ACV)、中央前房深度(ACD)、房角开放距离 500 (AOD500)、房角开放距离 750 (AOD750)。随访观察患者术后各随访时间点(1 周、1 月、3 月、6 月)上述各指标和并发症发生情况。

手术由同一医师完成, 手术方法: 做一透明角膜隧道切口后进行连续环形撕囊, 随后水分离, 采用超声乳化技术将晶状体核吸除, I/A 灌注完全吸除皮质, 随后进行后囊抛光, 将规格适宜的折叠式人工晶状体植入囊袋内, 角膜表面置 TVG 手术房角镜(见图 1), 直视下沿房角从主切口及辅助切口将透明质酸钠 360° 缓慢注入, 使用虹膜恢复器前段平行于虹膜下压虹膜根部达到分离房角的目的。I/A 吸除粘弹剂恢复前房调整眼压至正常, 主切口达水密, 典必殊眼膏结膜囊内涂布, 术后包扎术眼。

统计分析: 采用 SPSS22.0 统计软件对数据进行统计分析, 计量资料两样本均数比较行配对样本 t 检验和独立样本 t 检验, 多样本均数间比较行方差分析, 计数资料采用 χ^2 检验, 等级资料采用 Wilcoxon

秩和检验, 当 $P < 0.05$ 时认为差异存在统计学意义。



Figure 1. TVG gonioscope
图 1. TVG 手术房角镜

3. 结果

术后各随访时间点(1周、1月、3月、6月)裸眼视力、最佳矫正视力较术前均有提高, 其差异均具有显著统计学意义($P < 0.01$), 角膜内皮计数较术前显著减少($P < 0.01$), 术后各随访时间点间(1周、1月、3月、6月)裸眼视力、最佳矫正视力、角膜内皮计数比较无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

手术前后眼压情况比较: 术前所有患眼眼压均大于 21 mmHg, 其平均值为 25.39 ± 4.87 mmHg, 经过手术治疗后, 术后 1 周、1 月、3 月、6 月眼压较术前均有下降, 其差异具有显著统计学意义($P < 0.01$), 术后各随访时间点间(1 周、1 月、3 月、6 月)眼压无统计学意义($P > 0.05$), 术后降眼压药物使用数量较术前显著减少($P < 0.01$), 见表 1。

Table 1. Changes of ocular parameters before and after surgery

表 1. 手术前后眼部参数的变化

	术前	术后 1 周	术后 1 月	术后 3 月	术后 6 月	P 值(ANOVA)
VA (logMar)	0.80 ± 0.22	0.19 ± 0.2	0.17 ± 0.1	0.18 ± 0.13	0.16 ± 0.12	<0.01
BCVA (logMar)	0.55 ± 0.35	0.13 ± 0.14	0.05 ± 0.08	0.07 ± 0.10	0.09 ± 0.18	<0.01
眼压	25.39 ± 4.87	17.51 ± 5.01	15.23 ± 3.33	16.11 ± 5.12	15.91 ± 5.08	<0.01
用药数量	1.38 ± 0.49	0.15 ± 0.53	0.15 ± 0.53	0.15 ± 0.53	0.15 ± 0.53	<0.01
内皮细胞计数	2803.77 ± 233.35	2318.03 ± 412.61	2208.13 ± 392.76	2178.42 ± 360.12	2139.42 ± 301.6	<0.01

VA = 裸眼远视力; BCVA = 最佳远距矫正视力。

手术后眼前节结构发生显著变化, ACD 较术前显著加深, 各方向前房角参数(ACA, AOD500, AOD750)增大, 前房角增宽, ACV 变大($P < 0.01$), PAS 范围从术前 $276.15^\circ \pm 44.99^\circ$ 减少至术后 1 周 $27.08^\circ \pm 15.06^\circ$, 术后 1 月 $30.77^\circ \pm 20.92^\circ$, 术后 3 月 $32.37^\circ \pm 21.92^\circ$, 术后 6 月 $35.18^\circ \pm 18.47^\circ$, 差异具有显著统计学意义($P < 0.01$), 术后各随访时间点间(1 周、1 月、3 月、6 月)房角参数、ACD、PAS 范围无统计学意义($P > 0.05$),

见表 2。

Table 2. Changes of anterior chamber parameters before and after surgery
表 2. 手术前后前房参数变化

	术前	术后 1 周	术后 1 月	术后 3 月	术后 6 月	P 值(ANOVA)
AOD500 鼻侧(mm)	73.15 ± 13.13	365 ± 78.45	371.15 ± 83.72	381.24 ± 80.28	369.19 ± 69.52	<0.01
AOD500 下方(mm)	75.85 ± 12.23	376.15 ± 71.63	382.31 ± 78.07	368.29 ± 72.53	375.23 ± 69.15	<0.01
AOD500 颞侧(mm)	75.15 ± 9.96	362.69 ± 87.13	363.46 ± 94.63	352.16 ± 89.15	352.33 ± 91.83	<0.01
AOD500 上方 (mm)	74.92 ± 11.38	392.69 ± 70.26	408.85 ± 82.58	400.33 ± 79.18	399.15 ± 72.32	<0.01
AOD750 鼻侧(mm)	87.31 ± 10.14	432.31 ± 79.34	431.54 ± 82.35	432.14 ± 69.17	420.67 ± 72.89	<0.01
AOD750 下方(mm)	88.85 ± 7.34	440.77 ± 77.33	439.29 ± 78.52	429.13 ± 80.33	428.11 ± 80.42	<0.01
AOD750 颞侧(mm)	88.08 ± 9.33	450 ± 74.5	453.85 ± 78.18	440.91 ± 80.22	459.90 ± 81.23	<0.01
AOD750 上方(mm)	87.31 ± 9.35	446.54 ± 70.61	447.69 ± 73.79	435.39 ± 69.73	440.59 ± 82.77	<0.01
ACA 鼻侧(°)	16.34 ± 2.62	40.52 ± 3.48	41.21 ± 4.28	40.20 ± 4.11	40.23 ± 3.98	<0.01
ACA 下方(°)	16.34 ± 2.58	39.05 ± 2.43	39.28 ± 2.30	38.78 ± 3.41	39.90 ± 3.10	<0.01
ACA 颞侧(°)	15.93 ± 2.37	40.35 ± 3.19	40.64 ± 3.4	40.35 ± 3.27	40.62 ± 3.43	<0.01
ACA 上方(°)	16.85 ± 1.53	39.28 ± 5.21	39.44 ± 5.75	38.14 ± 6.86	39.40 ± 5.27	<0.01
ACV(mm ³)	72.14 ± 16.68	137.92 ± 21.2	139.15 ± 22.01	140.37 ± 23.80	140.96 ± 23.05	<0.01
ACD(mm)	1.9 ± 0.33	3.8 ± 0.39	3.82 ± 0.46	3.79 ± 0.47	3.81 ± 0.44	<0.01
PAS(°)	276.15 ± 44.99	27.08 ± 15.06	30.77 ± 20.92	32.37 ± 21.92	35.18 ± 18.47	<0.01

AOD500、AOD750 = 房角开放距离; ACA = 前房角度数; ACV = 前房容积; ACD = 中央前房深度; PAS = 周边虹膜前粘连。

术后 1 周、术后 1 月视网膜神经纤维层平均厚度和术前相比增厚($P < 0.05$), 术后 3 月、术后 6 月视网膜神经纤维层平均厚度和术前相比未见明显变化($P > 0.05$), 术后各随访时间点(1 周、1 月、3 月、6 月)盘沿面积、视盘面积、平均杯盘比、垂直杯盘比和杯容积和术前相比未见明显变化($P > 0.05$), 术后各随访时间点(1 周、1 月、3 月、6 月)视野参数 MD、PSD 和术前相比未见明显变化($P > 0.05$), 见表 3。

Table 3. Changes of parameters about optic disc and visual field before and after surgery
表 3. 手术前后视盘和视野参数变化

	术前	术后 1 周	术后 1 月	术后 3 月	术后 6 月	P 值(ANOVA)
RNFL 平均厚度	85.85 ± 24.14	91.38 ± 20.08*	91.38 ± 20.08*	87.16 ± 18.06	84.12 ± 21.34	0.038
盘沿面积	1.34 ± 0.38	1.32 ± 0.4	1.32 ± 0.4	1.36 ± 0.39	1.42 ± 0.49	0.901
视盘面积	2.23 ± 0.37	2.2 ± 0.36	2.2 ± 0.36	2.38 ± 0.39	2.18 ± 0.42	0.610
平均杯盘比	0.58 ± 0.18	0.57 ± 0.17	0.57 ± 0.17	0.59 ± 0.23	0.58 ± 0.34	0.772
垂直杯盘比	0.5 ± 0.21	0.52 ± 0.18	0.52 ± 0.18	0.48 ± 0.24	0.47 ± 0.39	0.556
杯容积	0.24 ± 0.35	0.23 ± 0.32	0.23 ± 0.32	0.23 ± 0.40	0.20 ± 0.27	0.332
MD	-5.69 ± 10.98	-3.68 ± 6.03	-3.68 ± 6.03	-3.95 ± 6.17	-4.24 ± 4.94	0.389
PSD	3.91 ± 1.51	3.73 ± 1.38	3.73 ± 1.38	3.53 ± 2.05	3.98 ± 1.87	0.614

RNFL = 视网膜神经纤维层; MD = 平均偏差; PSD = 模式标准差; * $P < 0.05$ 。

45 例 45 眼均未发生前房变浅、脉络膜脱离、恶性青光眼、人工晶体脱位等严重并发症。3 眼发生少量前房出血, 其中 2 眼出血吸收后术后眼压得到控制, 1 眼术后眼压未降至正常, 后给予 2 种降眼压药物治疗, 术后 6 月 PAS 范围较术前减少 105° , 分离的 PAS 再次部分粘连, 眼压控制在 23 mmHg 左右。2 眼术后发生前房渗出, 分别发生在术后 1 周和术后 2 周。2 眼发生角膜上皮损伤。

4. 讨论

Hayashi 等研究发现闭角型青光眼行白内障摘除术可有效降低眼压[8] [9]。白内障摘除术可使前房深度增加, 如果 PAS 尚未形成, 房角亦会增宽。然而, 尽管摘除了厚的晶状体植入较薄的人工晶体能够在一定程度上加深前房, 但 PAS 不能解除, 小梁网仍然不能有效地引流房水。当 PAS 范围 $> 180^\circ$ 时, 药物和激光治疗不能有效地控制眼压时, 手术治疗已成为必不可少的治疗方法。滤过性手术例如小梁切除术已被广泛应用, 但其术后有较多的并发症, 例如浅前房、脉络膜脱离、恶性青光眼、滤过道瘢痕化和低眼压性黄斑病变[10]。房角分离术可以分离 PAS 暴露出小梁网, 重建周边粘连的房角, 恢复小梁网的正常结构和滤过功能, 使房水流出量增加。这一术式得到越来越多的眼科医师关注, 白内障超声乳化联合人工晶状体植入联合房角分离术已成为闭角型青光眼合并白内障患者的常规手术治疗方式, 其安全性和有效性得到了多篇文献报道[5] [6] [7]。然而, 传统房角分离术多采用盲视或间接房角镜对 PAS 进行分离, 术中难以准确地观察房角解剖结构, 造成虹膜、小梁网等结构损伤, 出现纤维渗出、短暂眼压升高、畏光和前房出血等并发症[3] [11] [12]。盲视注入粘弹剂分离房角的不确定性和器械辅助分离对小梁网和虹膜的副损伤以及间接房角镜下颠倒的物象增加的操作难度对房角分离术的临床应用构成了挑战。

本研究中, 采用了 TVG 手术房角镜直视下使用粘弹剂和器械辅助分离 PAS, 与传统房角分离术相比, 应用 TVG 手术房角镜可以直视下观察房角粘连部位, 有针对性的向虹膜根部注射粘弹剂撑开房角, 直视下利用虹膜恢复器下压虹膜根部分离粘连房角, 可实时观察房角分离的效果, 避免或减少对虹膜和小梁网的损伤。另外, TVG 手术房角镜独特设计的稳定环可控制眼球来配合房角分离时观察房角结构, 降低手术操作难度; 浮动镜头使角膜承受的压力降到最低, 减少对角膜的损伤。

在我们的研究中, 在 TVG 手术房角镜直视下行 GSL 联合 Phaco 术病人, 术后 1 周、1 月、3 月、6 月裸眼视力、最佳矫正视力较术前均有显著提高, 眼压由术前 25.39 ± 4.87 mmHg, 降低至术后 1 周 17.51 ± 5.01 mmHg、1 月 15.23 ± 3.33 mmHg、3 月 16.11 ± 5.12 mmHg、6 月 15.91 ± 5.08 mmHg, ACD 较术前显著加深, 各方向前房角参数(ACA, AOD500, AOD750)增大, PAS 范围从术前 $276.15^\circ \pm 44.99^\circ$ 减少至术后 6 月 $35.18^\circ \pm 18.47^\circ$, 这与 Zhang H 等研究结果相似[6] [7] [8] [11]。Phaco 术摘除了混浊的晶状体, 解除了瞳孔阻滞, 加深了前房, 虹膜隔后移, 使未粘连的房角开放, 同时摘除混浊的晶状体使裸眼视力和矫正视力得到提高[13] [14] [15] [16]; 使用 TVG 手术房角镜行 GSL 术, 在动态观察下针对性地分离粘连房角, 使得周边各方向房角显著增宽, PAS 范围明显减小, 粘连关闭的房角重新开放, 房水引流量增加, 术后眼压均得到有效控制[14] [15] [16] [17]。术后 1 周、术后 1 月视网膜神经纤维层厚度显著增厚, 术后 3 月、术后 6 月和术前相比未有明显变化, 其余视盘结构术后各随访时间点未见明显变化。Cheng, Jha B 等研究发现, 白内障患者行 Phaco 术后 1 月视网膜神经纤维层厚度较术前显著增加, 并认为晶状体混浊程度影响了测量信号的传输与反射进而导致了视网膜神经纤维层厚度测量值增加[18] [19]。这与我们的研究结果一致, 但这些研究未对术后 3 月、术后 6 月视盘结果变化进一步观察。我们的研究发现术后 3 月和术后 6 月视网膜神经纤维层厚度和术前相比未有明显变化, 但是可能由于浑浊晶体的摘除使术后 3 月和术后 6 月的视网膜神经纤维层厚度测量结果比实际值偏高。我们推测术后 3 月和术后 6 月的视网膜神经纤维层厚度与术前相比可能变薄, 这可能与节细胞的损害和神经纤维的进一步丢失有关。术后 6 个月内 MD、PSD 与术前相比未有明显变化, MD 有减小趋势, 但无统计学意义, 术后 6 个月内视野未见明

显进展。

局限性：本研究样本量偏少，术后随访时间短，且为回顾性研究，未来需要更长时间的随访观察和大样本的前瞻性研究来确定此治疗方式的长期临床效果和安全性。

5. 结论

TVG 手术房角镜直视下行 GSL 联合 Phaco 术可以有效加深前房，开放粘连的房角，减少对虹膜和小梁网的损伤，控制眼压并提高视力，手术操作相对简单，效果理想，并发症少，是一种安全有效的治疗药物控制无效的 PACG 合并白内障的手术方法。

参考文献

- [1] Quigley, H.A. (1996) Number of People with Glaucoma Worldwide. *British Journal of Ophthalmology*, **80**, 389-393. <https://doi.org/10.1136/bjo.80.5.389>
- [2] Chen, M.J., Cheng, C.Y., Chou, C.K., et al. (2008) The Long-Term Effect of Nd:YAG Laser Iridotomy on Intraocular Pressure in Taiwanese Eyes with Primary Angle-Closure Glaucoma. *Journal of the Chinese Medical Association*, **71**, 300-304. [https://doi.org/10.1016/S1726-4901\(08\)70126-6](https://doi.org/10.1016/S1726-4901(08)70126-6)
- [3] Foster, P.J., et al. (2004) Defining 'Occludable Angles in Population Surveys: Drainage Angle width, Peripheral Anterior Synechiae, and Glaucomatous Optic Neuropathy in East Asian People. *British Journal of Ophthalmology*, **88**, 486-490. <https://doi.org/10.1136/bjo.2003.020016>
- [4] Lee, Y.H., et al. (2009) Factors That Influence Intraocular Pressure after Cataract Surgery in Primary Glaucoma. *Canadian Journal of Ophthalmology*, **44**, 705-710. <https://doi.org/10.3129/i09-186>
- [5] Lai, J.S., et al. (2001) The Efficacy and Safety of Combined Phacoemulsification, Intraocular Lens Implantation, and Limited Goniosynechialysis, Followed by Diode Laserperipheral Iridoplasty, in the Treatment of Cataract and Chronic-angle-Closure Glaucoma. *Journal of Glaucoma*, **10**, 309-315. <https://doi.org/10.1097/00061198-200108000-00011>
- [6] Zhang, H.M. et al. (2016) Effects of Phacoemulsification Combined with Goniosynechialysis on Primary Angle-Closure Glaucoma. *Journal of Glaucoma*, **25**, e499-e503. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000297>
- [7] Teekhasaenee, C., et al. (1999) Combined Phacoemulsification and Goniosynechialysis for Uncontrolled Chronic Angle-Closureglaucoma after Acute Angle-Closure Glaucoma. *Ophthalmology*, **106**, 669-674. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(99\)90149-5](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(99)90149-5)
- [8] Hayashi, K., et al. (2000) Changes in Anterior Chamber Angle Width and Depth after Intraocular Lens Implantation in Eyes with Glaucoma. *Ophthalmology*, **107**, 698-703. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(00\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(00)00007-5)
- [9] Alsagoff, Z., et al. (2000) Long-Term Clinical Course of Primary Angle-Closure Glaucoma in an Asian Population. *Ophthalmology*, **107**, 2300-2304. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(00\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(00)00007-5)
- [10] Wishhart, S., et al. (1987) Argon Laser Trabeculoplasty in Narrow Angle Glaucoma. *Eye*, **1**, 567-576. <https://doi.org/10.1038/eye.1987.87>
- [11] Hrasymowycz, P., et al. (2005) Phacoemulsification and Goniosynechialysis in the Management of Unresponsive Primary Angle Closure Glaucoma. *Journal of Glaucoma*, **14**, 186-189. <https://doi.org/10.1097/01.ijg.0000159131.38828.85>
- [12] Kubota, T., et al. (2003) Phacoemulsification and Intraocular Lens Implantation for Angle Closure Glaucoma after the Relief of Pupillary Block. *Ophthalmologica*, **217**, 325-328. <https://doi.org/10.1159/000071346>
- [13] Dawczynski, J. (2007) Anterior Segment Optical Coherence Tomography for Evaluation of Changes in Anterior Chamber Angle and Depth after Intraocular Lens Implantation in Eyes with Glaucoma. *The European Journal of Ophthalmology*, **17**, 363-367. <https://doi.org/10.1177/112067210701700314>
- [14] Rodrigues, et al. (2017) Aqueous Outflow Facility after Phacoemulsification with or without Goniosynechialysis in Primary Angle Closure: A Randomised Controlled Study. *British Journal of Ophthalmology*, **101**, 879-885. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2016-309556>
- [15] 冯朝晖, 等. 超声乳化白内障吸除术或联合房角分离术治疗原发性闭角型青光眼[J]. 国际眼科杂志, 2007, 7(2): 426-428.
- [16] 邓里, 等. 超声乳化白内障吸除人工晶状体植入术联合房角分离术治疗闭角型青光眼[J]. 国际眼科杂志, 2017, 17(2): 335-337.

- [17] 冷远梅, 等. 不同联合手术方式对白内障合并闭角型青光眼的疗效分析[J]. 国际眼科杂志, 2013, 13(8): 1555-1557.
- [18] Cheng, C.S., *et al.* (2011) Comparison of the Influence of Cataract and Pupil Size on Retinal Nerve Fibre Layer Thickness Measurements with Time-Domain and Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *The Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology*, **39**, 215-221. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2010.02460.x>
- [19] Jha, B., *et al.* (2017) Effect of Phacoemulsification on Measurement of Retinal Nerve Fiber Layer and Optic Nerve Head Parameters Using Spectral-Domain-Optical Coherence Tomography. *Oman Journal of Ophthalmology*, **10**, 91-95.