

激光虹膜周边切除术后前房角测量参数变化与术后眼压的关系

刘茜 董仰曾 李海军 王应飞 黄亚琳 董良 刘长庚

450003 河南省立眼科医院 河南省眼科研究所 河南省人民医院 郑州大学人民医院眼科

通信作者:刘茜,Email:liuqianyks@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2018.04.013

【摘要】 目的 评估超声生物显微镜(UBM)观察原发性房角关闭(PAC)激光虹膜周边切除术(LPI)后眼压失控患者房角解剖结构特点与眼压变化情况,分析与手术疗效相关的影响因素。方法 采用回顾性病例对照研究方法,收集2014年6月至2015年9月在河南省眼科研究所诊断为PAC的患者58例58眼的临床资料,年龄41~68岁,平均(52.69±9.07)岁;眼压10.3~20.0 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),平均(14.91±2.86)mmHg。应用UBM进行检查,并根据结果进行房角宽度参数测量,比较LPI术前后2周、6个月和12个月房角开放距离(AOD)、小梁下-虹膜空间面积(TISA)和房角隐窝(ARA)参数。分别记录LPI术前、术后1 h、2 h、8 h、24 h、2周、6个月和12个月眼压变化情况。根据术后眼压将患者分为术后眼压≤21 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)组(41眼)和术后眼压>21 mmHg组(17眼)。对影响LPI手术的因素进行多因素Logistic回归分析,探讨术前UBM测量房角宽度参数与LPI术后眼压变化的关系。结果 2个组患者术前眼压、房角宽度各参数比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。手术前后各组眼压变化的总体比较,差异有统计学意义($F=16.353, P<0.01$)。术后12例出现一过性眼压升高,药物控制眼压稳定后停药,随访1年均未出现眼压升高和视野损害。术后6~12个月,随访发现眼压异常5例。LPI术后2周、6个月和12个月眼压较术前明显降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。UBM房角宽度参数较术前明显增加,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。2个组患者术前眼压、房角宽度各参数比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。多因素Logistic回归分析发现,术前房角宽度参数ARA750[优势比(OR)=0.75, $P<0.05$]是术后眼压的影响因素,而年龄、术前眼压、AOD和TISA均与LPI术后眼压无关(均 $P>0.05$)。结论 UBM测量房角宽度参数ARA750是LPI术后眼压升高的影响因素。通过UBM观察前房角结构对提高LPI成功率及安全性、防治术后并发症具有一定的指导作用。

【关键词】 超声生物显微镜; 生物测量; 房角; 高眼压/手术; 激光/治疗用途; 激光虹膜周边切除术; 回顾性研究

基金项目:国家自然科学基金项目(U1404812)

Association of anterior chamber angle open parameters with postoperative intraocular pressure following laser peripheral iridotomy Liu Qian, Dong Yangzeng, Li Haijun, Wang Yingfei, Huang Yalin, Dong Liang, Liu Changgeng

Henan Eye Institute, Henan Eye Hospital, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou University People's Hospital, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: Liu Qian, Email: liuqianyks@163.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the relationship between anterior chamber angle and intraocular pressure (IOP) after laser peripheral iridotomy (LPI) treatment. **Methods** A retrospective cases control study was adopted. Fifty-eight patients (58 eyes) who were diagnosed as primary angle closure (PAC) were included in this study. Ultrasound biomicroscopy (UBM) parameters in angle opening distance (AOD), trabecular iris area (TISA) and angle recess area (ARA) examination were performed before LPI. The changes of intraocular pressure (IOP) were compared between different time-points (before and 1 hour, 2 hours, 8 hours, 24 hours, 2 weeks, 6 months and 12 months after LPI). The patients were divided into IOP≤21 mmHg group (41 eyes) and IOP>21 mmHg group (17 eyes) after LPI. Relationship between anterior chamber angle and IOP after LPI treatment was explored. This study was approved by Ethic Committee of the Henan Eye Institute and informed consent was obtained from each patient.

Results The IOPs were increased in 1 hour, 2 hours after LPI and lowered in 2 weeks, 6 months, 12 months after LPI

compared with IOP before LPI, with significant differences between them (all at $P < 0.01$). Twelve patients suffered transient elevated IOP and recovered by self-healing or treatment. IOP of 4 patients were elevated after 6 months to 1 year follow-up. The IOPs in 2 weeks, 6 months and 12 months after LPI were lowered compared with IOP before LPI, with significant differences between them (all at $P < 0.01$). The UBM parameters were significantly increased in 2 weeks, 6 months, 12 months after LPI in comparison with IOP before IPL (all at $P < 0.01$). IOP and UBM parameters values were significantly different between IOP > 21 mmHg group and ≤ 21 mmHg group after LPI. Regression analysis indicated that ARA750 ($OR = 0.75, P < 0.05$) was correlated to the IOP after LPI rather than IOP before operation, AOD and TISA ($P > 0.05$). **Conclusions** ARA750 value is correlated with the IOP variations after LPI. UBM structured observation can improve the surgical successful rates and safty and prevent complications.

[Key words] Ultrasound biomicroscopy; Biometry; Anterior chamber; Ocular hypertension/surgery; Laser/treatment use; Laser peripheral iridotomy; Retrospective study

Fund program: National Natural Science Foundation of China (U1404812)

原发性闭角型青光眼 (primary angle-closure glaucoma, PACG) 是世界范围内常见的致盲眼病之一。浅前房、窄房角是 PACG 发病的主要解剖学基础, 可致房角关闭, 房水流出受阻, 引起眼压升高进而引起不可逆的视神经损害。研究表明, 亚洲 40 岁以上的人群中罹患 PACG 者约达 1%。激光虹膜周边切除术 (laser peripheral iridotomy, LPI) 能缓解瞳孔阻滞状态, 并使前房角增宽, 改善前后房沟通效果, 预防眼压升高, 且因其无创特性, 广泛用于房角关闭或早期 PACG 的临床治疗和预防^[1-4]。目前的研究证实 LPI 术后可引起周边房角多个形态参数的变化^[5-6], 然而, 其手术效果仍具有不确定性, 部分患者可诱发高眼压或急性原发性房角关闭 (primary angle closure, PAC)。研究证实, 可疑 PAC 行 LPI 术后 2 年内仍有 28% 的患眼发生房角关闭^[7]。术后 1 年内仍有 22.8% PACG 对侧眼患者发生眼压升高或视神经损害^[3]。为了解 PAC 患眼 LPI 术后眼压变化及影响因素, 本研究用超生生物显微镜 (ultrasound biomicroscopy, UBM) 观察 LPI 术后眼压控制不佳眼的房角结构特点, 评估术眼术前房角结构与术后眼压变化的关系, 为相关疾病的有效治疗提供客观依据^[6-8]。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性病例对照方法, 参照文献[9]的诊断标准, 收集 2014 年 6 月至 2015 年 9 月在河南省眼科研究所诊断为 PAC 的患者 58 例 58 眼, 其中男 22 例 22 眼, 女 36 例 36 眼; 年龄 41 ~ 68 岁, 平均 (52.69 ± 9.07) 岁; 术前眼压为 10.3 ~ 20.0 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 平均 (14.91 ± 2.86) mmHg。纳入标准: (1) 眼底检查 C/D ≤ 0.5 ; (2) 视野检查未见明显异常; (3) 所有检查数据资料完整者。排除标准: (1) 有眼科相关手术史、外伤史者; (2) 晶状体半脱位及虹膜睫状

体炎患者; (3) 术前眼压 > 21 mmHg 者。所有患眼术前均接受常规房角镜检查, 参照文献[10-11]的标准对房角关闭状态进行分类, 本组患者中色素小梁网不可见范围 $\leq 90^\circ$ 者 16 眼, 色素小梁网不可见范围为 $> 90^\circ \sim \leq 180^\circ$ 者 16 眼, 色素小梁网不可见范围为 $> 180^\circ \sim \leq 270^\circ$ 者 15 眼, 色素小梁网不可见范围 $> 270^\circ$ 者 11 眼。评估疗效时按照术后眼压将患眼分为术后 ≤ 21 mmHg 组 (41 眼) 和 > 21 mmHg 组 (17 眼)。本研究遵循河南省立眼科医院伦理学规定, 术前告知 LPI 风险及相关并发症, 患者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 UBM 检查 采用 MD300L 型 UBM (天津迈达医学科技股份有限公司) 进行检查。用质量分数 0.4% 盐酸奥布卡因滴眼液 (日本参天制药株式会社) 点眼表面麻醉, 患者取仰卧位, 双眼注视正上方视标。取适合大小的眼杯置于受检眼结膜囊内, 眼杯内注入适量氯霉素滴眼液 (山东博士伦福瑞达制药有限公司) 作为介质, 将仪器探头与角膜中央垂直, 嘱患者朝不同方向转动眼球以采集中央前房及上方、鼻侧、下方和颞侧象限的检查图像, 操作中避免按压眼杯。参照 Pavlin 等^[12] 的检查方法, 测量参数包括房角开放距离 (angle opening distance, AOD)、小梁下-虹膜空间面积 (trabecular iris area, TISA) 和房角虹膜隐窝 (angle recess area, ARA) (图 1)。

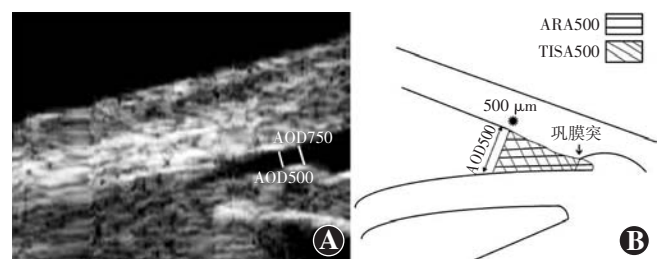


图 1 前房角参数测量 A: UBM 检查前房角图 B: 前房角参数测量示意图 AOD: 房角开放距离; ARA: 房角虹膜隐窝; TISA: 小梁下-虹膜空间面积

1.2.2 LPI 手术步骤 术眼术前用质量分数 0.5% 硝酸毛果芸香碱滴眼液(山东博士伦福瑞达制药有限公司)点眼缩瞳,0.4% 盐酸奥布卡因滴眼液点眼行表面麻醉,结膜囊内放置角膜接触镜,采用 YAG 激光治疗仪(德国 Carl Zeiss 公司)击射(11:00 位或 2:00 位)虹膜根部,形成 0.2 mm 的孔,激光能量为 4~7 mJ。手术由同一有经验的医师完成,术后用质量分数 1% 醋酸泼尼松龙滴眼液点眼行抗炎治疗。于术后 1 h、2 h、8 h、24 h、2 周、6 个月和 12 个月用 Goldmann 眼压计(苏州六六视觉科技有限公司)测量术眼眼压,每眼测量 3 次,取其平均值。眼压测量由同一名医师操作。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件(IBM, Armonk, New York)进行统计分析。本研究中测量指标的计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 检验符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。LPI 手术前后不同时间点各房角宽度参数及眼压的比较采用重复测量单因素方差分析,两两比较采用 LSD-*t* 检验。眼压 ≤ 21 mmHg 组和眼压 > 21 mmHg 组年龄、LPI 术前各房角宽度参数及眼压的比较采用独立样本 *t* 检验。采用多因素 Logistic 回归分析探讨术后眼压的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术眼手术前后不同时间点房角宽度参数的动态变化

LPI 术前和术后 2 周、6 个月和 12 个月 UBM 测量的术眼 AOD500、AOD750、TISA500、TISA750、ARA500 和 ARA750 的总体比较差异均有统计学意义($F = 3.970, 12.084, 38.323, 117.138, 126.488, 147.515$, 均 $P < 0.01$)。术后各时间点 UBM 测量的术眼各房角宽度参数值均较术前明显增加,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$),术后 6 个月 UBM 测量的各房角宽度参数值逐渐变小,术后 12 个月 UBM 测量的房角宽度参数值(AOD, TISA500)与术后 6 个月比较,差异均无统计学意义(均 $P < 0.05$)(表 1)。

2.2 术后不同眼压组术前房角宽度参数的比较

眼压 > 21 mmHg 组术眼术前 AOD500、AOD750、TISA500、TISA750、ARA500 和 ARA750 值均明显低于眼压 ≤ 21 mmHg 组,差异均有统计学意义($t = 4.080, 4.149, 3.292, 3.182, 5.000, 6.403$, 均 $P < 0.01$)(表 2)。

表 1 LPI 手术前后不同时间点各房角宽度参数值比较($\bar{x} \pm s$)

测量时间	眼数	AOD500(mm)	AOD750(mm)	TISA500(mm ²)	TISA750(mm ²)	ARA500(mm ²)	ARA750(mm ²)
术前	58	0.067±0.041	0.081±0.042	0.016±0.054	0.024±0.008	0.022±0.009	0.033±0.009
术后 2 周	45	0.134±0.122 ^a	0.190±0.128 ^a	0.032±0.016 ^a	0.058±0.014 ^a	0.053±0.010 ^a	0.089±0.014 ^a
术后 6 个月	43	0.104±0.095 ^a	0.147±0.102 ^a	0.026±0.007 ^{ab}	0.035±0.007 ^{ab}	0.038±0.008 ^{ab}	0.066±0.017 ^{ab}
术后 12 个月	41	0.092±0.086 ^b	0.126±0.077 ^{ab}	0.025±0.009 ^{ab}	0.031±0.007 ^{abc}	0.034±0.007 ^{abc}	0.052±0.011 ^{abc}
<i>F</i> 值		3.970	12.084	38.323	117.138	126.488	147.515
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:与术前比较,^a $P < 0.01$;与术后 2 周比较,^b $P < 0.01$;与术后 6 个月比较,^c $P < 0.01$ (重复测量的单因素方差分析,LSD-*t* 检验) LPI:激光虹膜周边切除术;AOD:房角开放距离;TISA:小梁下-虹膜空间面积;ARA:房角虹膜隐窝

表 2 LPI 术前各房角宽度参数比较($\bar{x} \pm s$, mmHg)

组别	眼数	AOD500(mm)	AOD750(mm)	TISA500(mm ²)	TISA750(mm ²)	ARA500(mm ²)	ARA750(mm ²)
眼压 ≤ 21 mmHg 组	41	0.080±0.040	0.095±0.041	0.017±0.005	0.026±0.019	0.025±0.007	0.037±0.008
眼压 > 21 mmHg 组	17	0.037±0.024	0.049±0.028	0.012±0.005	0.019±0.005	0.014±0.006	0.023±0.006
<i>t</i> 值		4.080	4.149	3.292	3.182	5.000	6.403
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:LPI:激光虹膜周边切除术;AOD:房角开放距离;TISA:小梁下-虹膜空间面积;ARA:房角虹膜隐窝(独立样本 *t* 检验)(1 mmHg=0.133 kPa)

2.3 LPI 手术前后眼压变化

LPI 术后早期(1、2、8 和 24 h)平均眼压较术前有所上升,术后 1 h 眼压最高,术后 8 h 眼压开始逐渐下降。LPI 术后 12 例出现一过性眼压升高,药物控制眼压稳定后停药,随访 1 年均未出现眼压升高和视野损

害发生。术后 6~12 个月随访发现眼压异常 5 例。对于术后眼压升高患者降压药物增加顺序为:盐酸卡替洛尔滴眼液(中国大冢制药)、布林佐胺滴眼液(比利时 Alcon 公司)和酒石酸溴莫尼定滴眼液(爱尔兰 Allergan Pharmaceuticals 公司)。LPI 术后 2 周、6 个月

和 12 个月平均眼压较术前明显降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。术后 6 个月平均眼压较术后 2 周有所上升,术后 12 个月平均眼压与术后 6 个月比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)(表 3)。

表 3 手术前后不同时间点眼压变化($\bar{x} \pm s$, mmHg)

测量时间	眼数	眼压
术前	58	14.91 ± 2.86
术后 1 h	53	17.92 ± 4.05
术后 2 h	49	16.19 ± 2.72
术后 8 h	47	15.02 ± 2.78
术后 24 h	45	14.61 ± 2.92
术后 2 周	45	12.46 ± 1.92 ^a
术后 6 个月	43	13.59 ± 3.39 ^a
术后 12 个月	41	13.53 ± 2.84 ^a
F 值		16.353
P 值		<0.01

注:与术前眼压比较,^a $P < 0.01$ (重复测量单因素方差分析,LSD- t 检验)

2.4 影响 LPI 术后眼压的危险因素分析

眼压 ≤ 21 mmHg 组和眼压 > 21 mmHg 术前眼压、房角宽度各参数比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)(表 4)。将年龄、术前眼压、术前房角各参数作为自变量,术后眼压作为因变量进行多因素回归分析发现,术前房角参数 ARA750 ($OR = 0.75$, 95% CI : 0.11 ~ 0.51, $P < 0.05$, $B = -2.59$) 是术后眼压的影响因素,而年龄、术前眼压、AOD 和 TISA 均与 LPI 术后眼压无关(均 $P > 0.05$)。

表 4 各组患者年龄和术前眼压的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	眼数	年龄(岁)	术前眼压(mmHg)
眼压 ≤ 21 mmHg 组	41	53.05 ± 9.01	13.82 ± 2.47
眼压 > 21 mmHg 组	17	51.29 ± 10.55	17.23 ± 2.03
t 值		0.467	-5.024
P 值		0.643	<0.01

(独立样本 t 检验)(1 mmHg = 0.133 kPa)

3 讨论

LPI 作为浅前房、窄房角及早期 PACG 的预防性治疗,通过激光光凝将周边虹膜全层切开,光凝部位周围的虹膜向心性收缩,使得虹膜根部平坦,增加了周边前房的深度,使房角开放,进而房水流出通畅,达到预防 PACG 急性大发作的目的^[1,13]。然而,其手术效果仍具有不确定性,部分患者可诱发高眼压或急性原发性 PAC。

UBM 具有高分辨率、无机械性干扰的特征,可清

晰地展示房角及与房角相关的解剖结构特征,是 PACG 的发病机制及预防性治疗的重要研究工具。近期国内外相关研究多集中在 LPI 手术前后房角生物参数变化的比较性分析^[14],但对于 UBM 房角参数与术后眼压变化之间的关系仍未明确。LPI 术前结合 UBM 检查评估术后眼压变化能够辅助筛选相对高危患者,并作出相应预防性干预,对提高临床 LPI 手术的成功率和治疗效果具有一定意义。

Lei 等^[5] 研究发现,LPI 术后 PACG 患者眼压较术前明显降低,术后中央前房深度、前房容积及周边房角宽度增加,虹膜形态变平坦。本研究发现,LPI 术后眼压早期升高,24 h 时开始逐渐下降,降眼压作用可从术后 2 周持续至 1 年。房角参数值较术前明显增加,但增加幅度逐渐减小,至术后 12 个月房角参数较术前无明显差异。Lei 等^[5] 对原发性房角关闭可疑(primary angle closure suspect, PACS) 患者随访发现,尽管行 LPI 治疗仍有 28% 发展为 PAC 眼压升高。作为 PAC 的治疗手段之一,LPI 手术效果具有不确定性,部分患者眼压控制不佳。因此,需要探讨 LPI 术后眼压变化的影响因素,以期指导术前评估疗效和降低术后诱发急性 PAC 的风险。

术后眼压升高是 YAG 激光周边虹膜切除术常见的并发症之一^[15-16]。张海涛等^[3] 研究发现,PACG 对侧眼 LPI 术后 6 ~ 12 个月仍有 21.52% 的失败率,需应用降眼压药物或手术治疗。本研究发现,LPI 术后 12 例早期出现一过性眼压升高,药物控制眼压稳定后停药,随访 1 年均未出现眼压升高和视野损害。术后 6 ~ 12 个月随访发现眼压异常的比例降低至 8.62%。在对 LPI 术后眼压 > 21 mmHg 组与眼压 ≤ 21 mmHg 组多因素 Logistic 回归分析发现,术前房角宽度参数 ARA750 是术后眼压升高的影响因素($OR = 0.75$, $P < 0.05$)。结果提示,在对于 PAC 患者进行 LPI 治疗时,应考虑房角宽度参数 ARA 值的影响。对高危患者,需密切监测术后眼压,或考虑 LPI 术后给予促进房水引流的降眼压药物,以提高 LPI 的远期成功率及安全性。

LPI 术后眼压升高的原因和机制比较复杂,是多因素综合作用的结果。本研究使用 UBM 观察术前房角结构特点,尽管 2 个组患者在术前眼压、术前各房角宽度参数等均存在显著差异,但进一步多因素回归分析发现,术后眼压变化仅与术前 ARA750 具有相关性。研究推测,由于样本量有限及房角面积测量影响因素较多,因此 AOD、TISA、ARA500 结果与术后眼压变化无相关性。LPI 术后部分患者出现一过性眼压升高,其发生机制及病理特征需要扩大样本量进一步探讨。

同时,由于房角关闭机制及发病机制的多样性,不排除其他影响因素存在的可能性。激光光凝虹膜组织致血-房水屏障被破坏,房水中血浆成分增加^[15]。组织碎屑及受热变性蛋白阻塞房水通道,外流阻力增加,超出有功能小梁网能够代偿的范围时,眼压升高。另外,激光的机械性震荡波/声效应也可能对小梁网产生直接损害^[16]。若以上情况不能得到及时缓解,可能增加术后远期失败率,甚至诱发急性闭角型青光眼的大发作。对 PACS 患者随访发现,术后逐渐减少的房角度数是手术失败的显著危险因素^[5]。Nonaka 等^[17]认为,LPI 术后眼压升高可能与广泛的房角粘连有关,也可能与残留的房角拥挤结构有关。本研究发现,LPI 术后 UBM 房角各参数值随时间延长逐渐变小。这些可能的危险因素需要利用动物模型验证或扩大样本量进行深入研究。

综上所述,本研究发现 LPI 术后眼压变化与术前 UBM 房角参数 ARA750 相关。提示术前 UBM 观察房角结构及考虑 ARA 参数,针对高危患者术后监测早期眼压或预防性使用降眼压药物,可以提高 LPI 手术的成功率及安全性。对避免术后并发症的发生和发展具有一定的指导作用,为临床诊疗提供更客观的参考依据。

参考文献

- [1] Fleck BW, Dhillon B, Khanna V, et al. A randomised, prospective comparison of Nd: YAG laser iridotomy and operative peripheral iridotomy in fellow eyes[J]. Eye (Lond), 1991, 5 (Pt 3): 315-321. DOI:10.1038/eye.1991.50.
- [2] Schwenn O, Sell F, Pfeiffer N, et al. Prophylactic Nd: YAG-laser iridotomy versus surgical iridectomy: a randomized, prospective study [J]. Ger J Ophthalmol, 1995, 4 (6): 374-379.
- [3] 张海涛, 杨华, 徐英英. 原发性闭角型青光眼单侧急性发作对侧眼激光虹膜周边切除术后随访研究[J]. 中华实验眼科杂志, 2011, 29(7): 651-655. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.07.019.
Zhang HT, Yang H, Xu YY. Follow-up of laser peripheral iridotomy in fellow eyes with unilateral acute attack of primary angle closure glaucoma[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2011, 29(7): 651-655. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.07.019.
- [4] 林仲, 张祎草. 激光周边虹膜切除术后前房及房角形态评价方法的研究进展[J]. 中华实验眼科杂志, 2011, 29(2): 174-178. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.02.019.
Lin Z, Zhang YC. Evaluation methods of anterior chamber and angle structures after laser peripheral iridotomy[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2011, 29(2): 174-178. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.02.019.
- [5] Lei K, Wang N, Wang L, et al. Morphological changes of the anterior segment after laser peripheral iridotomy in primary angle closure[J]. Eye (Lond), 2009, 23 (2): 345-350. DOI: 10.1038/sj.eye.6703050.
- [6] He M, Friedman DS, Ge J, et al. Laser peripheral iridotomy in eyes with narrow drainage angles: ultrasound biomicroscopy outcomes. The Liwan Eye Study[J]. Ophthalmology, 2007, 114 (8): 1513-1519. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.11.032.
- [7] Ramani KK, Mani B, George RJ, et al. Follow-up of primary angle closure suspects after laser peripheral iridotomy using ultrasound biomicroscopy and A-scan biometry for a period of 2 years[J]. J Glaucoma, 2009, 18(7): 521-527. DOI:10.1097/IJG.0b013e318193c12d.
- [8] Gazzard G, Friedman DS, Devereux JG, et al. A prospective ultrasound biomicroscopy evaluation of changes in anterior segment morphology after laser iridotomy in Asian eyes[J]. Ophthalmology, 2003, 110(3): 630-638. DOI:10.1016/S0161-6420(02)01893-6.
- [9] 美国眼科学会“原发性房角关闭处理指南”简介[J]. 国外医学眼科学分册, 2005, 29: 209-212.
- [10] Ang GS, Wells AP. Factors influencing laser peripheral iridotomy outcomes in white eyes: an anterior segment optical coherence tomography study[J]. J Glaucoma, 2011, 20(9): 577-583. DOI:10.1097/IJG.0b013e3181f7b26f.
- [11] Han S, Sung KR, Lee KS, et al. Outcomes of laser peripheral iridotomy in angle closure subgroups according to anterior segment optical coherence tomography parameters [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2014, 55(10): 6795-6801. DOI:10.1167/iovs.14-14714.
- [12] Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes[J]. Am J Ophthalmol, 1992, 113(4): 381-389.
- [13] Laser peripheral iridotomy for pupillary-block glaucoma [J]. Ophthalmology, 1994, 101: 1794-1758.
- [14] Lee KS, Sung KR, Shon K, et al. Longitudinal changes in anterior segment parameters after laser peripheral iridotomy assessed by anterior segment optical coherence tomography[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2013, 54(5): 3166-3170. DOI:10.1167/iovs.13-11630.
- [15] 周文炳. 临床青光眼[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 489-494.
- [16] 李凤鸣. 眼科全书(中册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 1865-1874.
- [17] Nonaka A, Konodo T, Kikuchi M, et al. Cataract surgery for residual angle closure after peripheral laser iridotomy[J]. Ophthalmology, 2005, 112: 974-979.

(收稿日期:2017-10-21 修回日期:2018-03-04)

(本文编辑:尹卫靖 杜娟)

广告目次

- 拓普康 OCT(全能真彩扫频源 OCT) 北京拓普康医疗器械有限公司……封二
 同息通(曲安奈德注射液) 广东省医药进出口公司珠海公司……前插页
 普诺特(预装式非球面人工晶状体) 爱博诺德(北京)医疗科技有限公司……前插页
 千寿眼科系列产品 千寿制药株式会社……前插页
 博士伦赛乐(氯替泼诺妥布霉素滴眼液) 博士伦(上海)贸易有限公司……前插页
 沃丽汀(卵磷脂络合碘片) 广东泰恩康医药股份有限公司……前插页
 阿玛仕(准分子激光角膜屈光治疗机) 高视医疗……前插页
 见康(拉坦前列素滴眼液) 华润紫竹药业有限公司……前插页
 灵光(复方樟柳碱注射液) 华润紫竹药业有限公司……前插页
 可乐必妥(左氧氟沙星滴眼液) 参天制药(中国)有限公司……封三
 迈达科技 天津迈达科技股份有限公司……封底