

# 超声乳化联合 IOL 植入治疗闭角型青光眼前节结构变化

邓德勇, 谢美娜, 于丹丹, 彭 涛

基金项目: 嘉兴市科技局资助项目 (No. 2010AY1058)  
作者单位: (314000) 中国浙江省嘉兴市, 武警浙江省总队嘉兴医院眼科  
作者简介: 邓德勇, 男, 毕业于上海第二军医大学, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 眼底病、眼外伤、眼屈光手术。  
通讯作者: 邓德勇. doeddywj@163.com  
收稿日期: 2015-10-21 修回日期: 2016-02-24

## Changes of anterior segment in patients with primary angle - closure glaucoma treated with phacoemulsification and intraocular lens implantation detected by Pentacam

De-Yong Deng, Mei-Na Xie, Dan-Dan Yu, Tao Peng

**Foundation item:** Project of Jiaxing Municipal Science and Technology Bureau (No. 2010AY1058)  
Department of Ophthalmology, Jiaxing Hospital of Zhejiang Crops of Chinese People's Armed Police Forces, Jiaxing 314000, Zhejiang Province, China

**Correspondence to:** De - Yong Deng. Department of Ophthalmology, Jiaxing Hospital of Zhejiang Crops of Chinese People's Armed Police Forces, Jiaxing 314000, Zhejiang Province, China. doeddywj@163.com  
Received: 2015-10-21 Accepted: 2015-02-24

### Abstract

• **AIM:** To observe the changes of anterior segment before and after phacoemulsification and intraocular lens implantation in patients with primary angle - closure glaucoma (PACG) by Pentacam system, so as to assess the efficacy and the influence factors for treating PACG.

• **METHODS:** One hundred and sixty-three patients (178 eyes) with PACG were included in the presented study, which were classified to acute PACG (APACG, 87 patients with 92 eyes) and chronic PACG (CPACG, 76 patients with 86 eyes). Phacoemulsification and posterior-chamber IOL (PC-IOL) implantations were performed for all eyes and combined with goniosynechialysis if necessary. Visual acuity, intraocular pressure (IOP), the central anterior chamber depth (ACD), anterior chamber volume (ACV) and peripheral anterior chamber angle (ACA) were examined by Pentacam system pre-operatively and 1d, 1wk, 3 and 6mo post-operatively.

• **RESULTS:** In both groups, the IOP was significantly decreased after operations ( $P < 0.01$ ), which in patients with APACG were  $51.17 \pm 6.58$  mmHg and  $14.32 \pm 2.66$  mmHg and in patients with CPACG were  $33.25 \pm 5.45$  mmHg and  $15.86 \pm 3.54$  mmHg. The IOP significantly decreased more in patients with APACG than that in patients with CPACG ( $P < 0.05$ ). The visual acuity was also improved after operations ( $P < 0.01$ ) and it improved more in patients with APACG than that in patients with CPACG ( $P < 0.01$ ). Postoperative gonioscopy (at 3mo) results demonstrated that the angle of anterior chamber opened wider and the range of peripheral anterior synechiae (PAS) reduced after surgeries. The ACD, ACV and ACA were increased significantly after surgeries ( $P < 0.01$ ) detected by Pentacam in all patients. In patients with APACG: ACD before and after surgeries were  $1.69 \pm 0.14$  mm vs  $2.83 \pm 0.10$  mm respectively; ACV were  $68.34 \pm 14.02 \mu\text{m}^3$  vs  $145.85 \pm 14.36 \mu\text{m}^3$ ; ACA were  $18.28^\circ \pm 4.46^\circ$  vs  $30.50^\circ \pm 4.23^\circ$ . In patients with CPACG: ACD before and after surgeries were  $1.96 \pm 0.20$  mm vs  $2.82 \pm 0.10$  mm; ACV were  $88.19 \pm 15.86 \mu\text{m}^3$  vs  $141.28 \pm 14.64 \mu\text{m}^3$ ; ACA were  $22.03^\circ \pm 4.48^\circ$  vs  $31.65^\circ \pm 4.62^\circ$ . Compared to CPACG group, the ACD, ACV and ACA of patients with APACG were significantly lower before operations ( $P < 0.01$ ) while after operations, except for ACV, no differences were found on the three indicators ( $P > 0.05$ ). The changes on ACD, ACV and ACA before and after operations were significant between patients with APACG and CPACG ( $P < 0.01$ ).

• **CONCLUSION:** Pentacam system can directly demonstrate the changes of anterior segment before and after phacoemulsification combined with IOL for angle - closure glaucoma. It demonstrates that the anterior segments maybe closely related to the mechanisms of PACG, the changes of which contributes significantly to the clinical effects of phacoemulsification and PC - IOL implantation for both APACG and CPACG patients. The difference of clinical efficacy for APACG and CPACG is maybe correlated to the different mechanisms.

• **KEYWORDS:** Pentacam; anterior segment; angle - closure glaucoma; phacoemulsification

**Citation:** Deng DY, Xie MN, Yu DD, *et al.* Changes of anterior segment in patients with primary angle-closure glaucoma treated with phacoemulsification and intraocular lens implantation detected by Pentacam. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(3):486-489

## 摘要

**目的:**通过 Pentacam 眼前节分析系统检测急慢性原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma, PACG)超声乳化手术前后前房结构变化,探讨影响不同类型 PACG 临床治疗效果的因素。

**方法:**PACG 患者 163 例 178 眼,其中急性 PACG(APACG) 87 例 92 眼、慢性 PACG(CPACG)76 例 86 眼,均行超声乳化晶状体吸除人工晶状体植入,根据病情辅以房角分离。比较手术前和术后 6mo 视力、眼压、前房角镜检查结果以及 Pentacam 检测的中央前房深度(ACD,单位 mm)、前房容积(ACV,单位  $\mu\text{m}^3$ )、前房角(ACA,单位 $^\circ$ ,下同)。

**结果:**APACG 与 CPACG 术后眼压均显著下降( $P < 0.01$ ), APACG 为  $51.17 \pm 6.58 \text{ mmHg}$  vs  $14.32 \pm 2.66 \text{ mmHg}$ , CPACG 为  $33.25 \pm 5.45 \text{ mmHg}$  vs  $15.86 \pm 3.54 \text{ mmHg}$ ,且 APACG 降压效果优于 CPACG( $P < 0.05$ )。两组患者术后视力均改善明显( $P < 0.01$ ), APACG 视力改善要优于 CPACG( $P < 0.05$ )。术后房角镜检查,两组患者房角均显著增宽,房角粘连显著改善。Pentacam 显示术后所有 APACG 和 CPACG 患者 ACD、ACV 和 ACA 均较术前明显增加( $P < 0.01$ ); APACG: ACD 为  $2.83 \pm 0.10 \text{ mm}$  vs  $1.69 \pm 0.14 \text{ mm}$ , ACV 为  $145.85 \pm 14.36 \mu\text{m}^3$  vs  $68.34 \pm 14.02 \mu\text{m}^3$ , ACA 为  $30.50^\circ \pm 4.23^\circ$  vs  $18.28^\circ \pm 4.46^\circ$ ; CPACG: ACD 为  $2.82 \pm 0.10 \text{ mm}$  vs  $1.96 \pm 0.20 \text{ mm}$ , ACV 为  $141.28 \pm 14.64 \mu\text{m}^3$  vs  $88.19 \pm 15.86 \mu\text{m}^3$ , ACA 为  $31.65^\circ \pm 4.62^\circ$  vs  $22.03^\circ \pm 4.48^\circ$ 。术前 APACG 组患者 ACD、ACV 和 ACA 均显著低于 CPACG 组( $P < 0.01$ ),而术后除 ACV 外,ACD、ACA 未显示出统计学差异( $P > 0.05$ )。两组患者 ACD、ACV 和 ACA 术前术后的变化值也有显著统计学差异( $P < 0.01$ )。

**结论:**Pentacam 能有效观察 PACG 行超声乳化白内障吸除联合人工晶状体植入前后的眼前节结构变化,提示眼前节结构可能与 PACG 发病机制密切相关,其变化是超声乳化能显著改善 PACG 症状的重要原因。超声乳化联合人工晶状体植入治疗急慢性 PACG 不同的临床效果可能与其不同发病机制密切相关。

**关键词:**Pentacam;眼前节结构;闭角型青光眼;超声乳化手术

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.3.21

**引用:**邓德勇,谢美娜,于丹丹,等.超声乳化联合 IOL 植入治疗闭角型青光眼后眼前节结构变化.国际眼科杂志 2016;16(3):486-489

## 0 引言

原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma, PACG)是亚洲的高致盲性眼病,也是最主要的青光眼类型,40 岁以上人群发病率约 1%。高眼压症治疗研究小组(OHTS)研究表明,晶状体摘除可有效降低高眼压患者的眼内压,且下降幅度与眼压呈正相关<sup>[1]</sup>。随着对青光眼发病机制认识的深入以及对青光眼滤过手术并发症预防要求的提高,既可以改善 PACG 患者浅前房及窄房角状态<sup>[2]</sup>、又能避免青光眼滤过手术并发症和眼表不适症状<sup>[3]</sup>的超声乳化晶状体摘除联合人工晶状体植入治疗

PACG,已广为临床医生及患者接受。本研究应用 Pentacam 三维眼前节分析仪检测分析 PACG 患者手术前房结构的变化,旨在探讨超声乳化治疗急慢性 PACG 的临床效果及其影响因素。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取本院 2009-03/2013-03 确诊为 PACG 合并白内障且符合随访要求、资料完整的患者 163 例 178 眼,其中急性 PACG(APACG) 87 例 92 眼、慢性 PACG(CPACG)76 例 86 眼;男 50 例,女 113 例,年龄 49~73(平均  $62.62 \pm 8.20$ )岁;筛选标准为:(1)临床诊断为 APACG,就诊时为急性发作期;(2)临床诊断为 CPACG 且为早期和进展期患者,房角粘连范围小于  $270^\circ$ 。排除绝对期青光眼患者及其他影响角膜、虹膜及瞳孔形态的眼部疾病患者。仪器:Legacy20000 超声乳化仪(美国 Alcon 公司);Pentacam 三维眼前节分析仪(德国 Oculus 公司)。

## 1.2 方法

**1.2.1 手术治疗方法** 术前药物或通过前房穿刺、玻璃体穿刺等辅助降眼压,将患者眼压控制至正常或接近正常,术前 30min 予甘露醇静滴同时以复方托吡卡胺滴眼液扩瞳,在表面麻醉或联合球周麻醉下行透明角膜切口,常规超声乳化,植入折叠形人工晶状体于囊袋内,所有 CPACG 患者以及 APACG 房角关闭范围超过  $270^\circ$  且术前眼压控制不良者行黏弹剂房角分离,角膜透明切口水密封闭,APACG 患者术毕球结膜下注射地塞米松 5mg。所有手术均由同一位技术娴熟的白内障医师完成。

**1.2.2 Pentacam 检查方法** 由专人应用 Pentacam 眼前节分析仪在暗室中进行检测。按操作提示及仪器说明,统计以成像质量显示 OK 的检测结果为准。

**1.2.3 随访** 3mo 内严密观察,3mo 后每 3~6mo 随访,监测患者视力、眼压及眼前节结构变化,并于术后 3mo 时查前房角镜。分析术前与术后 6mo 的结果。

统计学分析:采用 SPSS 15.0 统计软件包对上述参数进行统计学分析。等级资料采用 Wilcoxon 秩和检验;重复测量资料采用方差分析,组间两两比较采用 SNK- $q$  检验;成组资料采用成组  $t$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者手术前后眼压情况** 术前平均眼压:APACG 为  $51.17 \pm 6.58 \text{ mmHg}$ , CPACG 为  $33.25 \pm 5.45 \text{ mmHg}$ ;术后所有患者眼压均明显下降,术后 6mo 时眼压:APACG 为  $14.32 \pm 2.66 \text{ mmHg}$ , CPACG 为  $15.86 \pm 3.54 \text{ mmHg}$ ,与术前相比,差异有显著统计学意义( $P < 0.01$ )。整个随访期内,APACG 眼压均在  $20.0 \text{ mmHg}$  以内,而 CPACG 在术后 6mo 时有 12 眼眼压超过  $20.0(21.3 \sim 28.7) \text{ mmHg}$ ,需 1~2 种降眼压药物处理,有 1 眼加行小梁切除术。

**2.2 两组患者手术前后视力情况** 两组患者术后视力均较术前有显著改善( $P < 0.01$ ),且 APACG 视力改善要优于 CPACG( $P < 0.05$ )。手术前后视力见表 1。

**2.3 两组患者手术前后房角情况** 术前房角为窄 II~IV。术后 2mo 行房角镜检查,APACG 组全部房角明显增宽,75 眼完全开放,仅 17 眼仍有小于  $90^\circ$  范围的窄 I,可见有少

表1 两组患者手术前后视力情况

分组	时间点	眼数	眼				U	P
			<0.1	0.1~0.3	0.3~0.6	>0.6		
APACG 组	术前	92	30	60	2	0	-10.1680	0.0000
	术后 6mo	92	0	23	50	19		
CPACG 组	术前	86	4	65	17	0	-5.4854	0.0000
	术后 6mo	86	1	35	36	14		

注:APACG 组与 CPACG 组术后视力比较,  $U=-2.1216, P<0.05$ 。

表2 APACG 超声乳化术前后中央前房深度、前房容积和前房角结果

参数							F	P'	Q value	P
	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo				
ACD(mm)	1.69±0.14	2.79±0.25	2.78±0.15	2.83±0.12	2.85±0.09	2.83±0.10	800.73	0.0000	70.0593	<0.01
ACV( $\mu\text{m}^3$ )	68.34±14.02	142.68±14.42	146.22±14.65	146.78±14.37	145.98±14.48	145.85±14.36	442.14	0.0000	51.6838	<0.01
ACA( $^\circ$ )	18.28±4.46	29.79±4.72	30.20±4.53	30.42±4.38	30.55±4.29	30.50±4.23	112.69	0.0000	26.4109	<0.01

注:列表结果为方差分析及术前与术后 6mo 时统计数据。

表3 CPACG 超声乳化术前后中央前房深度、前房容积和前房角结果

参数							F	P'	Q value	P
	术前	术后 1d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo				
ACD(mm)	1.96±0.20	2.79±0.21	2.78±0.23	2.83±0.12	2.82±0.15	2.82±0.10	341.26	0.0000	45.8187	<0.01
ACV( $\mu\text{m}^3$ )	88.19±15.86	137.86±14.92	139.22±15.07	140.44±14.89	141.04±14.68	141.28±14.64	173.04	0.0000	32.9786	<0.01
ACA( $^\circ$ )	22.03±4.48	30.36±4.62	30.40±4.83	31.19±4.76	31.32±4.48	31.65±4.62	55.23	0.0000	19.3653	<0.01

注:列表结果为方差分析及术前与术后 6mo 时统计数据。

许色素颗粒附着,未见明显粘连。CPACG 组房角关闭所在象限均有不同程度开放,有 21 眼完全开放,35 眼窄 I, 26 眼窄 II,但范围均小于  $180^\circ$ ;房角可见较多色素存在,47 眼仍可见小于  $90^\circ$  范围的较明显的房角粘连。

**2.4 两组患者 Pentacam 眼前节分析仪检测结果** 本研究主要将 Pentacam 三维眼前节分析系统提供的三个参数纳入研究,主要是前房深度(ACD:自角膜后表面到晶状体前表面)、前房容积(ACV:以角膜后表面、虹膜、晶状体前表面之间容积,经计算机软件计算得出)以及前房角夹角(ACA:房角处角膜内表面与虹膜水平面的夹角宽度,选取水平方向测得的最小夹角),两组患者术后 ACD、ACV 及 ACA 较术前均有明显增加,差异有显著统计学意义( $P<0.01$ ),但术后各时间点的检测结果之间的差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表 2、3)。APACG 术前 ACD、ACV 及 ACA 检测值明显小于 CPACG( $P<0.01$ ),而术后 6mo 时 ACV 值大于 CPACG( $P<0.05$ ),但 ACD、ACA 均未显示出有统计学意义。术后 6mo 时 APACG 组 ACD 增加值(术后中央前房深度-术前中央前房深度)、ACV 增加值(术后前房容积-术术前房容积)以及 ACA 增加值(术后前房夹角度数-术术前房夹角度数)均较 CPACG 大,差异有显著统计学意义( $P<0.01$ )。

### 3 讨论

眼球解剖结构的异常如晶状体前后径增加、位置前移引起的浅前房、窄房角及周边虹膜粘连等,是 PACG 发生、发展的重要因素,当存在一些促发因素,如瞳孔散大、情绪波动等时,必然导致瞳孔阻滞而引起眼压升高。对于有白内障的中老年患者来说,由于晶状体膨胀,前后径增加、体积增大,导致晶状体虹膜隔前移,而使前房变浅,房角变窄;同时,由于晶状体前移,使虹膜背面和晶状体前囊紧密相贴,加剧瞳孔生理性阻滞而引起高眼压。因此,晶状体因素在瞳孔阻滞中起重要作用,解除晶状体因素能从发病

机制上有效治疗 PACG<sup>[4]</sup>。我们的研究结果显示,无论对于 APACG 还是 CPACG,经过治疗后,眼压均有明显下降,视力也有显著改善。APACG 的晶状体相对位置较正常眼和 CPACG 更靠前,其前房深度明显浅于正常眼和 CPACG<sup>[5]</sup>。我们的研究结果也证实,APACG 患者的 ACD、ACV 均明显小于 CPACG,超声乳化+IOL 植入治疗后,尽管两组患者 ACD、ACA 无明显差别,但 APACG 患者 ACD、ACV 及 ACA 变化远超过 CPACG,进一步提示晶状体膨胀、晶状体位置前移等晶状体因素导致前房结构拥挤、房角关闭等解剖异常可能是 PACG 发生的重要原因,且前房结构与闭角型青光眼的急性发作相关,超声乳化白内障吸除+IOL 植入对 APACG 有更理想的降眼压效果。

超声乳化白内障吸除术+IOL 植入在解除 PACG 发病机制中的晶状体因素同时,植入透明人工晶状体,既有效实现了降眼压的目标,又有效改善了患者视力。但 APACG 组与 CPACG 组在视力改善中还是显示了较明显的差别。对于 APACG 组来说,良好的视力恢复与清除了白内障的影响有关外,可能还与眼压下降、角膜混浊水肿消退以及高眼压状态时间较短,尚未产生明显视神经损害等有关。对于 CPACG 组,白内障的清除可能是视力恢复的重要原因,而因长期高血压状态导致的视神经萎缩则是影响视力恢复的主要因素,本研究中视力恢复欠佳者均有非常明显的视神经萎缩,甚至部分患者中心视力尚理想,但亦有较明显的视神经损害<sup>[6]</sup>。

研究表明,除晶状体因素参与 PACG 的发生、发展外,还可能有多解剖和生理因素共同参与 PACG 的发病过程<sup>[7]</sup>,王宁利等<sup>[8]</sup>提出了慢性闭角型青光眼是非瞳孔阻滞因素与瞳孔阻滞共存的发病机制。有些实验结果则提示,脉络膜结构和血管的异常也可能参与了 CPACG 房角关闭的发生发展。本研究的结果表明,术后两组患者尽管有基本相同的 ACD、ACA,但 ACV 仍存在显著的差别,提示

CPACG 患者可能存在虹膜高褶等影响前房容积的虹膜结构异常,而且两组患者术后基本相同的 ACD、ACA 未能实现相同的降压效果,提示 CPACG 患者可能存在与 APACG 患者不一样的发病机制。有学者通过电镜对急性慢性闭角型青光眼的小梁结构进行观察<sup>[9]</sup>,发现 APACG 主要表现为内皮细胞的水肿,而 CPACG 则表现为小梁网板层的融合扩大以及均质性沉着物堆积于小梁网板层及其空隙中,这可能与我们的观察到的房角粘连相对应,进一步表明小梁功能障碍、房角粘连、睫状体前旋、周边虹膜肥厚等非瞳孔阻滞因素在 CPACG 的发病机制中可能发挥着重要作用,这也从理论上证实,对此类患者进行激光周边虹膜成形或激光小梁成形是可行的<sup>[10-11]</sup>。

Pentacam 眼前节分析系统是应用旋转 Scheimflug 摄像机通过旋转摄像获取眼前节多重图像,计算机根据扫描结果利用三维立体动态重现功能显示出眼前节的 3D 模拟图像,并提供包括角膜形态、角膜厚度、前房深度、瞳孔直径和前房容积等一系列数据,可以为患者眼前节结构评估提供精确的量化指标,特别适合手术前后对眼前节结构的随访和分析<sup>[12]</sup>。由于 Pentacam 检查是无创、非接触式的检查,可以避免临床应用时直接接触患者导致的损伤和交叉感染,还能用于术后早期患者的检查。研究表明 Pentacam 检测的稳定性和重复性均好于超声(A 型超声、超声生物显微镜)和眼前节光学相干断层检测<sup>[13]</sup>,可以有效观察患者前房结构,对部分青光眼、白内障患者以及部分屈光手术如前房人工晶状体植入术的手术方案设计有指导作用,还可用于临床上闭角型青光眼患者眼前段解剖结构异常的随访观察,明确患者前房各处的深浅变化及前房容积,为临床干预提供证据。本研究结果也提示,Pentacam 眼前节分析系统可以精确提供患者手术前后的眼前节结构各参数,有利于重复观察并进行结果比较分析。

综上所述,Pentacam 眼前节分析系统能直观定量地反映闭角型青光眼超声乳化人工晶状体植入术前后的前房

结构变化,无论急性慢性闭角型青光眼在超声乳化联合人工晶状体植入术后均前房深度增加、前房角开放及前房容积增加,有效实现了降低眼压,提高患眼视力的目的。Pentacam 系统有助于评估、分析不同类型闭角型青光眼疗效和发病机制的差异。

#### 参考文献

- 1 Mansberger SL, Gordon MO, Jampel H, et al. Reduction in intraocular pressure after cataract extraction: the Ocular Hypertension Treatment Study. *Ophthalmology* 2012;119(9):1826-1831
- 2 邓德勇,于丹丹,彭涛,等. 超声乳化联合人工晶状体植入治疗急性闭角型青光眼. *国际眼科杂志* 2014;14(1):83-85
- 3 Zhuo YH, Wang M, Li Y, et al. Phacoemulsification treatment of subjects with acute primary angle closure and chronic primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2009;18(9):646-651
- 4 严良,李雯. 闭角型青光眼房角关闭机制研究现状. *中国实用眼科杂志* 2013;31(6):653-656
- 5 邢晓杰,汤欣,刘五存. Pentacam 三维前房分析仪在原发性闭角型青光眼诊断中的应用. *眼科研究* 2009;27(1):59-62
- 6 Lee PJ, Liu CJ, wojciechowski R, et al. Structure-Function Correlations Using Scanning Laser Polarimetry in primary Angle-Closure Glaucoma and Primary Open-Angle Glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2010;149(5):817-825
- 7 Nongpiur ME, Ku JY, Aung T. Angle closure glaucoma: a mechanistic review. *Curr Opin Ophthalmol* 2011;22(2):96-101
- 8 王宁利,欧阳洁,周文炳,等. 中国人闭角型青光眼房角关闭机制的研究. *中华眼科杂志* 2000;36(1):46-51
- 9 Sihota R, Goyal A, Kaur J, et al. Scanning electron microscopy of the trabecular meshwork: understanding the pathogenesis of primary angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2012;60(3):183-188
- 10 范肃洁,郭黎霞,韩伟,等. 联合激光治疗大范围前房角粘连慢性闭角型青光眼. *中华眼外伤职业眼病杂志* 2013;35(10):750-752
- 11 周炜,梁日雄,黄焕光. 选择性激光小梁成形术治疗残余原发性闭角型青光眼的临床评价. *中华实验眼科杂志* 2012;30(7):650-653
- 12 王勤美. 角膜断层地形图学. 北京:人民卫生出版社 2014:128-130
- 13 江丹,刘新泉,吴强. Pentacam 对白内障患者前房参数测量的研究. *眼科新进展* 2010;30(8):755-757